

**KARAKTERISASI ATRIBUT GEOMETRI DAN MORFOLOGI BUAH
PISANG CAVENDISH (*Musa acuminata Cavendish*) PADA BERBAGAI
JENIS KLON DAN TINGKAT KETUAAN BUAH**

(Skripsi)

Oleh

Raras Silviana



**JURUSAN TEKNIK PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2024**

ABSTRACT

CHARACTERIZATION OF GEOMETRIC AND MORPHOLOGICAL ATTRIBUTES OF CAVENDISH BANANA (*Musa acuminata Cavendish*) IN VARIOUS TYPES OF CLONES AND LEVEL OF FRUIT MURITY

BY

RARAS SILVIANA

Bananas are one of the horticultural commodities from the fruit group that is currently quite considered. Bananas are a plant that has bright prospects, because apart from being delicious, highly nutritious and relatively cheap, almost everyone throughout the world likes to eat bananas. There are 10 banana producing countries in the world in 2019 and Indonesia is in third place as the largest banana producer in the world. The aim of this research is to measure the geometric and morphological attributes of Cavendish banana fruit at various levels of maturity and determine the differences in geometry and morphology of several clones of Cavendish banana fruit. This research used 3 Cavendish banana clones, namely CJ301, CJ40, and CJ50 with a number of leaves of 5 and a harvest age of 10 weeks after cutting the heart with measurements of geometric and morphological attributes, namely fruit weight, fruit diameter, banana fruit shape, cross-sectional area calculated by roundness of the cut. cross section of the fruit, the projected surface area of the whole banana fruit, the roundness of the cross section of the fruit and the longitudinal section area of the banana fruit. From the research results, data was obtained that the lower the level of fruit maturity (from comb 1 category older to comb 8 category less mature), the lower the parameter values of shape, weight, diameter, surface projection area, cross-sectional area, roundness, and color ratio. yellow flesh. Exceptions occur only on the second comb. The three clones observed had differences in geometry and morphology

such as shape, weight, diameter, surface projection area, and cross-sectional area where CJ40 had a higher value than CJ301 and CJ50. Meanwhile, in terms of the yellow color ratio of the fruit flesh , it was found that CJ301 was higher than CJ50 and CJ40.

Keywords: geometry, clones, morphology, cavendish banana, maturity level

ABSTRAK

KARAKTERISASI ATRIBUT GEOMETRI DAN MORFOLOGI BUAH PISANG CAVENDISH (*Musa acuminata Cavendish*) PADA BERBAGAI JENIS KLON DAN TINGKAT KETUAAN BUAH

OLEH

RARAS SILVIANA

Pisang merupakan salah satu komoditas hortikultura dari kelompok buah-buahan yang saat ini cukup diperhitungkan. Buah pisang merupakan salah satu tanaman yang mempunyai prospek cerah, karena selain rasanya yang lezat, bergizi tinggi dan harganya relatif murah, hampir setiap orang di seluruh dunia gemar mengkonsumsi buah pisang. Terdapat 10 negara produsen pisang dunia pada tahun 2019 dan Indonesia berada pada urutan ketiga sebagai produsen pisang terbesar di dunia. Tujuan dari penelitian ini yaitu mengukur atribut geometri dan morfologi buah pisang Cavendish pada berbagai tingkat ketuaan dan mengetahui perbedaan geometri dan morfologi beberapa klon buah pisang Cavendish. Penelitian ini menggunakan 3 klon pisang *Cavendish* yaitu CJ301, CJ40, dan CJ50 dengan jumlah daun 5 dan umur panen 10 minggu setelah potong jantung dengan pengukuran atribut geometri dan morfologi yaitu bobot buah, diameter buah, bentuk buah pisang, luas potongan melintang yang dihitung kebulatan potongan melintang buah, luas proyeksi permukaan buah pisang utuh, kebulatan potongan melintang buah dan luas potongan membujur buah pisang. Dari hasil penelitian diperoleh data bahwa semakin rendah tingkat ketuaan buah (dari sisir 1 kategori lebih tua sampai dengan sisir 8 kategori kurang tua), semakin rendah nilai parameter bentuk, bobot, diameter, luas proyeksi permukaan, luas potongan melintang, kebulatan, dan rasio warna kuning daging buah. Pengecualian terjadi

hanya pada sisir ke 2. Tiga klon yang diobservasi memiliki perbedaan geometri dan morfologi seperti bentuk, bobot, diameter, luas proyeksi permukaan, dan luas potongan melintang di mana CJ40 nilainya lebih tinggi dibandingkan CJ301 dan CJ50. Sedangkan ditinjau dari nilai rasio warna kuning daging buah, diperoleh bahwa CJ301 lebih tinggi dibandingkan CJ50 dan CJ40.

Kata kunci: geometri, klon, morfologi, pisang cavendish, tingkat ketuaan

**KARAKTERISASI ATRIBUT GEOMETRI DAN MORFOLOGI BUAH
PISANG CAVENDISH (*Musa acuminata Cavendish*) PADA BERBAGAI
JENIS KLON DAN TINGKAT KETUAAN BUAH**

Oleh

RARAS SILVIANA

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk
Mencapai Gelar SARJANA TEKNIK**

Pada

**Jurusan Teknik Pertanian
Fakultas Pertanian
Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2024**

Judul Skripsi : **KARAKTERISASI ATRIBUT GEOMETRI DAN MORFOLOGI BUAH PISANG CAVENDISH (*Musa acuminata Cavendish*) PADA BERBAGAI JENIS KLON DAN TINGKAT KETUAAN BUAH**

Nama Mahasiswa : **Raras Silviana**

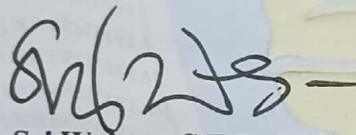
No. Pokok Mahasiswa : 1914071044

Jurusan : Teknik Pertanian

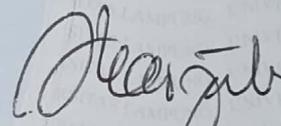
Fakultas : Pertanian

MENYETUJUI

Komisi Pembimbing

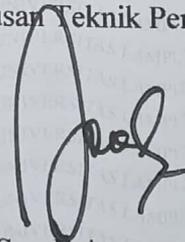


Ir. Sri Waluyo, S.T.P., M.Si., Ph.D., IPU.
NIP. 197203111997031002



Dr. Ir. Agus Karyanto, M. Sc.
NIP. 196108201986031002

Ketua Jurusan Teknik Pertanian

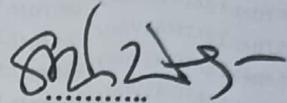


Dr. Ir. Sandi Asmara, M.Si.
NIP. 196210101989021002

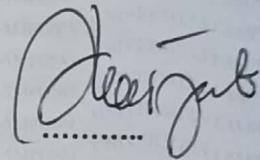
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

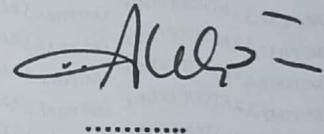
Ketua : Ir. Sri Waluyo, S.TP., M.Si., Ph.D., IPU.



Sekretaris : Dr. Ir. Agus Karyanto, M. Sc.



Penguji
Bukan Pembimbing : Dr. Siti Suharyatun, S.TP., M.Si.



2. Dekan Fakultas Pertanian



Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.
NIP. 196411181989021002

Tanggal lulus ujian skripsi: **18 Januari 2024**

PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya adalah **Raras Silviana** NPM. 1914071044

Dengan ini menyatakan bahwa apa yang tertulis dalam karya ilmiah ini adalah hasil karya saya yang dibimbing oleh Komisi Pembimbing, **Ir. Sri Waluyo, S.T.P., M.Si., Ph.D., IPU** dan **Dr. Ir. Agus Karyanto, M. Sc.** berdasarkan pada pengetahuan dan informasi yang telah saya dapatkan. Karya ilmiah ini berisi material yang dibuat sendiri dan hasil rujukan beberapa sumber lain (buku, jurnal, dll.) yang telah dipublikasikan sebelumnya atau dengan kata lain bukanlah hasil dari plagiat karya orang lain.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila di kemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ini, maka saya siap mempertanggungjawabkannya.

Bandarlampung,
Yang membuat pernyataan,



Raras Silviana
NPM. 1914071044

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Bandar Lampung, pada tanggal 28 Desember 2000, Penulis lahir dari pasangan Bapak Iswahyudi dan Ibu Komariah, sebagai putri bungsu. Pada tahun 2005 sampai 2007 penulis menempuh pendidikan taman kanak-kanak di TK Yapindo di Kabupaten Tulang Bawang, lalu dilanjutkan dengan pendidikan dasar di SDN 1 Marga Kencana Kabupaten

Tulang Bawang Barat dari tahun 2007 sampai dengan 2013. Setelah menyelesaikan Sekolah Dasar penulis melanjutkan pendidikan di SMPN 1 Tulang Bawang Udik pada tahun 2013-2016. Penulis melanjutkan Sekolah Menengah Atas pada tahun 2016-2019 di SMAN 1 Tumijajar di Kabupaten Tulang Bawang Barat Provinsi Lampung.

