

SKRIPSI

**EFEKTIVITAS SUHU PENGERINGAN YANG BERBEDA  
TERHADAP MUTU FISIK BIJI KAKAO  
(*Theobroma cacao* L.)**

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Oleh:

**ILHAM PUTRA INSANI  
11582102173**

UIN SUSKA RIAU

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
FAKULTAS PERTANIAN DAN PETERNAKAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU  
PEKANBARU  
2021**

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**SKRIPSI**

**EFEKTIVITAS SUHU PENGERINGAN YANG BERBEDA  
TERHADAP MUTU FISIK BIJI KAKAO  
(*Theobroma cacao* L.)**



Oleh:

**ILHAM PUTRA INSANI  
11582102173**

**Diajukan sebagai salah satu syarat  
Untuk memperoleh gelar sarjana pertanian**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
FAKULTAS PERTANIAN DAN PETERNAKAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU  
PEKANBARU  
2021**

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Efektivitas Suhu Pengeringan yang Berbeda terhadap Mutu Fisik Biji Kakao (*Theobroma cacao* L.)  
Nama : Ilham Putra Insani  
NIM : 11582102173  
Program Studi : Agroteknologi

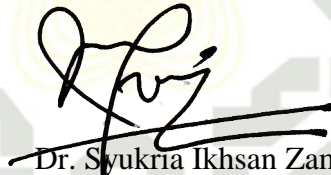
Menyetujui,  
Setelah diuji pada tanggal 22 Juli 2021

Pembimbing I

Pembimbing II



Dr. Tahrir Aulawi, S.Pt., M.Si  
NIP. 19740714 2008011 007



Dr. Syukria Ikhsan Zam  
NIP. 19810107 200901 1 008

Mengetahui:

Dekan  
Fakultas Pertanian dan Peternakan

Ketua  
Program Studi Agroteknologi








  
Dr. S.Pt., M.Agr., Sc  
NIP. 196200701 1 031

  
Dr. Syukria Ikhsan Zam  
NIP. 19810107 200901 1 008

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi ini telah diuji dan dipertahankan di depan tim penguji ujian Sarjana Pertanian pada Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau dan dinyatakan lulus pada tanggal 22 Juli 2021

No	Nama	Jabatan	Tanda Tangan
1.	Dr. Ahmad Taufiq Arminudin, S.P., M.Sc	KETUA	
2.	Dr. Tahrir Aulawi, S.Pt., M.Si	SEKRETARIS	
3.	Dr. Syukria Ikhsan Zam	ANGGOTA	
4.	Oksana, S.P., M.P	ANGGOTA	
5.	Penti Suryani, S.P., M.Si	ANGGOTA	

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis saya berupa Skripsi adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar sarjana di Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
2. Karya tulis ini murni penelitian saya sendiri, tanpa bantuan dari pihak lain, kecuali arahan tim dosen pembimbing dan hak publikasi karya tulis ilmiah ini ada pada penulis, pembimbing 1 dan pembimbing 2.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarangnya dan dicantumkan pula di dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan saya ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma hukum yang berlaku di perguruan tinggi dan negara Republik Indonesia.

Pekanbaru, Juli 2021  
Yang Membuat Pernyataan



Ilham Putra Insani  
11582102173

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



## PERSEMBAHAN

*Sesungguhnya setelah kesulitan itu ada kemudahan maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan) kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan yang lain) dan hanya kepada tuhanmulah hendaknya kamu berharap (QS. AL-Insirah: 6-8)*

*Maka nikmat tuhan kamu manakah yang kamu dustakan? (QS. Ar-Rahman: 13)*

*Alhamdulillahirobbil 'alamin...*

*Gelar Sarjana Telah Aku Dapatkan*

*Rangkaian Doa, Usaha, dan Pengorbanan Terbalas Sudah*

*Ornamen Keraguan yang Dulu Ada, Kini Sirna...*

*Tak Akan Sampai Ditahap ini Tanpa Sosok yang Mulia Hatinya*

*Engkaulah yang Selalu Mengokohkan Niat*

*Ketika Orang Melunturkan Tekad...*

*Nampak Jelas Diraut mu, Berharap Aku Menjadi Sarjana*

*Oleh Kerja Keras Mu, dan Kesabaran Mu Aku Bisa Seperti Ini*

*Lelah Mu Tak Mungkin Terbayar... Kini*

*Obsesi Ku Adalah Membahagiakan dan Membanggakan Mu*

*Gengamlah Hadiah Kecil Ini, yang Ku Persembahkan Untuk Mu*

*Ini...*

**“Untuk Ayah dan Ibunda”**

**Terima Kasih Engkau Telah Memberikan Kasih Dan Sayang Yang Tiada Batas  
 Untukku**

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## RIWAYAT HIDUP



Ilham Putra Insani dilahirkan di Pekanbaru Kelurahan Perhentian Marpoyan Kecamatan Marpoyan Damai, pada Tanggal 18 September 1997 Lahir dari pasangan Amri dan Yurniati, yang merupakan anak ke pertama dari empat bersaudara. Masuk sekolah dasar di SDN 035 Tampan Pekanbaru dan tamat pada tahun 2009

Pada tahun 2009 melanjutkan pendidikan ke sekolah menengah pertama di SMPN 1 Siak Hulu Kampar dan tamat pada tahun 2012 di SMP 1 Siak Hulu Kampar. Pada tahun 2012 penulis melanjutkan pendidikan ke SMA YLPI Pekanbaru dan tamat pada tahun 2015

Pada tahun 2015 melalui jalur SBMPTN diterima menjadi mahasiswa pada program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pada Bulan Juni sampai dengan Agustus 2018 melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di desa Langsung Hulu Kecamatan Sentajo Raya Kabupaten Kuantan Singingi Provinsi Riau

Bulan Juli sampai dengan Agustus 2017 melaksanakan Praktek Kerja lapang di PT. Sei Buatan, Kabupaten Siak, Riau. Melaksanakan penelitian pada Bulan Februari sampai dengan Maret 2019 di PT. Inang Sari, Desa Padang Mardani Kecamatan Lubuk Basung Kabupaten Agam Provinsi Sumatera Barat untuk lokasi pengambilan sampel, analisis mutu fisik biji dilaksanakan di Laboratorium Bioteknologi Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau JL. Kaharuddin Nst. No. 133, Kelurahan Simpang Tiga, Kecamatan Bukit Raya, Kota Pekanbaru.

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## UCAPAN TERIMA KASIH

***Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh***

*Alhamdulillah rabbil 'alamin*, segala puji bagi Allah *Subhanahu Wata'ala* Tuhan Semesta Alam yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat melaksanakan dan menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Shalawat beriring salam diucapkan untuk junjungan kita baginda Rasulullah Muhammad *Shallallahu 'Alaihi Wasallam*.

Skripsi yang berjudul “Efektivitas Suhu Pengeringan yang Berbeda terhadap Mutu Fisik Biji Kakao (*Theobroma cacao* L.)”. Merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian pada Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Dalam pelaksanaan dan penyusunan skripsi ini penulis menyampaikan terima kasih yang tidak terhingga kepada:

1. Kedua orang tua tercinta Ayahanda Amri dan Ibunda Yurniati, terima kasih atas segala yang telah dilakukan untuk penulis, atas setiap cinta yang terpancar serta doa dan restu yang selalu mengiringi langkah penulis. Semoga Allah *Subhanahu Wa'taala* selalu melindungi, serta membalas dan meridhoi segala ketulusan dan pengorbanan yang telah diberi.
2. Saudaraku tersayang Indah Kurniawati, Lathifah Fitriyani, dan Aisyah Alifa yang senantiasa memberikan motivasi, mendoakan, dukungan dan bantuan spiritual maupun materil yang sangat luar biasa kepada penulis.
3. Bapak Edi Erwan, S.Pt., M.Sc., Ph.D. Selaku Dekan Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
4. Bapak Dr. Irwan Taslapratama., M.Sc. Selaku Wakil Dekan 1, Ibu Dr. Triani Adelina, S.Pt., M.P. Selaku Wakil Dekan II dan Bapak Dr. Arsyadi Ali, S.Pt., M.Agr., selaku Wakil Dekan III Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
5. Bapak Dr. Syukria Ikhsan Zam sebagai Ketua Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif





6. Kasim Riau sekaligus bapak pembimbing II yang telah memberikan masukan kepada penulis dengan tujuan terselesaikannya skripsi ini dengan baik.
7. Bapak Dr. Tahrir Aulawi, S.Pt., M.Si Sebagai pembimbing I dan Bapak Dr. Syukria Ikhsan Zam sebagai pembimbing II dan pembimbing akademik penulis yang dengan penuh kesabaran membimbing, memberi motivasi dan arahan kepada penulis sampai selesainya skripsi ini.
8. Ibu Oksana, S.P., M.P selaku penguji I dan Ibu Penti Suryani, S.P., M.Si selaku penguji II yang telah memberikan masukan berupa kritik dan saran serta motivasinya kepada penulis dengan tujuan terselesaikannya skripsi ini dengan baik.
9. Bapak Dr. Tahrir Aulawi, S.Pt., M.Si selaku pembimbing akademik atas bimbingan dan motivasinya selama masa studi.
10. Bapak dan Ibu dosen Program Studi Agroteknologi dan seluruh staf Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yang telah mengajarkan banyak ilmu dan pengalaman yang berguna selama penulis kuliah.
11. Tim *Theobroma cacao L.* yang sudah senantiasa bekerja sama dan saling membantu dalam terlaksananya penelitian: Agustias wandi Amoniaga dan Anas Sulaiman Abdullah.
12. Sahabat seperjuangan dan teman-teman yang senantiasa bekerja sama dan sudah membantu saya dalam terlaksananya penelitian : Ahmad Wahyudi, Hamka Dede Arisman, Marsidi, Aprianto, Firman Hidayat
13. Teman-teman seperjuangan Lokal G Agroteknologi dan teman Agroteknologi angkatan 2015 dan semua teman-teman yang belum sempat penulis tulis yang telah memberikan semangat dan motivasi kepada penulis baik pada saat perkuliahan maupun pada saat penyusunan skripsi ini.

***Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh***

Pekanbaru, Juli 2021

Penulis

#### Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan yang Maha Esa yang telah memberikan kesehatan dan keselamatan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan judul **“Efektivitas Suhu Pengeringan yang Berbeda Terhadap Mutu Fisik Biji Kakao (*Theobroma cacao* L.)”**.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ayahanda Amri dan Ibunda Yurniati yang telah mencurahkan segenap cinta dan kasih sayang serta bantuan moril maupun materil. Penulis juga mengucapkan terima kasih Bapak Dr. Tahrir Alulawi, S.Pt. M.Si sebagai dosen pembimbing 1 dan Bapak Dr. Syukria Ikhsan Zam sebagai dosen pembimbing II yang telah memberi bimbingan, petunjuk, motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini. Tak lupa penulis mengucapkan terima kasih kepada rekan-rekan seperjuangan yang banyak memberikan bantuan dan masukan dalam penulisan skripsi ini.

Penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari pembaca demi kesempurnaan penulisan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua baik untuk masa kini maupun untuk masa yang akan datang.

Pekanbaru, Juli 2021

Penulis

UIN SUSKA RIAU

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## EFEKTIVITAS SUHU PENGERINGAN YANG BERBEDA TERHADAP MUTU FISIK BIJI KAKAO (*Theobroma cacao* L.)

Ilham Putra Insani (11582102173)

Di bawah bimbingan Tahrir Aulawi dan Syukria Ikhsan Zam

### INTISARI

Mutu hasil produksi kakao sampai saat ini masih rendah, sehingga masih kurang mampu untuk bersaing di pasaran luar negeri. Penanganan pasca panen seperti pengeringan sangat menentukan mutu hasil produksi biji kakao. Tujuan penelitian adalah untuk mendapatkan suhu pengeringan terbaik terhadap mutu fisik biji kakao. Penelitian telah dilaksanakan pada Bulan Februari sampai dengan Maret 2020. Metode penelitian eksperimen ini dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial lima perlakuan suhu pengeringan yang berbeda (C1=50°C, C2=55°C, C3=60°C, C4=65°C, C5=70°C) dengan lama waktu 7 jam 4 kali ulangan. Parameter yang diamati adalah jumlah biji/100 g, kadar biji berkecambah, kadar biji pecah, kadar kotoran biji dan kadar air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan suhu pengeringan yang berbeda memberikan pengaruh sangat nyata terhadap kadar biji pecah dan kadar kotor. Sedangkan untuk jumlah biji/100 g, kadar biji berkecambah dan kadar air hanya memberikan pengaruh nyata. Kesimpulan penelitian adalah suhu pengeringan biji kakao terbaik terdapat pada perlakuan ketiga dengan suhu pengeringan 60°C.

Kata kunci: kakao, mutu fisik, suhu, pengeringan.

#### Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## ***EFFECTIVENESS OF DIFFERENT DRYING TEMPERATURES ON PHYSICAL QUALITY OF COCOA SEEDS (Theobroma cacao L.)***

Ilham Putra Insani (11582102173)

*Under guidance by Tahrir Aulawi dan Syukria Ikhsan Zam*

### **ABSTRACT**

*The quality of cocoa production is still low, so it is still unable to complete in foreign market. Post-harvest handling, such as drying, greatly determines the quality of cocoa bean production. The research objective was to obtain the best drying temperature for the physical quality of cocoa beans. The research was conducted from February to March 2020. The method used in the non-factorial completely randomized design study (RAL) with five different curing temperature treatments (C1=50°C, C2=55°C, C3=60°C, C4=65°C, C5=70°C) and 7 hours with 4 repetitions. The parameters observed were the number of seeds / 100 g, content of germinated seeds, content of broken seeds, content of seed impurities and moisture content. The results showed that the treatment of different drying temperatures had a very significant effect on the levels of broken seeds and dirty levels. As for the number of seeds / 100 g, the germinated seed content and the moisture content only had a significant effect. The conclusion of the study was that the best drying temperature for cocoa beans was found in the third treatment with a drying temperature of 60°C.*

*Key words: cocoa, physical quality, temperature, drying.*

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
KATA PENGANTAR .....	i
ABSTRAK .....	iii
DAFTAR ISI .....	iv
DAFTAR TABEL .....	v
DAFTAR GAMBAR .....	vi
DAFTAR SINGKATAN .....	vii
DAFTAR LAMPIRAN .....	viii
I. PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Tujuan Penelitian .....	3
1.3. Manfaat Penelitian .....	3
1.4. Hipotesis .....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1. Tanaman Kakao .....	4
2.2. Panen dan Pemanenan .....	9
2.3. Pengeringan .....	11
2.4. Mutu Fisik .....	13
III. MATERI DAN METODE .....	17
3.1. Tempat dan Waktu .....	17
3.2. Bahan dan Alat .....	17
3.3. Metode Penelitian .....	17
3.4. Pelaksanaan Penelitian .....	18
3.5. Parameter Pengamatan .....	18
3.6. Analisa Data .....	21
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	22
4.1. Jumlah Biji/100 g .....	22
4.2. Kadar Biji Berkecambah .....	24
4.3. Kadar Biji Pecah .....	26
4.4. Kadar Kotoran .....	28
4.5. Kadar Air .....	30
V. PENUTUP .....	33
5.1. Kesimpulan .....	33
5.2. Saran .....	33
DAFTAR PUSTAKA .....	34
LAMPIRAN .....	4

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1. Karakteristik Tiga Jenis Utama Tanaman Kakao.....	9
2.2. Pengelompokan Kelas Kematangan Buah Kakao.....	10
2.3. Spesifikasi Biji Kakao sesuai SNI .....	14
2.4. Syarat Umum Standar Mutu Biji Kakao (SNI 2323-2008).....	14
2.5. Syarat Khusus Standar Mutu Biji Kakao (SNI 2323-2008).....	15
3.1. Kombinasi Perlakuan dan Ulangan.....	18
3.2. Sidik Ragam Rancangan Acak Lengkap.....	21
4.1. Rata-rata Biji Kakao Kering/100 g dengan Suhu Pengeringan yang Berbeda .....	22
4.2. Rata-rata Kadar Biji Kakao Berkecambah dengan Suhu Pengeringan yang Berbeda.....	24
4.3. Rata-rata Kadar Biji Pecah dengan Suhu Pengeringan yang Berbeda	27
4.4. Rata-rata Kadar Kotoran Biji dengan Suhu Pengeringan yang Berbeda .....	28
4.5. Rata-rata Kadar Air Biji Kakao dengan Suhu Pengeringan yang berbeda .....	31

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
1. Morfologi Tanaman Kakao .....	5
2. Tingkat Kematangan Buah Kakao .....	10
2. Pengerinan Biji Kakao .....	12



UIN SUSKA RIAU

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## DAFTAR SINGKATAN

AOAC	<i>Association Of Analytical Communities</i>
BBPPTP	Balai Besar Perbenihan dan Proteksi Tanaman Perkebunan
BPTPL	Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Lampung
BSN	Badan Standardisasi Nasional
DMRT	<i>Duncan's Multiple Range test</i>
FFA	<i>Free Fatty Acid</i>
GMP	<i>Good Manufacturing Practice</i>
ICCO	<i>International Cocoa Organization</i>
pH	Potensial Hidrogen
RAL	Rancangan Acak Lengkap
SNI	Standar Nasional Indonesia



## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran</b>	<b>Halaman</b>
1 Tahapan Kerja Pelaksanaan Penelitian .....	40
2 Hasil Analisis Jumlah Biji/100 g dengan Cara Manual .....	41
3 Hasil Analisis Kadar Biji Berkecambah (%) dengan Cara Manual .....	45
4 Hasil Analisis Kadar Biji Pecah (%) dengan Cara Manual .....	49
5 Hasil Analisis Penentuan Kadar Kotoran (%) dengan Cara Manual ..	53
6 Hasil Analisis Kadar Air (%) dengan Cara Manual.....	57
7 Analisis Data Menggunakan Aplikasi SAS .....	61
8 Tabel <i>Duncan's Multiple Range test</i> (DMRt) taraf 5% .....	66
9 Dokumentasi Penelitian .....	67

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## I. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) termasuk ke dalam familia *Sterculiaceae* yang merupakan tanaman berbunga dan berbuah sepanjang tahun. Tanaman kakao menghasilkan biji kakao sebagai hasil utama yang dapat diolah menjadi cokelat. Indonesia mampu menyumbangkan devisa bagi negara sebesar US\$ 668 juta per tahun atau nomor tiga dari sektor pertanian setelah kelapa sawit dan karet (Sugiharti, 2008). Hal ini karena kakao Indonesia juga mempunyai keunggulan yaitu memiliki titik leleh tinggi, mengandung lemak coklat dan dapat menghasilkan bubuk kakao yang baik (Hatmi dkk, 2012).

Mutu hasil produksi kakao rakyat di Indonesia sampai saat ini masih rendah, sehingga masih kurang mampu untuk bersaing di pasaran luar negeri. Ketidakteragaman bentuk, ukuran dan berat biji merupakan penyebab rendahnya mutu hasil tersebut, disamping faktor-faktor lain seperti rendahnya kandungan lemak dan tingginya persentase kulit serta rasa yang menyimpang (*off-flavour*) (Kusumadati dkk, 2002).

Penanganan pasca panen sangat menentukan mutu hasil produksi biji kakao. Mutu biji kakao merupakan hal yang sangat penting dalam produksi kakao dan olahannya. Jika biji kakao bermutu rendah, produk olahannya akan buruk. Pengawasan mutu menjadi hal yang perlu diperhatikan, yaitu dengan adanya inspeksi dan penerapan *good manufacturing practice* (GMP). Prinsip GMP adalah untuk memantapkan mutu yang baik, mulai dari aspek bahan tanam, agronomi, panen, pascapanen, penggudangan dan pengiriman hingga menjadi produk akhir (Sugiharti, 2008). Demi untuk meningkatkan devisa negara tidak hanya ekspor yang perlu ditingkatkan, Indonesia juga harus meningkatkan mutu dari biji kakao tersebut agar dapat bersaing di pasar dunia. Untuk meningkatkan mutu biji kakao, beberapa karakteristik yang perlu diperhatikan adalah tingkat kadar air, kadar lemak, kadar abu, protein dan pH (Jumiarti dkk, 2018).

Proses pengeringan merupakan proses yang sangat penting untuk menghasilkan biji kakao kering yang berkualitas baik, terutama dalam hal fisik, calon cita rasa, dan aroma yang baik serta berperan dalam mengurangi rasa

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

kelat dan pahit (Andasuryani dkk, 2015). Teknik pengeringan biji kakao ada tiga yaitu: pengeringan dengan sinar matahari, menggunakan alat pengering dan perpaduan keduanya. Metode pengeringan dengan matahari memerlukan waktu 5 hingga 7 hari untuk mencapai kadar air dibawah 7,5%. Kadar air biji kakao kering yang lebih dari 7,5% tidak memenuhi persyaratan SNI. (Hatmi dan Rustijarno, 2012). Metode pengeringan dengan menggunakan alat pengering memiliki kelebihan yaitu suhu pengeringan dapat diatur dan dipertahankan, tidak bergantung pada cuaca dan hampir semua bahan pangan dapat dikeringkan dengan oven (Wibawanto dkk, 2014).