Pada tahun 2019 penulis terdaftar sebagai Mahasiswa Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi (SBMPTN). Penulis juga aktif dalam organisasi yaitu Persatuan Mahasiswa Teknik Pertanian (PERMATEP). Penulis pernah menjadi Anggota Bidang Keprofesian PERMATEP pada periode 2022 serta menjabat sebagai Sekretaris Umum PERMATEP pada periode 2022.

Pada bulan Januari sampai Februari 2022 penulis melaksanakan kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) selama 40 hari di Desa Gunung Katun Tanjungan, Kabupaten Tulang Bawang Barat, Provinsi Lampung. Lalu pada bulan Juni sampai Agustus 2022 penulis melaksanakan kegiatan Praktik Umum (PU) selama 40 hari di PT. Great Giant Pineapple Plantation Group 1, Kabupaten Lampung Tengah, Provinsi Lampung.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirobbil'aalamiin...

Puji syukur saya ucapkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga saya dapat mempersembahkan hasil karya ini sebagai bentuk rasa syukur atas perjuangan dalam penyusunan karya yang ku persembahkan kepada :

Orang tua (Iswahyudi dan Komariah)

Serta

Kakakku (Deddy Setiawan dan Thion Apri Indarto)

Terimakasih telah memberika motivasi, dukungan, serta doa-doa yang dituju kepadaku sehingga aku dapat berjuang sampai titik ini. Terkadang, ketika saya kehilangan kepercayaan diri pada diri saya sendiri, kalian di sini untuk percaya kepada saya.

SANWACANA

Puji syukur atas keberkahan dan nikmat yang diberikan oleh Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, karunia, serta nikmat iman, nikmat sehat dan nikmat sempat sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dalam penyusunan skripsi yang berjudul “**KARAKTERISASI ATRIBUT GEOMETRI DAN MORFOLOGI BUAH PISANG CAVENDISH (*Musa acuminata Cavendish*) PADA BERBAGAI JENIS KLON DAN TINGKAT KETUAAN BUAH**”. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) di Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

Penulis menyadari dalam menyusun skripsi ini banyak mendapat bantuan, masukan serta saran dari berbagai pihak. Dengan segala kerendahan hati dan rasa hormat, penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung;
2. Bapak Dr. Ir. Sandi Asmara, M.Si. selaku Ketua Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung yang telah memberikan dukungan, motivasi, dan semangat sekaligus selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan, motivasi dan saran dalam menyelesaikan skripsi ini;
3. Bapak Ir. Sri Waluyo, S.T.P., M.Si., Ph.D., IPU., selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan motivasi, masukan, bimbingan, dan saran selama penelitian hingga penyusunan skripsi ini;
4. Dr. Ir. Agus Karyanto, M. Sc, selaku Dosen Pembimbing Kedua yang telah memberikan bimbingan, motivasi dan saran dalam menyelesaikan skripsi ini;

5. Ibu Dr. Siti Suharyatun, S.TP., M.Si. selaku dosen Penguji yang telah memberikan masukan, saran serta arahan dalam menyelesaikan skripsi ini;
6. Seluruh Dosen dan para Karyawan Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung;
7. Bapak Iswahyudi, ibu Komariah selaku orang tua, Deddy Setiawan, dan Thion Apri Indarto selaku kakak penulis yang telah memberikan doa, semangat, dan finansial dalam melaksanakan penyusunan skripsi dan dukungan;
8. Bapak Agung, bapak Trias, bapak Eko, bapak Sabar, serta semua tenaga kerja yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan, motivasi, masukan, dan semangat dalam melaksanakan penelitian;
9. Anggie Nafyta Lestari, Dadang Darmagala, Dwi Ferdiansyah, Erwin Gutama Putra, Retno Hayuningtias, Selfie Apriliana Sari, Ella Wigustina, Salsa Dinara Pangestu selaku teman seperjuangan selama penelitian dan pengerjaan skripsi;
10. Anggie Nafyta Lestari, Hetty Laura C.N., Ella Wigustina, Salsa Dinara Pangestu, Sri Mulyanti, dan Siti Latifah selaku sahabat penulis selama perkuliahan menjadi tempat berkeluh kesah selama perkuliahan dan menyelesaikan skripsi;
11. Keluarga Teknik Pertanian 2019 yang menjadi keluarga serta cerita perjuangan penulis selama perkuliahan. Terimakasih atas kebersamaan, doa, dukungan, dan semangat hingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini;
12. Kepada semua pihak yang telah berjasa membantu penulis dalam penyusunan skripsi ini. Penulis berharap semoga kebaikan tersebut mendapat balasan dari Allah SWT;
13. Terakhir, terimakasih untuk diri sendiri karena telah mampu berusaha keras dan berjuang sejauh ini. Mampu mengendalikan diri dari berbagai tekanan di luar keadaan dan tak pernah memutuskan menyerah sesulit apapun proses penyusunan skripsi ini dengan menyelesaikan sebaik dan semaksimal mungkin, ini merupakan pencapaian yang patut dibanggakan untuk diri sendiri.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini belum sempurna. Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Bandar Lampung, Januari 2024
Penulis

Raras Silviana

DAFTAR ISI

	Halaman
SANWACANA	v
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan.....	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	3
1.5. Hipotesis.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Klasifikasi Tanaman Pisang	4
2.2. Morfologi Tanaman Pisang (<i>Musa paradisiaca</i> L.).....	4
2.2.1. Batang	5
2.2.2. Akar.....	6
2.2.3. Daun.....	6
2.2.4. Bunga	6
2.2.5. Buah	7
2.3. Klasifikasi Tanaman Pisang Cavendish	8
2.3. Morfologi Tanaman Pisang Cavendish	8
2.3.1. Batang	8
2.3.2. Akar.....	9
2.3.3. Daun.....	9
2.3.5. Buah	9
2.4. Tingkat Kematangan Buah Pisang	10
2.5. Citra Digital	11

2.5.1. RGB.....	12
2.5.2. HSV.....	12
III. METODOLOGI PENELITIAN	14
3.1. Waktu dan Tempat.....	14
3.2. Alat dan Bahan Penelitian.....	14
3.3. Rancangan Penelitian.....	14
3.4. Diagram Alir Penelitian	16
3.5. Parameter Penelitian	17
3.5.1. Bentuk Buah Pisang Cavendish.....	17
3.5.2. Bobot Buah Pisang Cavendish	18
3.5.3. Diameter Buah Pisang Cavendish	18
3.5.4. Luas Proyeksi Permukaan Buah Pisang Cavendish	20
3.5.5. Luas Potongan Melintang Buah Pisang Cavendish.....	20
3.5.6. Kebundaran Potongan Melintang Buah Pisang Cavendish ..	22
3.5.7. Rasio Warna Kuning pada Daging Buah Pisang Cavendish	22
3.6. Analisis Data.....	23
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	24
4.1. Bentuk Buah Pisang Cavendish	24
4.2. Bobot Buah Pisang Cavendish.....	27
4.3. Diameter Buah Pisang Cavendish.....	30
4.4. Luas Proyeksi Permukaan Pisang Cavendish	33
4.5. Luas Potongan Melintang Buah Pisang Cavendish	36
4.6. Kebundaran Potongan Melintang Buah Pisang Cavendish.....	39
4.7. Rasio Warna Kuning pada Daging Buah Pisang Cavendish.....	40
4.8. Warna.....	44
4.8.1. Warna Kulit Buah Pisang Cavendish	44
4.8.2. Warna Daging Buah Pisang Cavendish.....	88
V. KESIMPULAN DAN SARAN	79
5.1. Kesimpulan	79
5.2. Saran	79
DAFTAR PUSTAKA	80
LAMPIRAN.....	82

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Rancangan percobaan sampel <i>finger</i> pada setiap sisir dan klon buah pisang Cavendish	15
2. Tabel ANOVA bentuk buah dengan taraf $\alpha = 5\%$	25
3. Hasil uji BNT interaksi klon dan sisir pada bentuk buah.....	26
4. Tabel ANOVA bobot buah dengan taraf $\alpha = 5\%$	28
5. Hasil uji BNT interaksi klon dan sisir pada bobot buah.	29
6. Tabel ANOVA diameter buah dengan taraf $\alpha = 5\%$	31
7. Hasil uji BNT interaksi klon dan sisir pada diameter buah.	32
8. Tabel ANOVA luas proyeksi permukaan dengan taraf $\alpha = 5\%$	34
9. Hasil uji BNT interaksi klon dan sisir pada luas proyeksi permukaan.	35
10. Tabel ANOVA luas potongan melintang dengan taraf $\alpha = 5\%$	36
11. Hasil uji BNT interaksi klon dan sisir pada luas potongan melintang.	38
12. Tabel ANOVA kebundaran potongan melintang dengan taraf $\alpha = 5\%$	40
13. Tabel ANOVA rasio warna kuning pada daging buah dengan taraf $\alpha = 5\%$	41
14. Hasil uji BNT interaksi klon dan sisir rasio kekuningan pada daging buah.	42
15. Tabel ANOVA intensitas red warna kulit dengan taraf $\alpha = 5\%$	45
16. Hasil uji BNT interaksi klon dan sisir pada intensitas red kulit buah.....	46
17. Tabel ANOVA intensitas green warna kulit dengan taraf $\alpha = 5\%$	48
18. Hasil uji BNT interaksi klon dan sisir pada intensitas green kulit buah. ...	49
19. Tabel ANOVA intensitas blue pada kulit buah dengan taraf $\alpha = 5\%$	51
20. Hasil uji BNT interaksi klon dan sisir pada intensitas blue kulit buah.	52
21. Tabel ANOVA hue kulit buah dengan taraf $\alpha = 5\%$	80
22. Hasil uji BNT interaksi klon dan sisir pada hue kulit buah.	81