Beberapa permasalahan tersebut tentu saja membutuhkan penyelesaian yang lebih intensif yaitu dengan membutuhkan alat pengering biji kakao yang lebih cepat untuk menurunkan kadar air dan meningkatkan kualitas biji kakao. Pengeringan dipengaruhi oleh suhu dan lama pengeringan. Selain itu suhu yang terlalu tinggi akan berpengaruh pada pH yang dihasilkan. Jika suhu pengeringan tinggi maka kulit biji akan mengalami pengerasan sehingga asam volatil tidak dapat keluar melewati kulit biji yang mengeras (Hii dkk, 2012). Selain itu, waktu pengeringan yang terlalu cepat menyebabkan kadar air masih tinggi. Kadar air lebih dari 9% akan memungkinkan pelapukan biji oleh jamur (Amin, 2005).

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pengeringan menggunakan *oven drying* pada suhu 55°C selama 19 jam menghasilkan biji kakao dengan kadar air 4,4%, pH 5,8, kadar lemak 55,21% dan FFA 1,38% (Dina, 2013). Hal ini dirasa masih kurang baik untuk aroma biji kakao karena dari hasil pH yang ditunjukkan sebesar 5,8 dan ini tidak sesuai dengan (Hii dkk, 2012) yang menyatakan bahwa pH untuk biji kakao terbaik adalah 5,5. Selain itu hasil penelitian Sidabariba (2017) tentang uji variasi suhu pengeringan biji kakao dengan *cabinet dryer* menunjukkan hasil terbaik pada perlakuan dengan suhu 60°C selama 7 jam menghasilkan biji kakao dengan kadar air 3,13%, kadar lemak 30,53%, warna 2,97 (cokelat) dan aroma 1,57 (kurang disukai).

Hal inilah yang mendasari peneliti melakukan penelitian dengan judul “Efektivitas Suhu Pengeringan yang Berbeda terhadap Mutu Fisik Biji Kakao (*Theobroma cacao* L.)”.

### 1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah untuk mendapatkan suhu pengeringan terbaik terhadap mutu fisik biji kakao.

### 1.3. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian adalah sebagai berikut:

1. Menambah pengetahuan tentang analisis mutu fisik biji kakao dengan suhu pengeringan yang berbeda.
2. Sebagai sumber informasi bagi para petani kakao di Indonesia dalam upaya kegiatan pasca panen dan menjaga mutu fisik biji kakao menggunakan metode pengeringan dengan suhu yang berbeda.

### 1.4. Hipotesis

Hipotesis penelitian adalah terdapat suhu terbaik yang mempengaruhi mutu fisik biji kakao.

#### Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Tanaman Kakao

Tanaman kakao pertama sekali diperkenalkan di Indonesia pada tahun 1960, tepatnya di Minahasa, Sulawesi utara. Ekspor buah kakao pertama kalinya diawali dari Manado ke Manila tahun 1825-1838 dengan jumlah 92 ton. Semenjak saat itu, perkembangan biji kakao di Indonesia sangat pesat. Di Indonesia sendiri daerah penghasil atau produksi kakao terbesar adalah di daerah Kalimantan (Erjen Perkebunan, 2017).

Tanaman kakao memiliki klasifikasi taksonomi tumbuhan yaitu Divisio: Spermatophyta, Subdivisio: Angiospermae, Classis: Dicotyledoneae, Subclassis: Dialypetalae, Ordo: Malvales, Familia: Sterculiaceae, Genus: *Theobroma*, Species: *Theobroma cacao* L. (Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, 2012). Kakao merupakan salah satu komoditas tanaman perkebunan yang cukup penting di Indonesia dan masih memiliki prospek pengembangan yang cukup bagus. Indonesia menempati urutan ketiga dunia dengan total produksi sekitar 426.000 ton. Total produksi kakao Indonesia, 70% di antaranya berasal dari Sulawesi khususnya Sulawesi Selatan. Konsumsi coklat dunia dalam dekade tahun terakhir rata-rata adalah 1.500.000 ton per tahun, konsumsi coklat tersebut menunjukkan kecenderungan yang terus meningkat. Dengan adanya kemunduran yang dialami oleh Negara-negara penghasil coklat lainnya, maka peluang untuk memasarkan kakao Indonesia di pasaran internasional masih cukup besar (Suprpti, 2005).

Perkebunan kakao di Indonesia mengalami perkembangan. Perkebunan kakao di Indonesia cukup pesat dalam kurun waktu 20 tahun terakhir dimana pada tahun 2015 luas areal perkebunan kakao Indonesia tercatat seluas 1,72 juta Ha. Sebagian besar (88,48%) dikelola oleh perkebunan rakyat, 5,53% dikelola perkebunan besar negara dan 5,59% perkebunan besar swasta dengan sentra produksi utama adalah Sulawesi Tengah, Sulawesi Selatan, Sulawesi Tenggara, Sulawesi Barat, Lampung dan Sumatera Utara. Berdasarkan data rata-rata produksi kakao Indonesia selama lima tahun terakhir (tahun 2012 – 2016), sentra produksi kakao di Indonesia terdapat di 6 (enam) provinsi, yaitu Sulawesi Tengah, Sulawesi Selatan, Sulawesi Tenggara, Sulawesi Barat, Sumatera Barat, Lampung

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

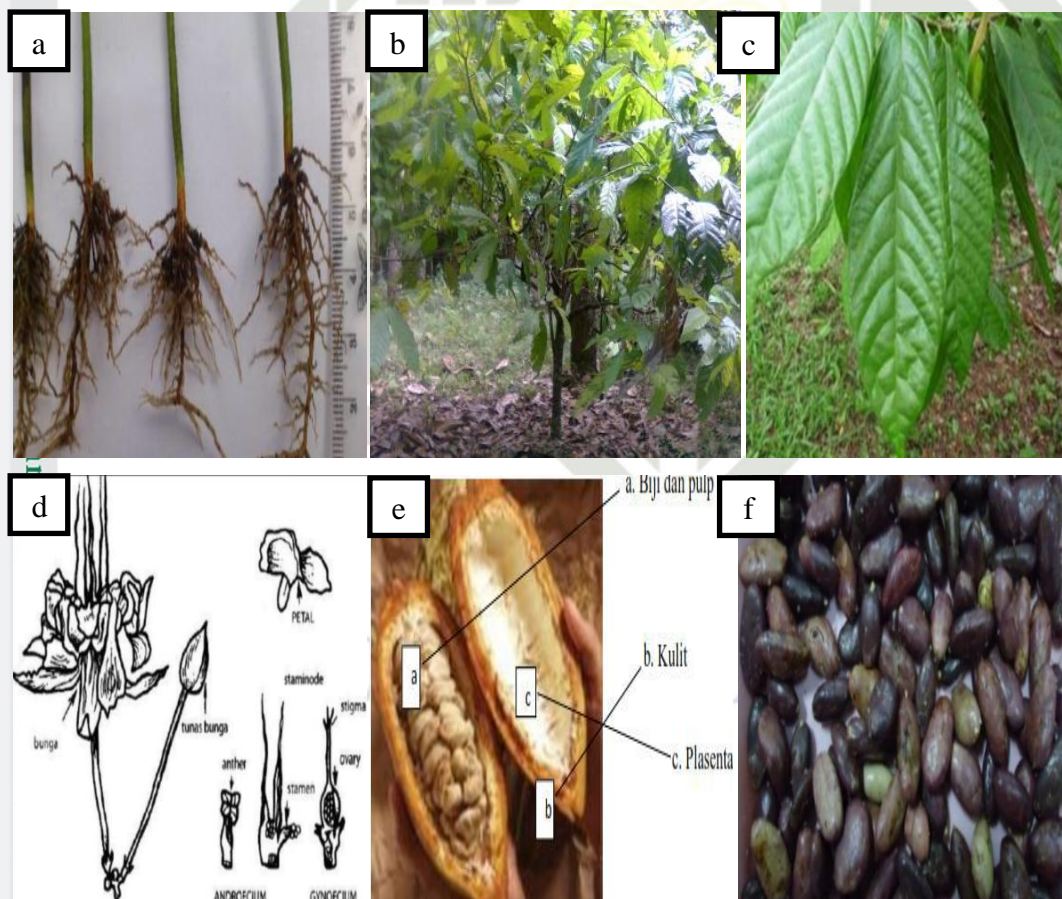
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

© Harta Cipta milik UIN Suska Riau  
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

dan Sumatera Utara. Keenam provinsi tersebut memberikan kontribusi kumulatif sebesar 80,19%. Sulawesi Tengah menempati urutan pertama dengan kontribusi sebesar 21,69%. Peringkat kedua ditempati oleh Sulawesi Selatan dengan kontribusi sebesar 16,59%, diikuti oleh Sulawesi Tenggara dan Sulawesi Barat dengan kontribusi masing-masing sebesar 16,45% dan 10,01%, sedangkan kontribusi produksi dari Sumatera Barat, Lampung dan Sumatera Utara kontribusinya kurang dari 10% (Sekjen Kementan, 2016).

Kakao termasuk tanaman tahunan yang tergolong dalam kelompok tanaman *caulifloris*, yaitu tanaman yang berbunga dan berbuah pada batang dan cabang. Tanaman ini pada garis besarnya dapat dibagi atas dua bagian, yaitu bagian vegetatif yang meliputi akar, batang serta daun dan bagian generative yang meliputi bunga dan buah (Lukito, 2010). Tanaman kakao dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1. Tanaman Kakao (a). Akar, (b). Batang, (c). Daun, (d).Bunga, (e). Buah dan (f). Biji Kakao. [Darojat (2014), Hafsaki (2001), Siregar (2007) dan Limbongan (2011)].

- Hak Cipta Diindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

#### Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tanaman kakao mempunyai akar tunggang yang pertumbuhannya dapat mencapai 8 meter ke arah samping dan 15 meter ke arah bawah. Perkembangan akar lateral tanaman kakao sebgaaian besar berkembang dekat permukaan tanah, yaitu pada jarak 0 hingga 30 cm. Penyebaran akar yaitu meliputi 56% akar lateral tumbuh pada bagian 0-10 cm, 26% pada bagian 11-20 cm, 14% pada bagian 21-30 cm dan hanya 4% yang tumbuh dari bagian lebih dari 30 cm dari permukaan tanah. Jangkauan jelajah akar lateral tanaman kakao ternyata dapat jauh diluar proyeksi tajuk. Ujung akar membentuk cabang-cabang kecil yang susunannya tidak teratur (Siregar dan Syarif, 2013).

Pada awal pertumbuhannya tanaman kakao yang diperbanyak dengan biji akan membentuk batang utama sebelum tumbuh cabang-cabang primer. Letak pertumbuhan cabang-cabang primer disebut *lorquette* dengan ketinggian yang ideal 1,2-1,5 meter dari permukaan tanah dan *lorquette* ini tidak terdapat pada kakao yang diperbanyak secara vegetatif (Susanto, 2016).

Ditinjau dari segi pertumbuhannya, cabang-cabang pada tanaman kakao tumbuh mengarah kearah atas dan samping. Cabang yang tumbuh kearah atas disebut cabang *orthotrop*. Sedangkan cabang yang tumbuh kearah samping disebut dengan *plagiotrop*. Dari batang dan kedua jenis cabang tersebut sering ditumbuhi tunas-tunas air (*chupon*) yang banyak menyerap energi, sehingga bila dibiarkan tumbuh akan mengurangi pembungaan dan pembuahan (Susanto, 2016).