23. Tabel ANOVA saturation kulit buah dengan taraf $\alpha = 5\%$	83
24. Hasil uji BNT interaksi klon dan sisir pada saturation kulit buah.	84
25. Tabel ANOVA value kulit buah dengan taraf $\alpha = 5\%$	86
26. Hasil uji BNT interaksi klon dan sisir pada value kulit buah.	87
27. Tabel ANOVA intensitas red daging buah dengan taraf $\alpha = 5\%$	89
28. Hasil uji BNT interaksi klon dan sisir pada intensitas red daging buah.	90
29. Tabel ANOVA intensitas green daging buah dengan taraf $\alpha = 5\%$	92
30. Hasil uji BNT interaksi klon dan sisir intensitas green daging buah.	93
31. Tabel ANOVA intensitas blue daging buah dengan taraf $\alpha = 5\%$	95
32. Hasil uji BNT interaksi klon dan sisir intensitas blue pada daging buah. ...	96
33. Tabel ANOVA hue pada daging buah dengan taraf $\alpha = 5\%$	98
34. Hasil uji BNT interaksi klon dan sisir pada hue daging buah.	99
35. Tabel ANOVA saturation pada daging buah dengan taraf $\alpha = 5\%$	101
36. Hasil uji BNT interaksi klon dan sisir pada saturation daging buah.	102
37. Tabel ANOVA value warna daging buah dengan taraf $\alpha = 5\%$	104
38. Hasil uji BNT interaksi pada value daging buah.	105

LAMPIRAN

39. Hasil perhitungan bentuk buah pisang cavendish (cm).	83
40. Rata-rata hasil perhitungan bentuk buah pisang cavendish (cm).	83
41. Hasil pengukuran bobot buah pisang cavendish (gram).	83
42. Rata-rata hasil pengukuran bobot buah pisang cavendish (gram).	84
43. Hasil pengukuran diameter buah pisang cavendish (cm).	84
44. Rata-rata hasil pengukuran diameter buah pisang cavendish (cm).	84
45. Hasil kalibrasi luas proyeksi permukaan.	85
46. Hasil kalibrasi luas potongan melintang.	88
47. Hasil kalibrasi kebundaran buah pisang cavendish.	90
48. Data visible RGB warna kulit pisang cavendish.	92
49. Data visible HSV warna kulit pisang cavendish.	96
50. Data visible RGB warna daging buah pisang cavendish.	99

51. Data visible HSV warna daging buah pisang cavendish.	101
52. Persentase dan rasio warna kuning pada daging buah.....	103

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Tingkat kematangan buah pisang.....	10
2. Pengambilan sampel per sisir.....	16
3. Diagram alir penelitian.....	17
4. Ilustrasi pengukuran diameter buah.	19
5. Unit pengambilan citra.....	21
6. Ilustrasi potongan membujur.	23
7. Grafik bar nilai bentuk buah pisang cavendish pada perbedaan sisir dari 3 jenis klon.	24
8. Grafik bar bobot buah pisang cavendish pada perbedaan sisir dari 3 jenis klon.	27
9. Grafik bar diameter buah pisang cavendish pada perbedaan sisir dari 3 jenis klon.	30
10. Grafik bar luas proyeksi permukaan buah pisang cavendish pada perbedaan sisir dari 3 jenis klon.....	33
11. Grafik bar luas potongan melintang pada perbedaan sisir dari 3 jenis klon.	36
12. Grafik bar nilai kebundaran potongan melintang pada perbedaan sisir dari 3 jenis klon.....	39
13. Grafik bar rasio warna kuning pada daging buah pada perbedaan sisir dari 3 jenis klon.....	40
14. Grafik bar intensitas red warna kulit buah pisang cavendish pada perbedaan sisir dari 3 jenis klon.....	44
15. Grafik bar intensitas green pada warna kulit buah cavendish pada perbedaan sisir dari 3 jenis klon.....	47

16. Grafik bar intensitas blue pada warna kulit buah pisang cavendish pada perbedaan sisir dari 3 jenis klon.	50
17. Grafik bar nilai hue pada warna kulit buah pisang cavendish pada perbedaan sisir dari 3 jenis klon.....	79
18. Grafik bar nilai saturation pada warna kulit buah cavendish pada perbedaan sisir dari 3 jenis klon.....	82
19. Grafik bar nilai value pada warna kulit buah pisang cavendish pada perbedaan sisir dari 3 jenis klon.....	85
20. Grafik bar intensitas red pada warna daging buah pisang cavendish pada perbedaan sisir dari 3 jenis klon.	88
21. Grafik bar intensitas green pada warna daging buah pisang cavendish pada perbedaan sisir dari 3 jenis klon.	91
22. Grafik bar intensitas blue pada warna daging buah pisang cavendish pada perbedaan sisir dari 3 jenis klon.	94
23. Grafik bar hue pada warna daging buah pisang cavendish pada perbedaan sisir dari 3 jenis klon.....	97
24. Grafik bar saturation pada warna daging buah pisang cavendish pada perbedaan sisir dari 3 jenis klon.....	100
25. Grafik bar value pada warna daging pisang cavendish pada perbedaan sisir dari 3 jenis klon.....	103

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pisang merupakan salah satu komoditas hortikultura dari kelompok buah-buahan yang saat ini cukup diperhitungkan. Pengembangan komoditas pisang bertujuan untuk memenuhi kebutuhan akan konsumsi buah-buahan seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk dan meningkatnya kesadaran masyarakat akan pentingnya gizi yang terkandung dalam buah pisang. Buah pisang merupakan salah satu tanaman yang mempunyai prospek cerah, karena selain rasanya yang lezat, bergizi tinggi dan harganya relatif murah, hampir setiap orang di seluruh dunia gemar mengkonsumsi buah pisang.

Pisang Cavendish mempunyai cita rasa buah yang manis serta sedikit asam dan mempunyai daging buah yang berwarna putih kekuningan. Kulit buah pisang Cavendish sedikit tebal dan berwarna kuning cerah sehingga beberapa orang tertarik membeli pisang ini karena kulit buahnya yang halus serta bersih. Selain itu, pisang Cavendish mempunyai banyak kandungan gizi. Menurut (Supriyadi, 2008), kandungan yang terdapat dalam pisang Cavendish yaitu riboflavin, mangan, niasin, serat, protein, zat besi, kalium, folat, asam fathothanik, magnesium dan kaya vitamin A, vitamin B6, serta vitamin C.

Pisang Cavendish mempunyai ciri khas buah yang berbentuk panjang, kulitnya berwarna kuning bersih, mempunyai rasa yang unik dari dagingnya yang berwarna putih kekuningan, serta rasa paduan asam dan manisnya. Karakter fisik dari pohon pisang Cavendish yaitu mempunyai tinggi batang 2,5 - 3 m. Warna

batang hitam kehijauan, pada setiap tandan dari buah pisang mempunyai panjang sekitar 60 - 100 cm, berat pisang biasanya dari 15 sampai 30 gram. Pada tandan memiliki 6 – 13 sisir, di mana pada setiap sisir mempunyai 12 – 18 buah (Shintia, 2019).

Saat ini, lebih dari 230 jenis pisang tersebar di seluruh wilayah Indonesia. Tingginya keanekaragaman ini memungkinkan masyarakat Indonesia untuk memilih dan memanfaatkan jenis pisang yang diinginkan sesuai dengan kebutuhan. Bagi sebagian masyarakat, pembudidayaan pisang dapat dilakukan di pekarangan ataupun perkebunan. Namun tidak sedikit pula masyarakat yang membeli pisang di pasar atau swalayan. Terdapat 10 negara produsen pisang dunia pada tahun 2019. Indonesia berada pada urutan ketiga sebagai produsen pisang terbesar di dunia. Pada tahun 2019, produksinya mencapai 7,2 juta ton. Wilayah penanaman pisang terbesar di Indonesia yakni Jawa Timur, Jawa Barat, dan Lampung. Sementara di posisi pertama adalah India dengan total produksi pisangnya mencapai 30,4 juta ton dengan luas area penanaman sekitar 800 ribu hektar. Ketika pisang Cavendish tersebut didistribusikan, tak jarang terjadi perbedaan ketuaan buah. Dalam satu box, terkadang terdapat buah pisang yang berukuran besar namun masih muda, ada kalanya ditemukan pula buah pisang yang berukuran kecil namun sudah matang. Banyak faktor yang mempengaruhi perilaku fisiologis dan morfologi buah selama perkembangan buah. Oleh karenanya perbedaan tingkat kematangan buah biasanya dideteksi dengan mengukur tingkat respirasi buah.

Kualitas buah pisang yang baik secara langsung dapat dilihat dari tingkat ketuaan dan tampilannya. Tingkat dari ketuaan buah dapat dilihat berdasarkan umur dari buah tersebut sedangkan berdasarkan dari tampilannya dapat dilihat dari cara penanganan pascapanen pada buah. Adapun kualitas atau mutu dari suatu buah adalah syarat mutlak yang perlu ada jika akan dipasarkan ke luar negeri (Mozes, 2016). Lingkungan yang baik (cukup nutrisi dan air) tanaman pisang tumbuh subur dan dapat menghasilkan tandan besar. Selain aspek lingkungan, ukuran tandan pisang juga dipengaruhi oleh posisi sisir. Umumnya semakin mendekati

ujung, semakin kecil ukuran pisang, dan semakin sedikit jumlah buah per sisir (Sutriana, 2018). Penelitian ini meninjau karakteristik fisik, geometri dan morfologi buah pada tiga jenis klon pisang Cavendish yang diidentifikasi melalui sisir dalam tandan sebagai pengelompokan tingkat ketuaan buah.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang ada pada penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana membedakan ukuran buah dari sisir yang berbeda?
2. Apakah perbedaan klon buah pisang Cavendish memiliki katakteristik fisik geometri dan morfologi yang sama?

1.3. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Mengukur atribut fisik geometri dan morfologi buah pisang Cavendish pada berbagai tingkat ketuaan (perbedaan sisir).
2. Menganalisis perbedaan klon buah pisang Cavendish dan posisi sisir yang dicirikan dengan atribut fisik, geometri dan morfologi buah.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini yaitu untuk memberikan informasi karakteristik fisik geometri dan morfologi buah beberapa klon pisang *Cavendish* dan tingkat ketuaan yang berpengaruh pada proses pematangan selama pascapanen dan distribusinya untuk tujuan ekspor.

1.5. Hipotesis

1. Buah pisang yang berbeda sisir memiliki ukuran geometri yang berbeda.
2. Klon buah pisang Cavendish memiliki perbedaan geometri dan morfologi.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Klasifikasi Tanaman Pisang

Kedudukan pisang dalam taksonomi tumbuhan adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae (Tumbuhan)
Subkingdom	: Tracheobionta (Tumbuhan berpembuluh)
Super Divisi	: Spermatophyta (Menghasilkan biji)
Divisi	: Magnoliophyta (Tumbuhan berbunga)
Kelas	: Liliopsida (berkeping satu / monokotil)
Sub Kelas	: Commelinidae
Ordo	: Zingiberales
Famili	: Musaceae (suku pisang-pisangan)
Genus	: <i>Musa</i>
Spesies	: <i>Musa paradisiaca</i> L.

2.2. Morfologi Tanaman Pisang (*Musa paradisiaca* L.)

Pisang adalah salah satu dari sekian jenis buah-buahan tropis yang ada dan banyak dibudidayakan di Indonesia. Syarat tumbuh yang toleran dalam lingkungan yang luas dan juga teknik budidaya yang relatif mudah membuat pisang banyak dibudidayakan (Satuhu, 2000).

Pisang merupakan tanaman yang tidak bercabang dan digolongkan dalam tema monokotil. Batangnya yang membentuk pohon merupakan batang semu, yang terdiri dari pelepah-pelepah daun yang tersusun secara teratur, percabangan tanaman bertipe simpodial (batang pokok sukar ditentukan) dengan meristem

ujung memanjang dan membentuk bunga lalu buah. Bagian buah bagian bawah batang pisang menggebul berupa umbi yang disebut bonggol. Pucuk lateral muncul dari kuncup pada bonggol yang selanjutnya tumbuh menjadi tanaman pisang (Kaleka, 2013).

Secara umum pisang dapat tumbuh di seluruh kawasan Indonesia, tanah yang baik adalah tanah yang kering tetapi memiliki kapasitas air yang baik. Rata-rata pH tanah untuk tanaman pisang tumbuh berkisar antara 4,5 – 7,5 (Maharani, 2008). Tanaman pisang komersial merupakan tanaman monokotil dan dibudidayakan dengan cara vegetatif. Tanaman ini hanya berbuah sekali lalu mati, akan tetapi pada bonggolnya tumbuh tunas dan menjadi anakan baru. Pertumbuhannya sangat mudah, karena pisang dapat tumbuh bahkan pada tanah yang masam sekalipun. Jenis-jenis pisang yang ada memiliki perbedaan morfologi, yang memberikan variasi dalam kultivar pisang, di antaranya dari warna buah, warna batang, bentuk daun, bentuk buah dan lain lain. Pisang juga dikatakan sebagai tanaman abadi karena perkembangannya yang terus-menerus dan tidak ada habisnya. Berawal dari munculnya tunas dari umbi ke permukaan dan berkembang terus-menerus memperpanjang kehidupan pisang (UNCST, 2007).

2.2.1. Batang

Tinggi batang mencapai 2 – 8 meter tergantung pada variasi dan kondisi, dan memiliki bonggol yang pendek. Bonggol memiliki mata tunas dan menghasilkan rhizome pendek dan akar (anakan) dekat pohon induk. Batangnya adalah batang semu yang berupa lembaran daun yang saling tumpang tindih dengan daun baru dan akhirnya bunga muncul dari bagian tengah (Mudita, 2012). Diameter batang sekitar 48 cm ketebalan dapat mencapai 20 – 50 cm batang sejati akan muncul pada saat bunga terbentuk. Batang sejati ini tumbuh di dalam batang semu sehingga muncul dan mendukung tandan.

2.2.2. Akar

Sistem perakaran tanaman pisang berupa akar adventif yang lunak. Akar primer memiliki ketebalan 5 – 8 mm serta berwarna putih saat masih muda dan sehat. Rhizome yang masih sehat akan menghasilkan akar primer sebanyak 200 – 500 akar. Panjang akar yang akan muncul dari umbi sekitar 50 – 100 cm. Anakan pisang sebenarnya adalah cabang samping yang tumbuh dari rimpang dan muncul dari permukaan tanah pada jarak yang dekat dengan induk. Jumlah anakan yang tumbuh membentuk rimbun berbeda-beda antar kultivar. Anakan pedang yang dipilih untuk menggantikan induk disebut anakan pelanjut (Mudita, 2012).

2.2.3. Daun

Daun dewasa terdiri atas upih daun (*leaf sheat*), tangkai daun (*petiole*), dan helai daun (*leaf blade*). Upih daun membentuk batang palsu, kemudian berkembang menjadi tangkai daun dan selanjutnya di antara bagian kanan dan kiri helai daun menjadi tulang utama daun (*midrib*). Helai daun di bagian kanan dan kiri tulang daun disebut lembar daun (*lamina*). Daun berkembang dari bagian batang palsu dalam bentuk silindris. Perkembangan daun yang sempurna biasanya terletak pada helai ketiga. Jumlah daun pada batang berkisar antara 10 – 20 helai daun. Setiap tanaman menghasilkan 35 – 50 daun dalam siklus pertumbuhannya dan rata-rata 40 daun (dalam waktu 8 sampai 18 bulan) (Mudita, 2012).

2.2.4. Bunga

Bunga pisang adalah bunga yang sempurna, yang memiliki benang sari dan putik. Jumlah benang sari pisang secara umum 5 buah. Daun penumpu bunga pisang biasanya berjejal rapat dan tersusun secara spiral. Daun pelindung berwarna merah tua, berlilin dan mudah rontok berukuran panjang 10 – 25 cm. Bunga tersebut tersusun dalam dua baris melintang, yakni bunga betina berada di bawah bunga jantan (jika ada). Bentuk jantungnya seperti gasing, meruncing, sedang, ovoid, sampai membulat. Pada umumnya bunga pisang mekar yang ditandai dengan membukanya (kelopak bunga) pada tiap 1 – 2 hari sekali selama 7 – 10

hari. Pada umumnya bunga mulai mekar setelah 20 hari keluar jantung (Supriyadi, 2008).

Bunga-bunga betina memiliki indung telur yang berkembang dan menjadi buah tanpa penyerbukan untuk membentuk daging yang merupakan bagian yang dapat dimakan dari tanaman. Tiap kelompok bunga disebut sisir, yang tersusun dalam tandan. Jumlah sisir betina antara 5 – 15 buah. Buah pisang tersusun dalam tandan tiap tandan terdiri dari beberapa sisir, dan tiap sisir terdiri dari 6 – 22 buah pisang atau tergantung pada varietasnya. Buah pisang pada umumnya tidak berbiji atau disebut 3n (triploid), kecuali pada pisang batu (klutuk) bersifat 2n (diploid). Proses pembuahan tanpa menghasilkan biji disebut partenkarpi (Ningsih, 2013).