Sama dengan sifat percabangannya, daun kakao juga bersifat *dimorfisme*. Pada tunas *ortotrop*, tangkai daunnya panjang yaitu 7,5–10 cm sedangkan pada tunas *plagiotrop* panjang tangkai daunnya hanya sekitar 2,5 cm. Tangkai daun bentuknya silinder dan bersisik halus bergantung pada tipenya (Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan, 2012).

Salah satu sifat khusus daun kakao yaitu adanya dua persendian yang terletak di pangkal dan ujung tangkai daun. Persendian ini dilaporkan daun mampu membuat gerakan untuk menyesuaikan dengan arah datangnya sinar matahari. Bentuk helai daun bulat memanjang ujung daun meruncing dan pangkal daun runcing. Susunan daun tulang menyirip dan tulang daun menonjol ke permukaan bawah helai daun. Tepi daun rata, daging daun tipis tetapi kuat seperti perkamen. Warna daun dewasa hijau tua bergantung pada kultivarnya. Panjang

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

daun dewasa 30 cm dan lebarnya 10 cm. Permukaan daun licin dan mengkilap (Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, 2012).

Pertumbuhan daun pada cabang plagiotrop berlangsung serempak tetapi secara berkala. Masa tumbuhnya tunas-tunas tersebut dinamakan pertunasan atau *fbusing*. Pada saat itu tunas membentuk 3-6 lembar daun baru sekaligus. Setelah masa tunas tersebut selesai, kuncup-kuncup akan bertunas lagi orang rangsangan faktor lingkungan (Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, 2012).

Bunga kakao tergolong bunga sempurna yang terdiri atas kelopak daun (*calyx*) sebanyak 5 helai dan benang sari (*androecium*) berjumlah 10 helai. Diameter bunga 1,5 cm. Bunga disangga oleh tangkai bunga yang panjangnya 2–4 cm. Tanaman kakao bersifat *kauliflori*, artinya bunga tumbuh dan berkembang dari bekas ketiak daun pada batang dan cabang. Tempat tumbuh bunga tersebut semakin lama semakin membesar dan menebal atau biasa disebut dengan bantalan bunga (Lukito, 2010).

Pembungaan kakao bersifat *cauliflora* dan *ramiflora*, artinya bunga–bunga dan buah tumbuh melekat pada batang atau cabang, dimana bunganya terdapat hanya sampai cabang sekunder. Tanaman kakao dalam keadaan normal dapat yang dapat menjadi buah. Bunga kakao berwarna putih agak kemerah–merahan dan tidak berbau (Heddy, 2013).

Buah kakao berupa buah yang daging bijinya sangat lunak. Kulit buah mempunyai sepuluh alur dan tebalnya 1-2 cm. Bentuk, ukuran dan warna buah kakao bermacam-macam serta panjangnya sekitar 10-30 cm. Umumnya ada tiga macam warna buah kakao, yaitu hijau muda sampai hijau tua waktu muda dan menjadi kuning setelah masak, warna merah serta campuran antara merah dan hijau. Buah ini akan masak 5-6 bulan setelah terjadinya penyerbukan. Buah muda yang ukurannya kurang dari 10 cm disebut *cherelle* (pentil). Buah ini sering sekali mengalami pengeringan (*cherellewilt*) sebagai gejala spesifik dari tanaman kakao. Gejala demikian disebut *physiological effect thinning*, yakni adanya proses fisiologis yang menyebabkan terhambatnya penyaluran hara yang menunjang pertumbuhan buah muda. Gejala tersebut dapat juga dikarenakan adanya kompetisi energi antara vegetatif dan generatif atau karena adanya pengurangan



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

hormon yang dibutuhkan untuk pertumbuhan buah muda (Siregar dan Syarif, 2013).

Buah kakao berbentuk bulat lonjong dengan panjang 15-30 cm dan lebar 8-10 cm. Struktur buah kakao secara garis besar terdiri atas empat bagian yaitu 70,63% kulit (*pod* kakao), 24,37% *pulp* dan biji (umumnya dalam satu buah kakao terdiri dari 30-40 butir biji kakao) dan 2% *plasenta* (merupakan kulit ari pembungkus biji kakao) (Siswoputranto, 1983).

Biji kakao tersusun dalam lima baris mengelilingi poros buah. Jumlahnya beragam yaitu 20-50 butir per buah. Jika dipotong melintang tampak bahwa biji disusun oleh dua kotiledonnya yang saling melipat dan bagian pangkalnya menempel pada proses lembaga (*embryo axis*). Warna kotiledonnya putih untuk tipe *criollo* dan untuk ungu *forastero* (Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan, 2012).

Biji kakao dibungkus oleh daging buah (*pulpa*) yang berwarna putih, rasanya asam manis dan diduga mengandung zat yang dapat menghambat perkecambahan. Pada bagian dalam daging buah terdapat biji (*testa*) yang membungkus dua kotiledon dan proses embrio. Biji kakao tidak memiliki asam dorman. Meskipun daging buahnya mengandung zat penghambat perkecambahan, tetapi kadang-kadang biji berkecambah di dalam buah yang terlambat dipanen karena daging buahnya telah mengering (Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, 2012).

Biji kakao terdiri atas dua bagian antara lain kulit biji dan keping biji. Sekitar 86-90% dari berat kering biji merupakan keping biji, sisanya adalah kulit biji yang meliputi 10-14% dari berat kering biji. Permukaan kulit buah ada yang halus dan ada yang kasar, beralur 10 yang letaknya berselang-seling. Buah kakao akan matang setelah berumur 5-6 bulan. Pada saat buah matang, ukuran buah kakao terbentuk cukup beragam dengan ukuran berkisar 1030 cm, diameter 7-15 cm. Biji kakao dilindungi oleh daging buah (*pulp*) yang berwarna putih. Ketebalan daging buah bervariasi ada yang tebal dan tipis. Rasa buah kakao cenderung asam manis dan mengandung zat penghambat perkecambahan. Di bagian dalam daging buah terdapat kulit biji yang membungkus dua kotiledon dan embrio (Wahyudi, dkk., 2008).

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tanaman kakao memiliki beberapa varietas di antaranya yaitu Criolo (*fine cacao*) atau kakao mulia, *Forastero* dan *Trinitario* atau hibrida. Tanaman kakao memiliki cara pemeliharaan yaitu dengan pemangkasan, penyiangan, pemupukan, penyiraman dan pemberantasan hama penyakit pada tanaman kakao tersebut (Sekjen Perindustrian, 2007). Menurut Satryadi (2013) karakteristik tiga jenis utama tanaman kakao dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Karakteristik Tiga Jenis Utama Tanaman Kakao.

Karakter	Criollo	Forastero	Trinitario
Bentuk Buah	Permukaan berlekuk-lekuk	Permukaan rata dan licin	Gabungan criollo dan forastero
Tekstur Kulit	Lunak	Keras	Sangat Keras
Warna Kulit	Kuning kemerahan	Hijau	Beragam, dari kuning merah sampai hijau
Jumlah Biji	20 – 30	30 atau lebih	30 atau lebih
Bentuk Biji	Putih	Ungu	Dari ungu sampai putih

Sumber: Badan Standardisasi Nasional (2008).

## 2.2. Panen dan Permanenan

Panen merupakan kegiatan memetik buah dari pohon dan memecahnya untuk memanfaatkan biji basah didalamnya. Agar tujuan panen tercapai dan diperoleh produktivitas yang tinggi maka diperlukan pengelolaan panen yang tepat. Pengelolaan panen terdiri dari organisasi panen dan sistem panen. Kesalahan dalam pengelolaan panen akan mempengaruhi pelaksanaan kegiatan pemanenan dilapang yang selanjutnya berdampak pada tingkat produktivitas yang dihasilkan dan kualitas buah yang dipanen (Anna, 2011). Berlianto (2002), menyatakan kegiatan panen meliputi persiapan tenaga kerja, alat panen, penentuan lokasi panen dan pemetikan buah, pengumpulan buah dan sortasi, pemecahan buah dan pelepasan biji, serta pengangkutan biji dari kebun ke tempat pengolahan.

Buah kakao dapat dipanen apabila terjadi perubahan warna kulit pada buah yang telah matang. Sejak fase pertumbuhan sampai menjadi buah dan matang, kakao memerlukan waktu sekitar 5 bulan. Buah matang dicirikan oleh perubahan warna kulit yang saat muda berwarna hijau dan bila matang berwarna kuning, sedangkan buah yang berwarna merah bila matang akan berwarna jingga (Tania, 2018). ada tiga perubahan warna kulit pada buah kakao yang menjadi kriteria klas kematangan buah di kebun yang mengusahakan kakao. Menurut Badan

Standardisasi Nasional (2008) secara umum kriteria tersebut tersaji pada Tabel 2.2 dan Gambar 2.2.

Tabel 2.2. Perubahan Warna dan Pengelompokkan Kelas Kematangan Buah.

Perubahan Warna	Bagian Kulit yang Mengalami Perubahan Warna	Kelas Buah	Kematangan
Kuning	Pada alur buah	C	50%
Kuning	Pada alur buah dan punggung	B	60%
Kuning	Pada permukaan buah	A	80%
Kuning tua	Pada permukaan buah	AA	100%

Sumber: Badan Standardisasi Nasional (2008).

Kegiatan panen mempengaruhi hasil kakao oleh karena itu pelaksanaan harus dilakukan secara tepat. Buah kakao umumnya dapat dipanen hampir sepanjang tahun. Selama setahun, biasanya terdapat satu atau dua puncak panen. Berlianto (2002) menyatakan kegiatan panen meliputi persiapan tenaga kerja, alat panen, penentuan lokasi panen dan pemetikan buah, pengumpulan buah dan sortasi, pemecahan buah dan pelepasan biji, serta pengangkutan biji dari kebun ke tempat pengolahan. Alat yang digunakan untuk memanen yaitu antel, canik, gaet, pisau, ember, plastik, tali rafia dan kantung plastik. Antel dan canik harus tajam agar tidak merusak bantalan bunga. Pemanenan kakao umumnya dilakukan dengan menggunakan pisau atau parang yang cukup tajam. Selama pemanenan buah diusahakan untuk tidak melalui batang atau cabang tempat tumbuh. Maka dari itu batang atau cabang akan mengakibatkan bunga tidak akan tumbuh lagi pada tempat tersebut untuk periode berikutnya (Sunanto, 2012).