2.2.5. Buah

Bagian buah pisang bervariasi, panjangnya bervariasi. Panjangnya berkisar antara 10 – 18 cm dengan diameter sekitar 2,5 – 4,5 cm. Buah berlinggir 3 – 5 alur, bengkok dengan ujung meruncing atau membentuk leher botol. Daging buah (mesokarpa) tebal dan lunak. Kulit buah (epikarpa) yang masih muda berwarna hijau, namun setelah tua (matang) berubah menjadi kuning. Strukturnya tebal sampai tipis. Buah pisang termasuk buah buni, bulat memanjang, membengkok, tersusun seperti sisir dua baris, dengan kulit berwarna hijau, kuning atau coklat. Tiap kelompok buah atau sisir terdiri dari beberapa buah pisang. Berbiji atau tanpa biji, bijinya kecil, bulat, dan berwarna hitam. Buahnya dapat dipanen setelah 80 – 90 hari sejak keluarnya jantung pisang (Cahyono, 2002).

Buah pisang tumbuh setelah bagian bunganya keluar. Bagian yang pertama kali tumbuh adalah bakal buah yang dikenal dengan sebutan sisir. Pertumbuhan sisir terjadi secara perlahan dan berturut-turut setelah sisir pertama keluar, akan disusul sisir kedua, sisir ketiga, dan seterusnya. Ketika pertumbuhan sisir pisang sudah hampir mencapai bagian bunga, maka pada saat itu jantung pisang akan dipotong karena sudah tidak mampu untuk menghasilkan sisir lagi. Dalam satu sisir

biasanya jumlah buah pisang yang dihasilkan berkisar antara 10 – 20 *finger*. Media tumbuh sisir pisang secara bersusun tersebut dikenal sebagai tandan. Umumnya dalam satu tandan terdapat enam sampai 20 sisir sesuai jenis pisang. Buah pisang yang masih muda berwarna hijau dan berubah menjadi kuning ketika sudah masak dengan ukuran yang terus membesar.

2.3. Klasifikasi Tanaman Pisang Cavendish

Secara sistematis, tanaman pisang Cavendish dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Sub divisi	: Angiospermae
Kelas	: Monocotyledoneae
Famili	: Musaceae
Genus	: Musa
Species	: <i>Musa acuminata</i>
Varietas	: Cavendish

2.3. Morfologi Tanaman Pisang Cavendish

2.3.1. Batang

Bonggol pisang terdiri dari bagian sentral silinder, pada bagian dalam terdapat korteks pada bagian luar yang langsung bersentuhan dengan tanah. Bonggol akan mengalami pembesaran sesuai dengan pertumbuhan tanaman pada saat diameter bonggol 30 cm. Bonggol juga merupakan tempat keluarnya akar dan anakan, tempat keluarnya daun dan buah berasal dari bagian yang berada di atas tanah. Pada bagian tegak bonggol merupakan titik tumbuh yang meruncing yang merupakan indikasi bakal bunga akan muncul. Pada fase vegetatif, titik tumbuh nampak datar dan memasuki fase generatif bagian titik tubuh meruncing ke atas

yang merupakan indikasi bakal bunga mulai terbentuk (Robinson, 2010). Tinggi batang semu tanaman pisang Cavendish adalah 1,41 m dan berdiameter 16,24 cm. Warna dari batang semu adalah jambon tua dan getah dari batang semu tersebut seperti air.

2.3.2. Akar

Akar tanaman pisang Cavendish keluar dari bagian bonggol yang berbatasan dengan pangkal batang palsu / semu. Jenis perakarannya merupakan akar serabut. Bagian perakaran primer memiliki diameter 5 – 8 mm berwarna putih kemudian akan berubah menjadi abu-abu dan cokelat kemudian mati. Akar keluar dari bonggol secara bersamaan 3 – 4 helai dan akar primer tidak diproduksi lagi saat tanaman mengeluarkan jantung. Bonggol pisang dapat mengeluarkan sebanyak 200 – 500 akar primer. Umur akar primer antara 4 – 6 bulan, akar sekunder berumur 8 minggu, akar tersier berumur 5 minggu dan akar rambut berumur \pm selama 3 minggu. Akar pisang 90% terdistribusi pada radius 1 m (Robinson, 2010).

2.3.3. Daun

Daun tanaman pisang Cavendish agak merunduk dengan panjang daun mencapai 184 cm. Lebar daun 62 cm dan panjang tangkai daun 30 cm. Warna dari tulang daun tanaman pisang Cavendish berwarna hijau kekuningan sedangkan warna permukaan bawah daun adalah hijau muda dengan lapisan lilin yang sangat sedikit.

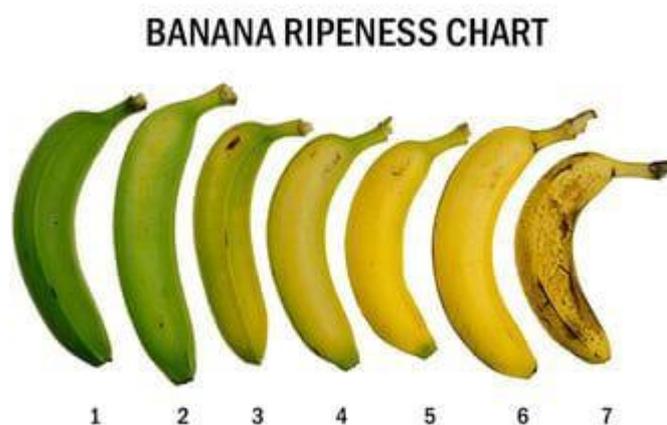
2.3.5. Buah

Jumlah buah dalam satu sisir kurang lebih terdapat 20 *finger* dengan panjang buah kurang lebih 16,25. Bentuk dari buah pisang Cavendish adalah melengkung dengan ujung buah tumpul. Warna kulit buah pisang Cavendish yang telah masak adalah hijau kekuningan dengan warna daging buah pisang Cavendish yang telah

masak adalah kuning muda. Pada umumnya dalam buah pisang Cavendish tidak terdapat biji.

2.4. Tingkat Kematangan Buah Pisang

Terdapat 7 tingkat kematangan buah pisang seperti pada Gambar 1 di bawah.



Gambar 1. Tingkat kematangan buah pisang.

Level 1 : berwarna hijau segar dengan tekstur keras, bertepung dan tidak memiliki rasa khas pisang

Level 2 : hijau terang mulai berubah warna dalam proses awal pematangan

Level 3 : hijau dengan sedikit semburat kuning, tanda pisang mulai matang

Level 4 : kuning dengan semburat hijau, saat yang tepat untuk dikirim ke toko

Level 5 : kuning dengan sedikit warna hijau di kedua ujung, saat yang tepat untuk dipajang

Level 6 : kuning keseluruhan, siap dikonsumsi dengan aroma harum segar dan tekstur kenyal

Level 7 : kuning dengan bintik-bintik coklat, merupakan salah satu tanda rasa manis yang maksimal dengan kandungan nutrisi sempurna.

Ukuran buah pisang Cavendish tergolong besar. Standar buah pisang mengacu pada SNI 01-4229-1996. Panjang buah antara 17 – 23 cm dengan diameter 3,5 –

4 cm. Berat setiap buah 130 – 200 gram. Warna kulit buah pisang kuning merata saat matang, daging putih kekuningan dan aroma kuat. Susunan buah rapi dan kompak membentuk sisir. Sisir yang besar bisa berisi 16 – 20 buah. Tandan buahnya berisi sekitar 14 – 20 sisir (Prabawati dkk, 2008).

Pisang Cavendish ekspor memiliki grade AAA (*High Quality*). Rasanya manis, buahnya berasa sedikit asam, wangi, dan bertekstur lembut. Bentuknya cenderung melengkung dan tumpul di bagian ujungnya. Beratnya kurang lebih 140 – 150 gram per buah dengan kulit yang tebal. Kematangan 70 – 80% dengan warna hijau segar dan kuning saat matang.

2.5. Citra Digital

Citra digital dapat dinyatakan sebagai suatu fungsi dua dimensi $f(x,y)$, dengan x maupun y adalah posisi koordinat sedangkan f merupakan amplitudo pada posisi (x,y) yang sering dikenal sebagai intensitas. Nilai intensitas diskrit mulai dari 0 hingga 255, begitu pula nilai-nilai x , y , dan $f(x,y)$ harus berada pada jangkauan atau range tertentu yang jumlahnya terbatas. Citra yang dicapture dengan kamera dan telah dikuantisasi dalam bentuk diskrit dinamakan citra digital. Citra digital tersusun dari sejumlah nilai tingkat keabuan yang disebut dengan piksel pada posisi tertentu.

Pengolahan citra digital merupakan proses yang bertujuan untuk memanipulasi dan menganalisis citra dengan bantuan komputer. Pengolahan citra digital dapat dikelompokkan dalam dua jenis kegiatan:

1. Memperbaiki kualitas suatu gambar, sehingga dapat lebih mudah diinterpretasi oleh mata manusia
2. Mengolah informasi yang terdapat pada suatu gambar untuk keperluan pengenalan objek secara otomatis.