Gambar 2.2. Tingkat Kematangan Buah Kakao (Anna, 2011).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

#### Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### 2.3. Pengerinan

Menurut Winarno (2004), pengerinan adalah cara untuk menghilangkan sebagian besar air dari suatu bahan dengan bantuan energy panas dari sumber alami (sinar matahari) atau bahan buatan (alat pengerin). Suhu ideal yang dibutuhkan dalam proses pengerinan ini antara 55-66°C. Kadar air turun  $\pm 5-6\%$  lamanya 48-60 jam. Oleh karena itu, pengerinan dilakukan dengan menggunakan alat, lantai jemur atau atas tanah, para-para dan terpal. Menurut Setyanto dkk. (2012) tujuan dari proses pengerinan adalah menurunkan kadar air bahan sehingga bahan menjadi lebih awet, mengecilkan volume bahan sehingga memudahkan dan menghemat biaya pengangkutan, pengemasan, dan penyimpanan.

Mekanisme pengerinan adalah ketika udara panas dihembuskan di atas bahan makanan basah, panas akan ditransfer ke permukaan dan perbedaan tekanan udara akibat aliran panas akan mengeluarkan air dari ruang antar sel dan menguapkannya (Oktaviana, 2010). Selama proses pengerinan, akan terjadi proses perpindahan massa air dari bahan ke udara sekitar. Laju pengerinan produk pertanian hayati dengan kadar air 70-75% atau lebih merupakan fungsi dari tiga parameter eksternal, yaitu suhu udara, kelembaban udara dan laju aliran udara. Pada produk hayati seperti ini terdapat lapisan air yang tipis melapisi permukaannya sehingga pada awal pengerinan terjadi laju konstan sebelum laju menurun. Jika kondisi lingkungan konstan, maka laju pengerinan juga konstan (Brooker dkk, 1992). Kadar air awal akan mempengaruhi di mana kadar air yang tinggi akan mempengaruhi mutu produk dan mengakibatkan mudah rusak serta rentan terhadap pengaruh lingkungan dimana produk akan teroksidasi dan akan merubah komponen yang ada (Siswanto dkk, 2018).

Cara pengerinan yang banyak dilakukan pada produk hasil pertanian adalah pengerinan alami dengan memanfaatkan sinar matahari. Pengerinan yaitu dengan menempatkan bahan ditempat terbuka yang terkena sinar matahari dijemur tanpa alas atau dengan rak. Kelebihan pengerinan dengan menggunakan energi sinar matahari atau penjemuran secara langsung adalah murah dan bahan mudah ditembus sinar infra merah, sehingga aplikasi untuk petani Indonesia sangat mungkin dan mudah dilakukan.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 2.3. Pengeringan Biji Kakao (Hidayah,2018).

Namun demikian, pengeringan dengan penjemuran secara langsung ini mempunyai beberapa kelemahan yaitu memungkinkan terjadinya kontaminasi debu dari lingkungan sehingga higienitas bahan rendah, pengeringan membutuhkan waktu yang lama, suhu tidak dapat dikendalikan dan sangat tergantung pada iklim (Rahayoe dkk., 2010). Pengeringan biji kakao dapat dilihat pada Gambar 2.3.

Pengering buatan atau mekanis (Oven) merupakan suatu alat yang dirancang sebagai alternatif dalam mengatasi proses pengeringan bahan. Pengering menggunakan oven memiliki beberapa kelebihan dibandingkan penjemuran matahari atau konvensional misalnya, tidak bergantung pada panas matahari dan pengaruh cuaca, tidak memakai tempat atau lokasi yang luas, kapasitas dapat dipilih sesuai keinginan, tidak memerlukan tenaga kerja yang banyak, dan selain itu dapat meningkatkan kualitas hasil pengeringan serta dapat mempersingkat waktu pengeringan (Permatahati, 2018). Produksi kakao melalui pengeringan dalam oven menjadi pilihan utama karena proses produksinya lebih cepat dan dapat meningkatkan produksi biji kakao saat panen meskipun saat musim hujan (Badaruddin dkk., 2017).

Proses pengeringan memegang peranan yang sangat penting. Jika suhu pengeringan terlalu tinggi maka akan mengakibatkan penurunan nilai gizi dan perubahan warna produk yang dikeringkan. Sedangkan apabila suhu yang digunakan terlalu rendah maka produk yang dihasilkan basah dan lengket serta berbau busuk. Faktor yang mempengaruhi kecepatan pengeringan adalah sifat kimia dari produk, sifat fisik dari lingkungan, alat pengering dan karakteristik alat pengering (Winarno, 2004).

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Pengeringan oven merupakan proses pengurangan kadar air bahan, khususnya bahan pertanian dengan menggunakan oven. Bahan yang akan dikeringkan dimasukkan ke dalam oven sesuai dengan lama waktu pengeringan dan juga menyesuaikan suhu pengeringan yang diinginkan (Yusianto dkk, 2003). Menurut Rahardjo dan Pudji (2012), Kombinasi suhu dan lama pemanasan selama proses pengeringan pada biji kakao dilakukan untuk menghindari terjadinya kerusakan biji. Suhu udara, kelembaban relatif udara, aliran udara, kadar air awal biji kakao dan kadar air akhir biji kakao merupakan faktor yang mempengaruhi suhu dan lama pengeringan.

Proses pengeringan ada perbandingan suhu, semakin tinggi suhu yang digunakan untuk pengeringan, makin tinggi energi yang disuplai dan makin cepat laju pengeringan. Akan tetapi pengeringan yang terlalu cepat dapat merusak bahan, yakni permukaan bahan terlalu cepat kering, sehingga tidak sebanding dengan kecepatan pergerakan air bahan ke permukaan. Hal ini menyebabkan pengerasan permukaan bahan, sehingga air dalam bahan tidak dapat lagi menguap karena terhalang. Penggunaan suhu yang terlalu tinggi dapat merusak daya fisiologis biji-bijian/benih.

Pengeringan bahan hasil pertanian menggunakan aliran udara pengering yang baik adalah antara 45°C sampai 75°C. Pengeringan pada suhu dibawah 45°C mikroba dan jamur yang merusak produk masih hidup, sehingga daya awet dan mutu produk rendah. Namun pada suhu udara pengering di atas 75°C menyebabkan struktur kimiawi dan fisik produk rusak, karena perpindahan panas dan massa air yang berdampak perubahan struktur sel (Setiyo, 2003).

#### 2.4. Mutu Fisik

Sebagai komoditi yang bernilai komersial, mutu kakao merupakan faktor yang penting dalam menentukan keberhasilan merebut persaingan pasar kakao dunia. Banyak faktor yang menentukan keberhasilan tinggi rendahnya mutu biji diantaranya adalah teknologi pasca panen. Mengingat pentingnya kakao sebagai salah satu komoditas perkebunan yang merupakan sumber devisa bagi Negara serta mutu biji kakao yang sangat menentukan kemampuan daya saing dalam perdagangan dunia maka usaha-usaha meningkatkan kualitas dan kuantitas biji kakao kering harus dilakukan (Anna, 2011).

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Standar Nasional Indonesia (SNI) merupakan syarat untuk menentukan apakah suatu produk layak atau belum untuk masuk di pasaran. SNI digunakan untuk menentukan standar kelayakan yang meliputi definisi, klasifikasi atau pengolahan, syarat mutu, cara pengambilan contoh, cara uji, syarat penandaan, cara pengemasan dan rekomendasi biji kakao. Mutu biji kakao di Indonesia umumnya jauh lebih rendah dibandingkan dengan mutu kakao dari negara Asia lainnya. Mutu kakao mempunyai beberapa pengertian, yakni dalam pengertian sempit meliputi cita rasa (*flavour*) dan upaya mempertahankannya. Sementara dalam pengertian luas meliputi beberapa aspek yang menentukan nilai dan *acceptability* dari suatu macam biji kakao (Tania, 2018). Menurut Badan Standardisasi Nasional (2008) spesifikasi biji kakao sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI) dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3. Spesifikasi Biji Kakao sesuai SNI.

Grade	Kadar Air	Kotoran	Biji / 100 gram	Jamur
Grade AA	6 – 7 %	0%	Max. 85	1 – 2%
Grade A	7 – 8%	2%	86 – 100	-
Grade B	7,5%	2,5%	101 – 110	4%
Grade C	8 – 9%	3 – 4%	111 – 120	4%
Ditolak	10%	55	120	5 – 6%

Sumber: Badan Standardisasi Nasional (2008).

Menurut Barbosa *et al.* (2012) Mutu fisik dan cita rasa pada biji ditentukan oleh bahan tanam, budidaya, cara panen, pengolahan dan penyimpanannya. Biji kakao yang diekspor diklasifikasikan berdasarkan jenis tanaman, jenis mutu dan ukuran berat biji. Menurut ukuran bijinya dinyatakan dalam jumlah biji/100 g. Menurut Badan Standardisasi Nasional (2008) spesifikasi persyaratan mutu biji kakao umum dapat dilihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4. Syarat Umum Standar Mutu Biji Kakao (SNI 2323-2008).

Jenis Biji	Satuan	Persyaratan
Perangga hidup	-	Tidak ada
Kadar air	-	Maks. 7,5%
Biji berbau asap atau berbau asing	-	Tidak ada
Kadar benda asing	-	Tidak ada

Sumber: Badan Standardisasi Nasional (2008).

Memperoleh mutu biji kakao yang baik merupakan aspek penting dalam mengembangkan produksi kakao secara berkelanjutan dan faktor utama dalam pemuasan konsumen. Keberagaman mutu biji kakao di Indonesia secara umum disebabkan oleh minimnya sarana pengolahan, lemahnya pengawasan mutu

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

padaseluruh tahapan proses pengolahan biji kakao rakyat, serta pengelolaan biji kakao yang masih tradisional (85% biji kakao produksi nasional tidak difermentasi) (BBPPTP, 2014). Pengolahan kakao masih dilakukan secara tradisional dan tidak berorientasi pada mutu. Faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas kakao antarlainukuran partikel, cita rasa, sifat fisik, sifat kimiawi, jumlah lemak, dan kualitas terhadap harga (BPTPL, 2008).

Mutu biji kakao dipengaruhi oleh jumlah biji yang bermutu jelek, dimana semakin banyak biji yang bermutu jelek, maka mutu biji kakao akan semakin rendah. Jenis-jenis biji yang bermutu jelek menurut SNI 2323:2008 (Badan Standardisasi Nasional, 2008) diantaranya ialah biji non fermentasi (*Slaty*), biji pipih, biji berjamur, biji berserangga, biji berkecambah, kotoran (*waste*) dan benda-benda asing. Baihaqi dkk. (2016) menyatakan kualitas biji kakao juga dipengaruhi oleh metode pengeringan. Suhu dan waktu pengeringan harus sesuai. Biji kakao yang dikeringkan terlalu cepat atau dikeringkan pada suhu terlalu tinggi akan mengakibatkan memiliki kadar asam yang tinggi. Berdasarkan jenis mutu kakao terdapat tiga golongan, yaitu Mutu I, Mutu II dan Mutu III (Tania, 2018).

Tabel 2.5. Syarat Khusus Standar Mutu Biji Kakao (SNI 2323-2008).