2.5.1. RGB

RGB adalah suatu model warna yang terdiri dari merah, hijau, dan biru digabungkan dalam membentuk suatu susunan warna yang luas. Setiap warna dasar, misalnya merah dapat diberi rentang nilai. Untuk monitor komputer, nilai rentang terkecil adalah 0 dan yang terbesar adalah 255. Pilihan skala 256 ini didasarkan pada cara mengungkap 8 digit bilangan biner yang digunakan oleh mesin komputer. Dengan cara ini, akan diperoleh warna campuran sebanyak $256 \times 256 \times 256 = 1677726$ jenis warna. Sebuah warna dapat dibayangkan sebagai sebuah vektor di ruang 3 dimensi yang biasanya dipakai dalam matematika. Koordinatnya dinyatakan dalam bentuk tiga bilangan, yaitu komponen x, komponen y, dan komponen z. Misalkan sebuah vektor dituliskan sebagai $r = (x,y,z)$. Untuk warna, komponen-komponen tersebut digantikan oleh komponen R(*red*), G(*green*), B(*blue*). Sehingga sebuah warna dapat dituliskan menjadi warna = RGB (30,75,255). Putih = RGB (255,255,255) dan untuk warna hitam = RGB (0,0,0).

2.5.2. HSV

Menurut Blazer (2016) ada 3 karakteristik warna, yaitu : *hue*, *saturation* dan *value*. Pemodel warna HSV mendefinisikan warna dalam terminologi *Hue*, *Saturation*, dan *Value*. *Hue* menyatakan warna sebenarnya, seperti merah, violet, dan kuning. *Hue* mengacu pada nama warn *spectrum* seperti merah, biru, hijau, biru kehijauan dan sebagainya. *Hue* digunakan untuk membedakan warna-warna dan menentukan kemerahan (*redness*), kehijauan (*greeness*), dsb dari cahaya. *Hue* berasosiasi dengan panjang gelombang cahaya. *Hue Saturation* adalah intensitas atau tingkat kemurnian suatu warna, yaitu mengindikasikan seberapa banyak warna putih diberikan pada warna. Semakin tinggi saturasinya maka warna tersebut semakin cerah, tetapi sebaliknya jika semakin rendah saturasi nya maka semakin gelap warnanya, bahkan hampir ke abu-abuan. Jika saturai nilai cahaya dan warnanya kearah abu-abu, maka berbeda dengan *value*. *Value* adalah atribut yang menyatakan banyaknya cahaya yang diterima oleh mata tanpa memperdulikan warna (Fitria Purnamasari, 2009). *Value* sendiri berkaitan dengan

gelap dan terangnya sebuah warna. *Value* mempunyai nilai yang mengarah ke warna hitam, semakin tinggi nilai warnanya semakin jauh dari warna hitam, begitu juga sebaliknya semakin rendah nilai warnanya, semakin dekat warna itu mengarah ke hitam. Permodelan HSV adalah pemodelan yang paling umum dari pemodelan warna RGB.

HSV adalah singkatan dari *hue*, *saturation*, dan *value* yang mengindikasikan ragam warna, tingkat kemurnian warna, dan kecerahan. HSV merupakan permodelan warna biasa yang biasa digunakan sebagai pendeteksian. Pencampuran warna HSV hanya berpengaruh pada tingkat kekuatan dan kecerahan suatu warna. Sedangkan RGB adalah singkatan dari *red*, *green*, dan *blue*. RGB merupakan warna-warna primer yang digunakan pada monitor. Jika RGB dicampur, maka akan menghasilkan warna putih.

Pemodelan HSV adalah pemodelan yang paling umum dari pemodelan warna RGB. Biasanya digunakan oleh aplikasi visual pada komputer. Karena model warna dari HSV (*Hue Saturation Value*) ini sendiri merupakan model warna yang diturunkan dari model warna RGB (*Red Green Blue*) maka untuk mendapatkan hasil warna HSV (*Hue Saturation Value*) ini harus dilakukan proses konversi warna dari RGB ke HSV.

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret hingga April 2023. Tempat penelitian yaitu PT. Great Giant Pineapple *Plantation Group 4* yang berlokasi Jl. Taman Nasional Way Kambas, Raja Basa Lama 1, Kecamatan Labuhan Ratu, Lampung Timur.

3.2. Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu kamera digital Redmi Note10s 64 MP, pisau, kaliper, timbangan mekanik, dan box untuk pengambilan gambar (*image acquisition unit*). Sedangkan bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu buah pisang Cavendish klon CJ301, CJ40, dan CJ50.

3.3. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian ini menggunakan buah pisang Cavendish yang dipanen dari tanaman yang dibudidayakan oleh PT Great Giant Pineapple Plantation Group 4 di Lampung Timur. Pada penelitian ini menggunakan 3 klon pisang Cavendish yaitu CJ301, CJ40, dan CJ50 dengan jumlah daun 5 dan umur panen 10 minggu setelah potong jantung. Buah pisang yang digunakan sebagai sampel pengukuran adalah buah pisang yang diambil pada beberapa sisir dalam 3 tandan, . Sisir yang digunakan adalah sisir pada tingkat pertama, kedua, ketiga, keempat, kelima,

keenam, ketujuh, dan kedelapan. Pemilihan sampel buah pada setiap sisir adalah sebagai berikut: Setiap sisir (dari sisir-1 sampai dengan sisir-8) diambil 12 *finger*. Jumlah sampel yang digunakan sebanyak 192 buah. Kombinasi perlakuan dan pemberian simbol sampel buah direkap sebagaimana pada Tabel 1. Sampel *finger* yang digunakan dari sisi kiri 2 buah, tengah 2 buah, dan kanan 2 buah seperti pada Gambar 2

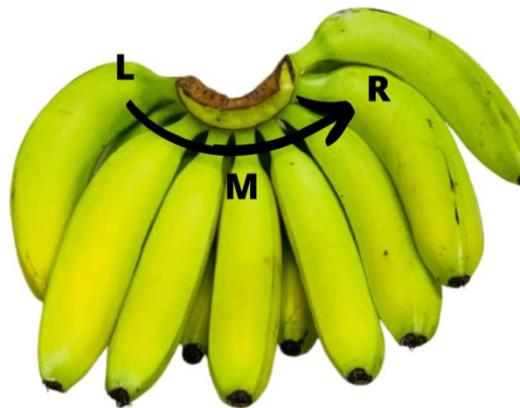
Tabel 1. Rancangan percobaan sampel *finger* pada setiap sisir dan klon buah pisang Cavendish

Klon	Sisir							
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
K1	K1S1L1	K1S2L1	K1S3L1	K1S4L1	K1S5L1	K1S6L1	K1S7L1	K1S8L1
	K1S1L2	K1S2L2	K1S3L2	K1S4L2	K1S5L2	K1S6L2	K1S7L2	K1S8L2
	K1S1M1	K1S2M1	K1S3M1	K1S4M1	K1S5M1	K1S6M1	K1S7M1	K1S8M1
	K1S1M2	K1S2M2	K1S3M2	K1S4M2	K1S5M2	K1S6M2	K1S7M2	K1S8M2
	K1S1R1	K1S2R1	K1S3R1	K1S4R1	K1S5R1	K1S6R1	K1S7R1	K1S8R1
	K1S1R2	K1S2R2	K1S3R2	K1S4R2	K1S5R2	K1S6R2	K1S8R2	K1S8R2
K2	K2S1L1	K2S2L1	K2S3L1	K2S4L1	K2S5L1	K2S6L1	K2S7L1	K2S8L1
	K2S1L2	K2S2L2	K2S3L2	K2S4L2	K2S5L2	K2S6L2	K2S7L2	K2S8L2
	K2S1M1	K2S2M1	K2S3M1	K2S4M1	K2S5M1	K2S6M1	K2S7M1	K2S8M1
	K2S1M2	K2S2M2	K2S3M2	K2S4M2	K2S5M2	K2S6M2	K2S7M2	K2S8M2
	K2S1R1	K2S2R1	K2S3R1	K2S4R1	K2S5R1	K2S6R1	K2S7R1	K2S8R1
	K2S1R2	K2S2R2	K2S3R2	K2S4R2	K2S5R2	K2S6R2	K2S8R2	K2S8R2
K3	K3S1L1	K3S2L1	K3S3L1	K3S4L1	K3S5L1	K3S6L1	K3S7L1	K3S8L1
	K3S1L2	K3S2L2	K3S3L2	K3S4L2	K3S5L2	K3S6L2	K3S7L2	K3S8L2
	K3S1M1	K3S2M1	K3S3M1	K3S4M1	K3S5M1	K3S6M1	K3S7M1	K3S8M1
	K3S1M2	K3S2M2	K3S3M2	K3S4M2	K3S5M2	K3S6M2	K3S7M2	K3S8M2
	K3S1R1	K3S2R1	K3S3R1	K3S4R1	K3S5R1	K3S6R1	K3S7R1	K3S8R1
	K3S1R2	K3S2R2	K3S3R2	K3S4R2	K3S5R2	K3S6R2	K3S8R2	K3S8R2

Keterangan:

- K1 : Jenis Klon CJ50
- K2 : Jenis Klon CJ301
- K3 : Jenis Klon CJ40
- S1 : Sisir ke-1
- S2 : Sisir ke-2
- S3 : Sisir ke-3
- S4 : Sisir ke-4
- S5 : Sisir ke-5

- S6 : Sisir ke-6
- S7 : Sisir ke-7
- S8 : Sisir ke-8
- L1 : *Finger* 1 sisi kiri
- L2 : *Finger* 2 sisi kiri
- M1 : *Finger* 1 sisi tengah
- M2 : *Finger* 2 sisi tengah
- R1 : *Finger* 1 sisi kanan
- R2 : *Finger* 2 sisi kanan

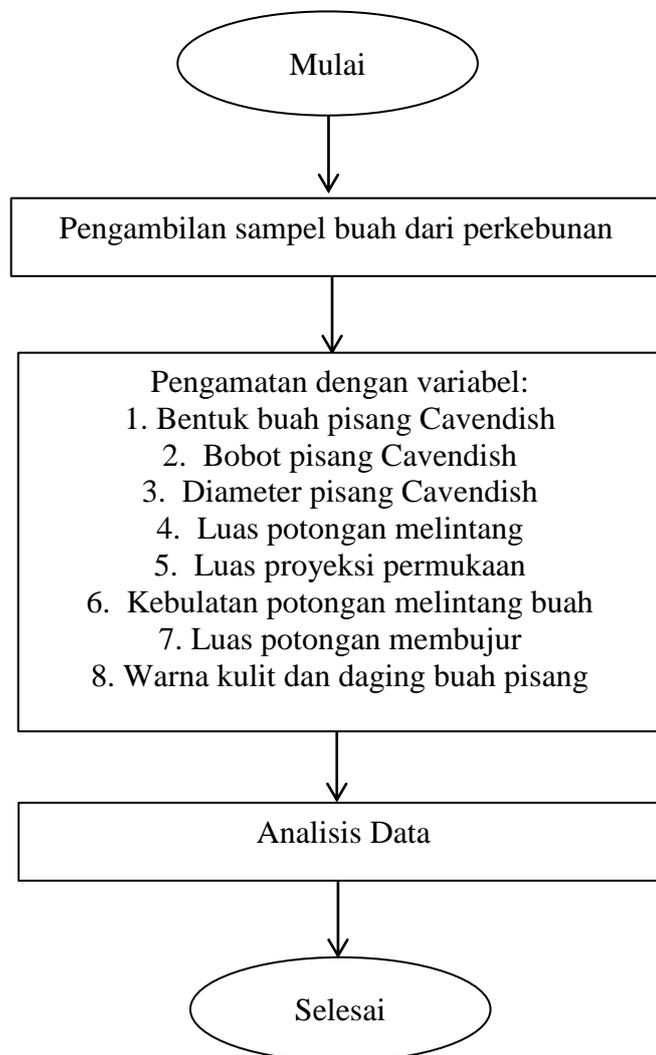


Gambar 2. Pengambilan sampel per sisir.

3.4. Diagram Alir Penelitian

Prosedur yang dilakukan pada penelitian ini dimulai dengan pengambilan sampel buah pisang yang berjenis klon CJ50, CJ301, dan CJ40. Dalam satu tandan buah pisang Cavendish, pada penelitian ini diambil delapan sisir (dari sisir 1 hingga 8) untuk mencerminkan tingkat ketuaan buah. Lalu disiapkan alat-alat yang digunakan untuk penelitian seperti kaliper untuk mengukur dimensi buah, timbangan digital untuk mengukur bobot buah, serta *box image acquisition* untuk mengambil citra digital untuk penentuan bentuk buah, luas proyeksi permukaan, luas potongan melintang buah, dan luas potongan membujur buah. Kemudian dilanjutkan dengan pengukuran terhadap parameter fisik dan morfologi buah yaitu bentuk buah pisang, bobot buah, diameter buah, luas potongan melintang yang dihitung kebulatan potongan melintang buah, luas proyeksi permukaan, kebulatan potongan melintang buah dan luas potongan membujur buah pisang.

Diagram alir yang digunakan pada penelitian ini seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram alir penelitian.

3.5. Parameter Penelitian

3.5.1. Bentuk Buah Pisang Cavendish

Pengambilan data untuk mengukur bentuk buah menggunakan alat yaitu jangka sorong ketelitian 0,01 mm dengan mengukur panjang, lebar, dan ketebalan buah

pisang Cavendish. Bentuk buah dapat diketahui dengan mengukur buah menggunakan kaliper dengan ketelitian 0,01 mm, lalu dimasukkan ke dalam rumus berikut (Mohsenin, 1986).

$$D_g = \sqrt[3]{L \cdot W \cdot T} \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan:

D_g = Geometric mean diameter

L = Length (cm)

W = Width (cm)

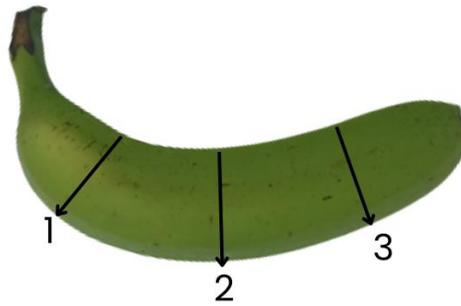
T = Thickness (cm)

3.5.2. Bobot Buah Pisang Cavendish

Bobot buah didapat dengan cara menimbang setiap *finger* buah pisang Cavendish setelah dipanen. Bobot buah diukur dengan meletakkan buah yang sudah bersih diletakkan di atas timbangan digital, lalu berat buah dapat dilihat pada layar dan dicatat dengan satuan gram (g). Penimbangan dilakukan untuk setiap *finger* sampel buah pada tiap tingkatan sisir yaitu sisir ke-1, ke-2, ke-3, ke-4, ke-4, ke-5, ke-6, ke-7, dan ke-8 sebagaimana dalam tabel rancangan percobaan.

3.5.3. Diameter Buah Pisang Cavendish

Satu *finger* buah pisang Cavendish secara melintang diukur diameter buahnya. Pengukuran diameter buah dapat diukur dengan menggunakan kaliper secara melintang 3 bagian seperti ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Ilustrasi pengukuran diameter buah.

Keterangan:

- 1 : titik pengukuran berada pada bagian $\frac{1}{4}$ dari panjang buah
 2 : titik pengukuran berada pada bagian $\frac{1}{2}$ dari panjang buah
 3 : titik pengukuran berada pada bagian $\frac{3}{4}$ dari panjang buah

Buah pisang dibagi menjadi 3 bagian yaitu diameter ke-1 $\frac{1}{4}$ dari titik nol panjang buah, diameter ke-2 $\frac{1}{2}$ dari titik nol, dan diameter ke-3 $\frac{3}{4}$ dari titik nol. Dari ketiga diameter tersebut, nantinya akan dijumlahkan dan didapatkan nilai rata-rata diameter tersebut dengan persamaan sebagai berikut.

$$d_{\text{rata-rata}} = \frac{d_1 + d_2 + d_3}{3} \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan:

- $d_{\text{rata-rata}}$ = diameter rata-rata buah (cm)
 d_1 = ukuran diameter buah dari $\frac{1}{4}$ titik nol buah (cm)
 d_2 = ukuran diameter buah dari $\frac{1}{2}$ titik nol buah (cm)
 d_3 = ukuran diameter buah dari $\frac{3}{4}$ titik nol buah (cm)

Akan tetapi mengukur diameter atau dimensi dengan kaliper dapat menyebabkan kesalahan dalam pengukuran yang dapat diakibatkan oleh *human error*. Sehingga

dilakukan pula pengukuran diameter buah menggunakan pendekatan *image processing*.