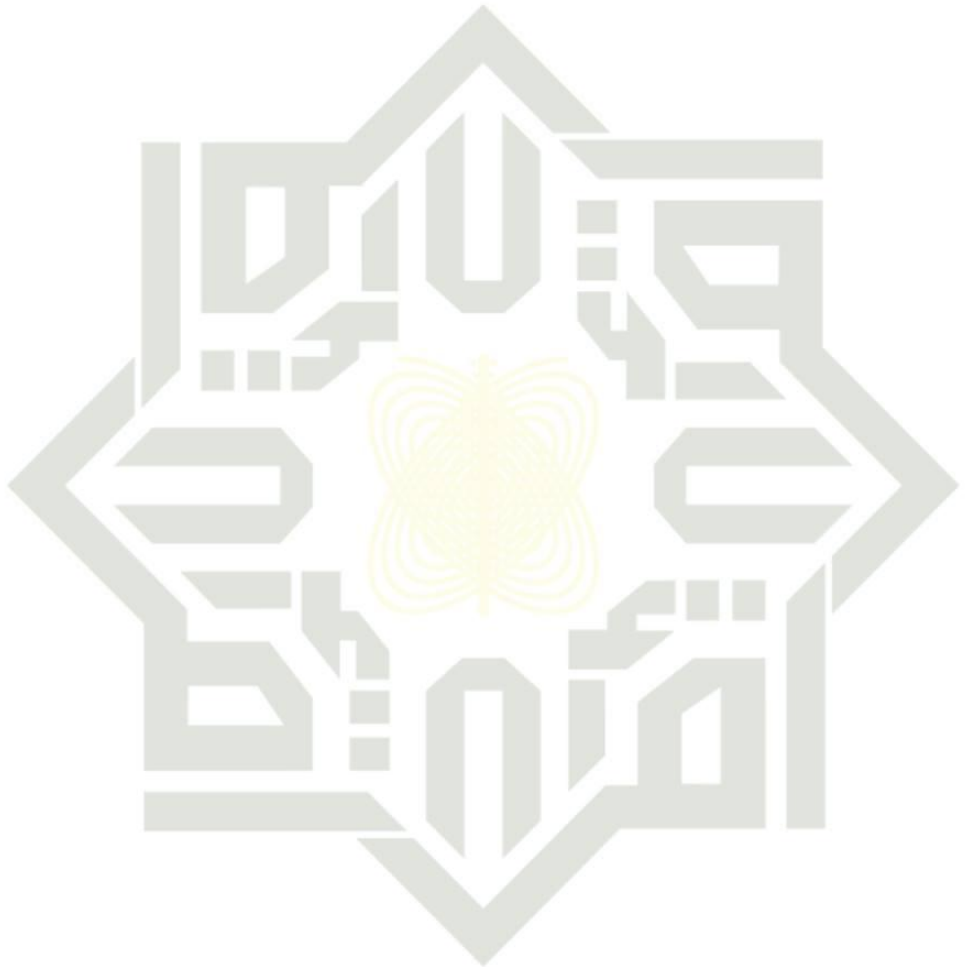
Jenis Mutu		Persyaratan				
Kakao Mulia ( <i>Fine Cocoa</i> )	Kakao Lindak ( <i>Bulk Cacao</i> )	Kadar Biji Berjamur (biji/biji) (%)	Kadar Biji <i>Slaty</i> (biji/biji) (%)	Kadar Biji Berserangga (biji/biji) (%)	Kadar Kotoran Waste (biji/biji) (%)	Kadar Biji Berkecambah (biji/biji) (%)
I – F	I – B	Maks. 2	Maks. 3	Maks. 1	Maks. 1,5	Maks. 2
II – F	II – B	Maks. 4	Maks. 8	Maks. 2	Maks. 2,0	Maks. 3
III – F	III – B	Maks. 4	Maks. 20	Maks. 2	Maks. 3,0	Maks. 2

Sumber: Badan Standardisasi Nasional (2008)

Kadar air merupakan salah satu faktor yang sangat berpengaruh terhadap daya tahan pangan. Semakin tinggi kadar air bahan pangan maka semakin cepat terjadi kerusakan. Hal ini tentu akan mempengaruhi umur bahan pangan itu sendiri. Sebaliknya semakin rendah kadar air bahan pangan maka bahan pangan tersebut akan semakin bertahan lama (Lutfiah, 2018). Ukuran berat biji merupakan salah satu penentu kualitas biji kakao dimana konsumen atau industri



pengolahan menghendaki biji seragam. Ukuran biji kakao dinyatakan dalam jumlah biji (*beans account*) per 100 g (Satryadi, 2013). Kotoran biji adalah benda-benda berupa plasenta, biji dempet (*cluster*), pecahan biji, pecahan kulit, biji pipih, ranting dan benda lainnya yang berasal dari tanaman (Badan Standardisasi Nasional, 2008).



UIN SUSKA RIAU

#### Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### III. MATERI DAN METODE

#### 3.1. Tempat dan Waktu

Lokasi pengambilan sampel biji kakao di PT. Inang Sari, Desa Padang Mardani Kecamatan Lubuk Basung Kabupaten Agam Provinsi Sumatra Barat. Sedangkan analisis mutu fisik biji kakao dilaksanakan di Laboratorium Bioteknologi Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau JL. Kaharuddin Nst. No. 133, Kelurahan Simpang Tiga, Kecamatan Bukit Raya, Kota Pekanbaru pada Bulan Februari sampai dengan Maret 2020.

#### 3.2. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah biji kakao varietas *Lindak*. Alat yang digunakan adalah oven, desikator, timbangan digital, kaca arloji/cawan alumunium, ayakan, nampan, alumunium foil, plastik bening, kertas label, sarung tangan, masker, karung goni, talenan, pisau cutter, smartphone, stopwatch, kertas HVS dan alat tulis.

#### 3.3. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) non Faktorial dengan 5 perlakuan suhu pengeringan yang berbeda (C1 = 50°C, C2 = 55°C, C3 = 60°C, C4 = 65°C, C5 = 70°C) dengan 4 ulangan, sehingga diperoleh 20 unit percobaan suhu pengeringan yang berbeda (C) dengan lama pengeringan masing-masing unit selama 7 jam.

Model RAL Non faktorial menurut Mattjik dan Sumertajaya (2002) yang digunakan adalah:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Keterangan:

- $Y_{ij}$  : Respon atau nilai pengamatan dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j
- $\mu$  : Nilai tengah umum
- $\tau_i$  : Pengaruh galat percobaan dari perlakuan ke-i ulangan ke-j
- i : 1, 2, ... t
- j : 1, 2, ... r

Berdasarkan jumlah perlakuan dan ulangan diperoleh kombinasi perlakuan seperti yang disajikan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Perlakuan dan ulangan

Pelakuan	Ulangan			
	U1	U2	U3	U4
C1	C1U1	C1U2	C1U3	C1U4
C2	C2U1	C2U2	C2U3	C2U4
C3	C3U1	C3U2	C3U3	C3U4
C4	C4U1	C4U2	C4U3	C4U4
C5	C5U1	C5U2	C5U3	C5U4

### 3.4. Pelaksanaan Penelitian

Penelitian diawali dengan persiapan alat dan bahan yang akan digunakan dalam penelitian. Setelah itu pengambilan sampel biji kakao di PT. Inang Sari, Desa Padang Mardani Kecamatan Lubuk Basung Kabupaten Agam Provinsi Sumatera Barat. Biji kakao yang digunakan adalah biji kakao lindak sebanyak 28 kg dengan tingkat kematangan 80% untuk 20 sampel (1,4 kg/sampel), lalu dilakukan tahap penyortiran biji. Setelah itu dilakukan proses fermentasi yang bertujuan untuk membebaskan biji kakao dari pulp, mencegah pertumbuhan dan untuk memperoleh mutu biji kakao kering yang bermutu baik dan memiliki cita rasa dan aroma coklat yang khas dengan memasukkan biji kakao ke dalam box kayu selama 6 hari. Setelah itu biji kakao dikeringkan, pengeringan bertujuan untuk menurunkan kadar air biji kakao dan berperan penting dalam mengurangi kelat dan pahit. Pengeringan dilakukan menggunakan oven dengan berbagai suhu pengeringan yaitu 50°C, 55°C, 60°C, 65°C dan 70°C dengan lama pengeringan selama 7 jam, dengan jumlah oven yang digunakan sebanyak 2 unit. Tahap selanjutnya adalah analisis mutu fisik biji kakao yang meliputi jumlah biji/100 g, kadar biji berkecambah, kadar biji pecah, kadar kotoran biji dan kadar air

### 3.5. Parameter Pengamatan

#### 3.5.1 Jumlah Biji / 100 g

Penentuan jumlah biji kakao per 100 g ini adalah dengan menggunakan neraca analitis, ketelitian 0,01 g. Prinsip dari prosedur ini adalah penimbangan dan penghitungan. Prosedur dari penentuan jumlah biji kakao per 100 g yaitu ditimbang sampel sebanyak  $\pm 100$  g, kemudian dihitung jumlah biji dalam 100 g (Badan Standardisasi Nasional, 2008). Hasil uji dinyatakan sesuai dengan jumlah biji yang dihitung dengan 100 g yaitu:

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

Hak cipta milik UIN Suska Riau

Sate Iskandar, University of Sultan Syarif Kasim Riau

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- a. Jumlah biji maks. 85 biji dinyatakan AA
- b. Jumlah biji 86-100 biji dinyatakan A
- c. Jumlah biji 101-110 biji dinyatakan B
- d. Jumlah biji 111-120 biji dinyatakan C
- e. Jumlah biji >120 biji dinyatakan S (ditolak)

### 3.5.2. Kadar Biji Berkecambah

Penentuan kadar biji berkecambah pada kakao ialah dengan menggunakan pisau tipis/cutter yang tajam serta memiliki ujung yang tajam dan talenan. Prinsip dari prosedur ini ialah pengamatan secara visual bagian dalam biji kakao yang dipotong memanjang melalui bagian sisi tipisnya terhadap adanya biji cacat. Siapkan contoh uji sebanyak 300 biji diambil secara acak, potonglah memanjang dengan pisau/cutter melalui bagian sisi tipis pada talenan lalu amati satu persatu adanya biji yang berkecambah (Badan Standardisasi Nasional, 2008). Kadar masing – masing biji cacat dinyatakan dalam persentase biji per biji dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Kadar biji berkecambah (\%)} = \frac{M_1}{M_0} \times 100\%$$

Keterangan:

M<sub>0</sub> = adalah jumlah contoh uji (300 biji kakao)

M<sub>1</sub> = adalah jumlah masing - masing biji berkecambah

### 3.5.3. Kadar Biji Pecah

Penentuan kadar biji pecah adalah dengan menggunakan kaca arloji/cawan plastik/cawan aluminium, neraca analisis dengan ketelitian 0,01 g. Prinsip dari prosedur ini ialah pemisahan secara visual dan penimbangan. Timbang contoh uji sebanyak ± 100 g, pisahkan biji pecah kedalam kaca arloji/cawan yang telah diketahui bobotnya, kemudian timbang masing – masing kaca arloji/cawan yang berisi biji pecah. Kadar biji pecah dinyatakan dalam persentase bobot per bobot (Badan Standardisasi Nasional, 2008). Kadar biji pecah dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar biji pecah (\%)} = \frac{M_2 - M_1}{M_0} \times 100\%$$

Keterangan:

$M_0$  = Berat sampel (g)

$M_1$  = Berat cawan kosong (g)

$M_2$  = Berat cawan + kotoran (g)

#### 3.5.4. Kadar Kotoran

Penentuan kadar kotoran adalah dengan menggunakan neraca analitis dengan ketelitian 0,01 g, kaca arloji/cawan plastik/cawan aluminium, ayakan dengan ukuran diameter lubang 7,5 mm dan kertas putih. Prinsip dari prosedur ini ialah pemisahan visual dan penimbangan. Timbang sampel sebanyak  $\pm 1000$  g. Pisahkan kotoran berupa plasenta, biji Dempet (*cluster*), pecahan biji, pecahan kulit, biji pipih dan ranting kedalam kaca arloji/cawan yang telah diketahui bobotnya. Timbang masing – masing kaca arloji/cawan yang berisi kotoran dan benda asing. Kadar kotoran (*waste*) dan kadar benda asing, masing-masing dinyatakan dalam persentase per bobot (Badan Standardisasi Nasional, 2008).