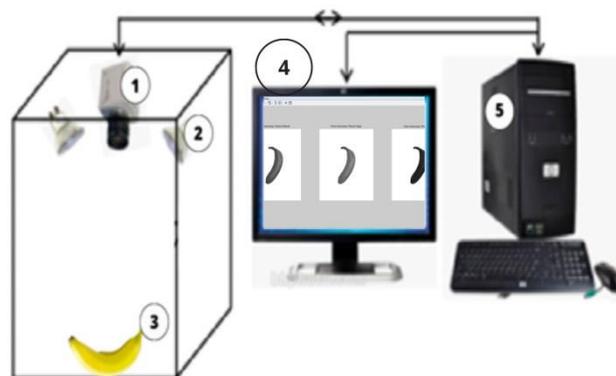
3.5.4. Luas Proyeksi Permukaan Buah Pisang Cavendish

Satu *finger* buah utuh dimasukkan ke dalam kotak *visible image acquisition* dan diambil fotonya dengan kamera digital 64 MP yang akan dianalisis lebih lanjut menggunakan Matlab. Foto yang semula berwarna (RGB) diubah menjadi *grey* lalu *black and white*. Dalam satu frame foto terdapat dua bagian perhatian, yaitu bagian obyek dan *background*. Untuk mengetahui luas proyeksi permukaan buah, maka diperlukan konversi dari jumlah piksel ke dalam satuan luasan (misal cm^2). Dengan memisahkan obyek dengan *background* citra, maka jumlah piksel obyek yang sudah dikonversi dari citra berwarna menjadi citra hitam-putih (nilai 0 atau 1) dapat dihitung jumlah pikselnya. Misalkan obyek dicitrakan dengan piksel hitam, sedangkan *background* dicitrakan sebagai putih, maka luasan obyek direpresentasikan oleh kumpulan piksel berwarna hitam (0). Jumlah piksel obyek bernilai 0 kemudian dikalibrasi dengan cara dimasukkan ke dalam rumus $y = ax + b$, dengan x adalah jumlah piksel objek pisang tersebut untuk memperoleh y (luas proyeksi dalam satuan cm^2). Persamaan kalibrasi diperoleh dengan mencari hubungan jumlah piksel dari suatu obyek yang sudah diketahui luasannya. Sepuluh obyek bujur sangkar dengan berbagai panjang sisi digunakan untuk menyusun persamaan kalibrasi ini. Obyek tersebut difoto dengan ketinggian yang sama seperti ketika mengambil foto pisang Cavendish. Setelah itu dicari jumlah piksel obyek bujur sangkar tersebut menggunakan Matlab untuk dikalibrasikan sehingga dapat digunakan untuk mencari nilai dari luas proyeksi permukaan buah pisang Cavendish.

3.5.5. Luas Potongan Melintang Buah Pisang Cavendish

Satu *finger* buah pisang *Cavendish*, dipotong secara melintang atau tegak lurus untuk mendapat diameter terkecil dan terbesarnya. Pengukuran luas potongan menggunakan *visible image*. Dari potongan tersebut dimasukkan ke dalam kotak *visible image* seperti pada Gambar 5 yang difoto dengan kamera digital 64 MP

Redmi Note10s lalu dianalisis menggunakan Matlab. Untuk mengetahui luas potongan melintang buah, diperlukan konversi dari jumlah piksel ke dalam satuan luasan (misal cm^2). Dengan memisahkan obyek dengan *background* citra, maka obyek yang sudah dikonversi dari citra berwarna menjadi hitam-putih (nilai 0 atau 1) dapat dihitung jumlah pikselnya. Obyek dicitrakan dengan piksel hitam, sedangkan *background* dicitrakan sebagai putih, maka luasan obyek direpresentasikan oleh kumpulan piksel berwarna hitam (nilai 0). Jumlah obyek bernilai 0 kemudian dikalibrasi dengan cara dimasukkan ke dalam rumus $y = ax+b$, dengan x adalah jumlah piksel obyek pisang tersebut untuk memperoleh y (luas proyeksi dalam satuan cm^2). Persamaan kalibrasi diperoleh dengan mencari hubungan jumlah piksel dari suatu obyek yang sudah diketahui luasannya. Sepuluh buah obyek bujur sangkar dengan berbagai panjang sisi digunakan untuk menyusun persamaan kalibrasi ini sehingga didapat jumlah piksel objek potongan melintang pisang tersebut. Lalu dikalibrasi dengan dimasukkan ke dalam rumus $ax+b$ dengan x adalah jumlah piksel objeknya, sehingga didapat persamaannya.



Gambar 5. Unit pengambilan citra.

Keterangan:

- 1 : kamera yang digunakan untuk mengambil foto obyek pisang
- 2 : sumber iluminasi yaitu lampu
- 3 : sampel pisang yang diletakkan pada dasar *box*
- 4 : komputer untuk mengolah citra
- 5 : CPU

diekstrak informasinya sehingga didapat nilai luasan area daging putih dan daging kuning.



Gambar 6. Ilustrasi potongan membujur.

3.6. Analisis Data

Data yang diperoleh disajikan dalam bentuk tabel, disusun sebagaimana rancangan percobaan, dihitung nilai rerata dan standar deviasi untuk setiap perlakuan. Untuk memudahkan analisis secara visual, data juga disajikan dalam bentuk grafik. Selanjutnya, data diuji secara statistik dengan menggunakan uji *Analysis of Variant* (ANOVA) dua arah pada taraf $\alpha = 5\%$ dengan menggunakan aplikasi Minitab. Hasil uji ANOVA yang signifikan berbeda akan dilanjutkan dengan uji BNT (Beda Nyata Terkecil) dengan taraf $\alpha = 5\%$. Melalui sajian tabel dan grafik data yang diperoleh kemudian dilakukan pembahasan secara deskriptif, selanjutnya pengaruh perbedaan perlakuan diuraikan hasilnya dengan dukungan uji statistik yang digunakan.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Semakin rendah tingkat ketuaan buah (sisir 1 sampai dengan sisir 8), semakin rendah nilai parameter bentuk, bobot, diameter, luas proyeksi permukaan, luas potongan melintang, kebundaran, dan rasio warna kuning daging buah. Bentuk buah yang terbesar terdapat pada CJ40 sisir 2 sebesar 7,12 cm. Bobot buah pisang Cavendish yang terberat adalah CJ40 sisir 2 dengan bobot 225 gram. Diameter pisang Cavendish terbesar terdapat pada CJ40 sisir 2 sebesar 4,33 cm. Luas proyeksi permukaan tertinggi adalah CJ40 sisir 2 seluas 113,65 cm². Luas permukaan melintang terbesar adalah CJ40 sisir 2 seluas 4,1 cm². Kebundaran buah pisang Cavendish yang paling mendekati 1 adalah CJ301 sisir 1 dan CJ50 sisir 2 dengan 0,97. Rasio kuning pada daging terbesar adalah CJ50 sisir 8.
2. Tiga klon yang diobservasi memiliki perbedaan fisik geometri dan morfologi yaitu bentuk, bobot, diameter, luas proyeksi permukaan, dan luas potongan melintang di mana CJ40 nilainya lebih tinggi dibandingkan CJ301 dan 1. Sedangkan ditinjau dari nilai rasio warna kuning daging buah, diperoleh bahwa CJ301 lebih tinggi dibandingkan CJ50 dan 3.

5.2. Saran

Data-data observasi tersebut di atas dilakukan pada saat buah dipanen. Perlu dilakukan pola perubahan geometri dan morfologi buah pada saat atau selama proses pematangan atau pun pemasakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Artalina, S.S., H.D. Noor, S. Umar, I. Noor. 2005. *Karakteristik Buah Pisang Lahan Rawa Lebak Kalimantan Selatan Serta Upaya Perbaikan Mutu Tepungnya*. J. Hort. 15(2):140-150.
- Cahyono. 2002. *Pisang Budidaya dan Analisis Usaha Tani*. Kanisius. Yogyakarta.
- Kaleka, N. 2013. *Pisang-Pisang Komersial*. Arcita. Solo.
- Maharani. 2008. *Analysis Caang Usahatani dan Sistem Tataniaga Pisang Tanduk*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Mohsenin. 1986. *Physical Properties of Plant and Animal Materials*. Gordon and Breach Sci. New York.
- Mozes. 2016. *Umur Optimum Panne Pisang Kepok (Musa Paradisiaca L) Terhadap Mutu Tepung Pisang*. Balai Riset dan Standarisasi Industri. Ambon.
- Mudita. 2012. *Mengenal Morfologi Tanaman dan Sistem Pemberian Skor Simmons-Shepperd untuk Menentukan Berbagai Kultivar Pisang Turunan Musa acuminata dan Musa balbisiana*. Universitas Nusa Cendana. Nusa Tenggara Timur.
- Ningsih, P. 2013. *Uji Aktivitas Ekstrak Kental Tanaman Pisang Kepok Kuning terhadap Staphylococcus aureus dan Escherichia coli*. Universitas Andalas. Sumatera Barat.
- Prabawati, S., Suyanti dan Setyabudi, D.A. 2008. *Teknologi Pascapanen dan Pengolahan Buah Pisang*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian. Dalam Seminar Badan Litbang Pertanian. Departemen Pertanian. Bogor.
- Robinson, J. 2010. *Bananas and Plantain 2nd Edition*. CAB International Publisher. United Kingdom.

- Satuhu, S. 2000. *Pisang Budidaya, Pengolahan, dan Prospek Pasar*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Shintia. 2019. *Analysis Keputusan Konsumen terhadap Pembelian Pisang Cavendish (Musa Cavendish) di Brastagi Supermarket Medan*. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Sumatera Utara.
- Supriyadi, d. S. 2008. *Pisang, Budidaya, Pengolahan dan Prospek Dasar*. Penebar Swadaya. Jakarta
- Sutriana. 2018. *Analysis Keragaman Morfologi dan Anatomi Pisang Tanduk (Musa Paradisiaca) di Kabupaten Enrekang*. Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar. Makassar.
- UNCST. 2007. *The Bananas and Plantains*. US Agency for International Development. New York.