Kadar kotoran dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar kotoran (\%)} = \frac{C-B}{A} \times 100\%$$

Keterangan:

A = Berat sampel (g)

B = Berat cawan kosong (g)

C = Berat cawan + kotoran (g)

#### 3.5.5. Kadar Air

Penentuan kadar air adalah dengan menggunakan oven terkalibrasi, timbangan digital dengan ketelitian 0,01 g, desikator dan cawan aluminium bertutup dengan diameter 50 mm dan tinggi/kedalaman kurang dari atau sama dengan 40 mm. Prinsip dari kadar air ialah dihitung berdasarkan bobot yang hilang selama pemanasan dalam oven pada suhu 105°C. Panaskan cawan aluminium beserta tutupnya dalam oven dengan suhu 105°C selama 6 jam, kemudian dinginkan dalam desikator selama 20-30 menit, kemudian timbang menggunakan timbangan digital. Masukkan 12 g sampel ke dalam cawan, tutup dan timbang kembali. Setelah itu panaskan cawan yang berisi sampel tersebut dalam keadaan terbuka di dalam oven pada suhu 105°C selama 6 jam. Setelah itu tutup cawan dan segera pindahkan ke dalam desikator lalu dinginkan selama 20-30 menit, sehingga suhunya sama dengan suhu ruang. Kemudian timbang sampel

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

tersebut (Badan Standardisasi Nasional, 2013). Hitung kadar air dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{B-C}{B-A} \times 100\%$$

Keterangan:

A = Berat cawan kosong (g)

B = Berat cawan + sampel awal (g)

C = Berat cawan + sampel kering (g)

**3.6. Analisis Data**

Data hasil pengamatan dari masing-masing perlakuan diolah secara statistik menggunakan Analisis Sidik Ragam Rancangan Acak Lengkap. Analisis Sidik Ragam RAL dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3. Sidik Ragam Rancangan Acak Lengkap

Sumber Keragaman (SK)	Derajat Bebas (db)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel	
					0,05	0,1
Perlakuan	p-1	JKP	KTP	KTP/KTG	-	-
Galat	(r-1)	JKG	KTG	-	-	-
Total	rt-1	JKT	-	-	-	-

Keterangan:

$$\text{Faktor Koreksi (FK)} = \frac{y \dots 2}{dpr}$$

$$\text{Jumlah Kuadrat Total (JKT)} = \sum Y_{ij}^2 - \text{FK}$$

$$\text{Jumlah Kuadrat Perlakuan (JKP)} = \sum \frac{y_{.j}^2}{pr} - \text{FK}$$

$$\text{Jumlah Kuadrat Galat (JKG)} = \text{JKT} - \text{JKP}$$

Apabila hasil sidik ragam terdapat perbedaan yang nyata (F hitung > F tabel) maka dilakukan uji lanjut yaitu Uji *Duncan's Multiple Range test* (DMRt) taraf 5% Model Duncan Multiple Range Test menurut Sastrosupadi (2000) adalah sebagai berikut:

$$\text{DMRt } \alpha = R_{\alpha} (\rho, \text{DB Galat}) \times \sqrt{\text{KTG}/\text{Ulangan}}$$

Keterangan:

$\alpha$  = Taraf uji nyata

$\rho$  = Banyak perlakuan

R = Nilai dari tabel DMRT

KTG = Kuadrat Tengah Galat

## V. PENUTUP

### Kesimpulan

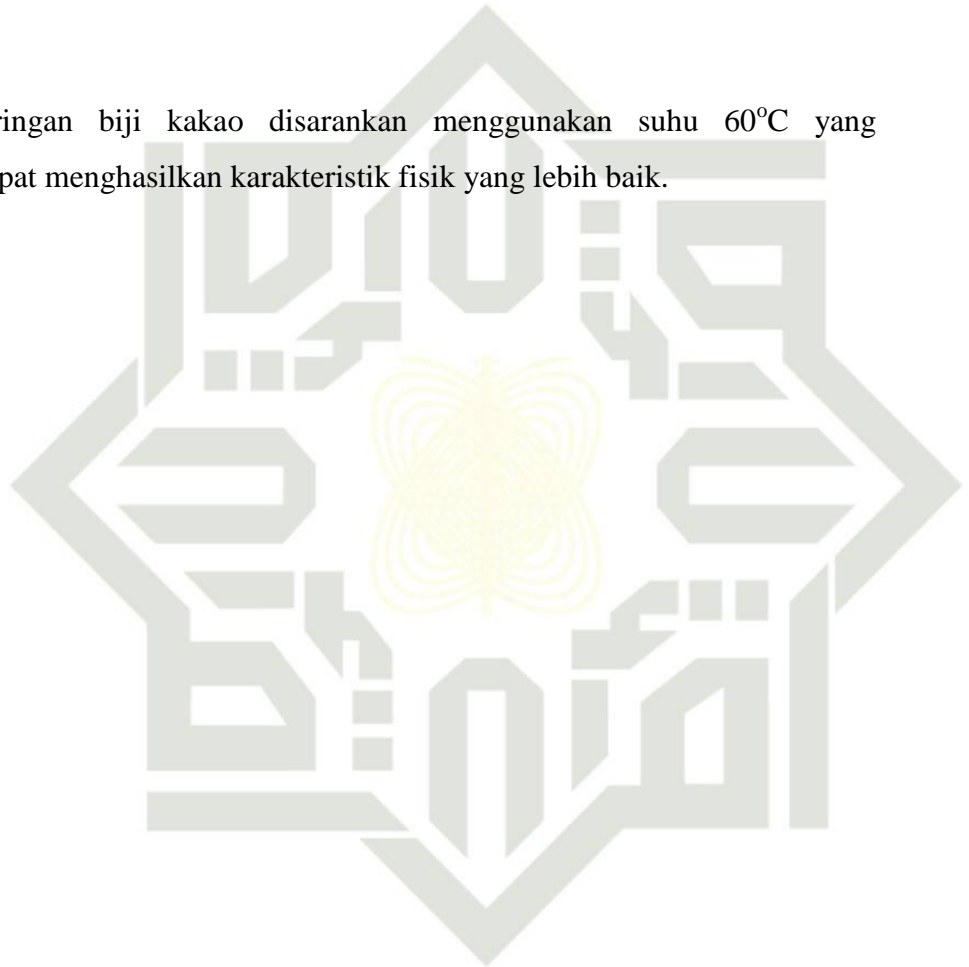
Suhu pengeringan terbaik terhadap mutu fisik biji kakao adalah perlakuan dengan suhu pengeringan 60°C yang memberikan pengaruh terhadap jumlah biji/100 g (Jumlah biji 95 *Grade* A), kadar biji berkecambah 1,83%, kadar biji pecah 2.25%, kadar kotoran 0,64% dan kadar air 6,45%.

### Saran

Pengeringan biji kakao disarankan menggunakan suhu 60°C yang diharapkan dapat menghasilkan karakteristik fisik yang lebih baik.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



## DAFTAR PUSTAKA

- AOAC (Association Of Analytical Communities). 2015. *Official Methods of Analysis*. Virginia: Association of Official Analysis Chemist. Inc. Badan Standarisasi Nasional. 2008. *Standarisasi Biji Kakao SNI 2323-2008*. Jakarta.
- Andarwulan, N., F. Kusnandar, dan D. Herawati. 2011. *Analisis Pangan*. PT Dian Rakyat. Jakarta. 328 hal.
- Andasuryani, Putra, N. dan Sutan, S. M. 2015. Kajian Sifat-Sifat Fisik Buah dan Biji Kakao (*Theobromacacao L.*). *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*. 19(1): 1-9.
- Anna, N.O. 2011. Pengelolaan Panen dan Pasca Panen Tanaman Kakao (*Theobromacacao l.*) di Kebun PT. Rumpun Sari Antan 1 Cilacap Jawa Tengah. *Skripsi*. Departemen Agronomi dan Hortikultura. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Amin, S. 2005. *Teknologi Pasca Panen Kakao untuk Masyarakat Perikanan Indonesia*. Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi Press. Jakarta. 223 hal
- Badan Standarisasi Nasional. 2008. *Standarisasi Biji Kakao SNI 2323-2008*. Jakarta. 37 hal.
- Badaruddin, M.,Risano,A. Y. E. dan Suudi, A. 2017. Peningkatan Efisiensi Termal Tungku Biomasa untuk Proses Pengeringan Biji Kakao di Desa Wiyono Kabupaten Pesawaran Propinsi Lampung. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*. 1-10.
- Baihaqi, Hayati, R. dan Abubakar, Y. 2016. Pengaruh Fasilitator Fermentasi dan Suhu Pengaruh Pengeringan Terhadap Kualitas Biji Kakao. *J. Floratek*. 11(2): 134-142.
- Balai Besar Perbenihan dan Proteksi Tanaman Perkebunan, 2014. *Pelaksanaan dan Pengamatan Beberapa Metode Perkecambahan Kakao*. Maluku.
- Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Lampung. 2008. *Kualitas Kakao*. Bandar Lampung.
- Barbosa, J. N., Borem, F. M., Cirillo, M. A., Malta, M. R., Alvarenga, A. A., & Alves, H. M. R. (2012). Coffee Quality and its Interactions with Environmental Factros in Minas Gerais Brazil. *Journal of Agricultural Science*. 4(5): 181-189.




**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
- Basri, Z. 2010. Mutu Biji Kakao Hasil Sambung Samping. Media Litbang Sulteng, III, 112-118.
- Berlianto, J. 2002. Pemanenan Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.) di Perkebunan Rumpun Sari Antan IV, Banyumas PT Agro Lestari, Jawa Tengah. *Skripsi*. Jurusan Budidaya Pertanian. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Botutihe, F. Kusumaningrum, Y, M. Jambang, N. 2020. Strategi Pemenuhan Syarat Mutu Standar Indonesia (SNI) Biji Kaka Fermentasi. *Jurnal Teknologi Pertanian*. 21(23): 191-202.
- Brooker, D. B., F. W. Bakker-arkena and C. W. Hall. 1992. *Drying and Storage of Grein and Oilseeds*. Avi Publishing Company Inc. West Port. Connecticut.
- Darojat, M. K. 2014. Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman Ekstrak Bawang Merah (*Allium cepa* L.) Terhadap Viabilitas Benih Kakao (*Theobroma cacao* L.). *Skripsi*. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. Malang.
- Dina, S. F., Napitupulu, F. H. Dan Ambarita H. 2013. Kajian Berbagai Metode Pengeringan untuk Peningkatan Mutu Biji Kakao Indonesia. *Jurnal Riset Industri*. 7(1): 35-52.
- Dirjen Perkebunan. 2017. *Pedoman Teknis Penanganan Pascapanen Kakao*. Direktorat Pascapanen dan Pembinaan Usaha Direktorat Jenderal Perkebunan Kementerian Pertanian. Jakarta. 92 hal.
- Doris.E.F, Darimiyya.H, dan Millatul. U. 2009. Implementasi GMP (*Good Manufacturing Practice*) pada Produksi Biji Kakao Kering di PT.PERKEBUNAN NUSANTARA XII Kediri. Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Trunojoyo. Madura Jawa Timur.
- Hafsaki, W. 2001. *Cara Budidaya Tanaman Kakao*. Penebar Swadaya. Jakarta. 142 hal
- Hatmi, R.U. dan Rustijarno, S. 2012. Teknologi Pengolahan Biji Kakao Menuju SNI Biji Kakao 01-2323-2008. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Sleman. Yogyakarta.
- Heddy, S. 2013. *Budidaya Tanaman Kakao*. Angkasa. Bandung. 126 hal.
- Hidayah, N. 2018. Pelatihan Pengolahan Kakao Bagi Petani Kakao dan UKM Kabupaten Deli Serdang di Balai Penelitian Teknologi Bahan Alam (BPTBA) LIPI. Yogyakarta.
- Hil, C.L., Rahman, A. R., Jinap, S. and CheMan Y.B. 2012. Quality of Cocoa Beans Dried Using a Direct Solar Dryer at Differment Loading. *Jurnal of Science of Food and Agriculture*. 11(86): 1237-1243.



#### Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Hughes, K.V. & B.J. Willenberg. 1994. Quality for Keeps : Drying Foods. University of Missouri. <http://www.Extension.missouri.edu.com>. [15 Juli 2019].
- Hah, -T., Towaha, -J., 2015. Perbedaan tingkat kematangan buah dan lama fermentasi terhadap kualitas biji kakao. *Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri*. 21(3): 14-17
- Jamiati, Tamrin, A. dan Khaeruni. 2018. Analisis Mutu Kimia dan Patologis pada Biji Kakao (*Theobroma cacao* L.) dengan Wadah dan Masa Simpan yang Berbeda. *J. Sains dan Teknologi Pangan*, 3(5): 1601-1614.
- Karina, A. 2008. Pemanfaatan jahe (*Zingiber officinale* Rosc.) dan teh hijau (*Camelia sinensis*) Dalam pembuatan selai rendah kalori dan sumber antioksidan. *Skripsi*. Fakultas Pertanian IPB. Bogor.
- Kotwaliwale N, GH Brusewitz dan PR Weckler. 2004. Physical Characteristics of Pecan Components: Effect Of Cultivar and Relative Humidity. *Trans. American Society of Agricultural Engineers*. 47(1): 227–231.
- Kusumadati, W., Sutardi, dan B. Kartika. 2002. Kajian Penggunaan Berbagai Metode Pengeringan dan Jenis Mutu Biji Kakao Lindak Terhadap Sifat-sifat Kimia Bubuk Kakao. *Gama Sains IV* (2). 102-111.
- Kusumartanti, A. 2010. Pengaruh Suhu Terhadap Penurunan Kadar Kotor dengan Menggunakan Alat Furnace. *Skripsi*. Fakultas Teknik. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Limbongan, J. 2011. Karakteristik Morfologis dan Anatomis Klon Harapan Tanah Penggerek Buah Kakao sebagai Sumber Bahan Tanam. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Selatan. *Jurnal Litbang Pertanian*. 31(1): 14-20
- Lukito, 2010. *Budidaya Kakao*. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia. Jakarta. 298 hal.
- Lutfiah, A. 2018. Pengaruh Lama Pengeringan Biji Kakao (*Theobroma cacao* L.) dengan Alat Pengering Cabinet Driyer Terhadap Mutu Biji Kakao. *Artikel Ilmiah*. Fakultas Teknologi dan Agroindustri. Universitas Mataram. Mataram.
- Mattjik, A. A. dan Sumertajaya I. M. 2002. *Perancangan Percobaan dengan Aplikasi SAS dan MINITAB*. IPB Press. Bogor. 62 hal
- Mohsenin NN. 1986. *Physical Properties of Plant and Animal Materials*. 2nd Edition. Gordon and Breach Science Publishers. New York.N.Y.



## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Mulato, S., Widyotomo, S., Misnawi, Suharyanto, E. 2009. *Petunjuk Teknis dan Pengolahan Produk Primer dan Sekunder Kakao*. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia. Jember. 88 hal.
- Mulato, S., Widyotomo, Misnawi, Sanali, dan E. Suharyanto. 2004. *Petunjuk Teknis Pengolahan Produk Primer dan Sekunder Kakao*. Bagian Proyek Penelitian dan Pengembangan Kopi dan Kakao, Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia.
- Nazila, C.F., Agustina, R., Sakti, I.N. 2019. Kajian Proses Pengeringan Pinang Muda (*Areca Catechu L*) Menggunakan Bahan Bakar Biomassa kayu : Studi Kasus PT. Areca Agro Aceh. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*. 4(4): 522-531
- Oktaviana, P.R.2010. Kajian Kadar Kurkuminoid, Total Fenol dan Aktivitas Antioksi dan Ekstrak Temulawak (*Cucuma xanthorrhiza Roxb.*) pada Berbagai Teknik Pengeringan dan Proporsi Pelarutan. *Skripsi*. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia. 2012. *Panduan Lengkap Budidaya Kakao*. Agromedia Pustaka. Jakarta. 117 hal
- Rahayoe, S. Amanah, Zuhrotul, H. dan Andriani. 2010. Perpindahan Massa pada Pengeringan Jahe Menggunakan Efek Rumah Kaca. *Skripsi*. Program Studi Teknik Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Permatahati, N. 2018. Kajian Perubahan Sifat Fisik Biji Kakao (*Theobroma cacao L.*) Sebelum dan Sesudah Pengeringan. *Skripsi*. Program Studi Teknik Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Rohanah, A. 2006. *Teknik Pengeringan*. Departemen Teknologi Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Roesmanto, J. 1991. *Kakao Kajian Sosial ekonomi*. Aditya Media. Yogyakarta. 164 hal.
- Sabahannur, St., Nirwana dan Subaedah, St. 2016. Kajian Mutu Biji Kakao Petani di Kabupaten Luwu Timur, Soppeng dan Bulukumba. Fakultas Pertanian Universitas Muslim Indonesia. Makassar. *Jurnal ndustri Hasil Perkebunan*. 11(2): 59-66.
- Sri, G.P. 2011. Studi Budidaya dan Pengaruh Suhu dan Lama Pengeringan Terhadap Jahe Merah (*Zingiber officinale Rosc.*). *Skripsi*. Prodi Agroteknologi. Fakultas Pertanian dan Peternakan. Universitas Islam Negri Sultan Syarif Kasim. Pekanbaru.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Satryadi. 2013. Mempelajari Sifat Fisik dan Fisiko Kimia Buah dan Biji Kakao Hasil Peremajaan Tanaman Kakao (Teknik Sambung Samping) di Kabupaten Luwu Utara. *Skripsi*. Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan. Jurusan Teknologi Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Sekjen Perindustrian. 2007. *Gambaran Sekilas Industri Kakao*. Departemen Perindustrian. Jakarta. 42 hal.
- Sekjen Kementan. 2016. *Outlook Kakao*. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian. Jakarta. 73 hal.
- Setiyo. 2003. *Apikasi Sistem Kontrol Suhu dan Pola Aliran Udara pada Alat Pengering Tipe Kotak untuk Pengeringan Buah Salak*, Pengantar Falsafah Sains. Program Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Setyanto, N.W., Himawan, R., Zefry, D., Endra, Y.A., Puteri, R.M.S. dan Kurnia, N. 2012. Perancangan Alat Pengering Mie Ramah Lingkungan. *Jurnal Rekayasa Mesin*. 3(3): 411–420.
- Sidabariba, N.W., Ainun, R. dan Saipul, B.D.2017. Uji Variasi Suhu Pengeringan Biji Kakao dengan Alat Pengering Tipe Kabinet Terhadap Mutu Bubuk Kakao. *J.Rekayasa Pangan dan Pert.5* (1): 192-195.
- Siregar, Tumpal, H.S. 2007. *Budidaya Pengolaan dan Pemanasan Cokelat*. Penebar Swadaya. Jakarta. 170 hal
- Siregar dan T. H. Syarif. 2013. *Budidaya, Pengolahan dan Pemasaran Coklat*. Swadaya. Jakarta. 69 hal
- Swoputranto, P. S. 1983. *Budidaya dan Pengolahan Coklat*. Balai Penelitian Bogor, Sub Balai Penelitian Budidaya. Jember.
- Swanto dan Triana, N. J. 2018. Aplikasi Vacum Evaporator pada Pembuatan Minuman Jahe Merah Instan Menggunakan Kristalizer Putar. *Jurnal Teknik Kimia*. 13(1): 27-31.
- Sgiharti, E. 2008. *Petunjuk Praktis Menanam Kakao*. Binamuda Ciptakreasi. Yogyakarta. 56 hal
- Snanto, H. 2012. *Coklat Budidaya, Pengolahan Hasil dan Aspek Ekonominya*. Kanisius. Yogyakarta. 130 hal
- Ssanto, F. X. 2016. *Budidaya dan Hasil Tanaman Kakao*. Kanisius. Yogyakarta. 45 hal.
- Ssanto, E., Syahril. Dan P.Waspodo. 1995. Pengaruh Suhu dan Perlakuan Biji Pinang (*Areca catechu L.*) Terhadap Jumlah Biji Pinang Utuh. *Warta IHP/J. Of Agro-Based Industry*, 12(1-2): 36-40


**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

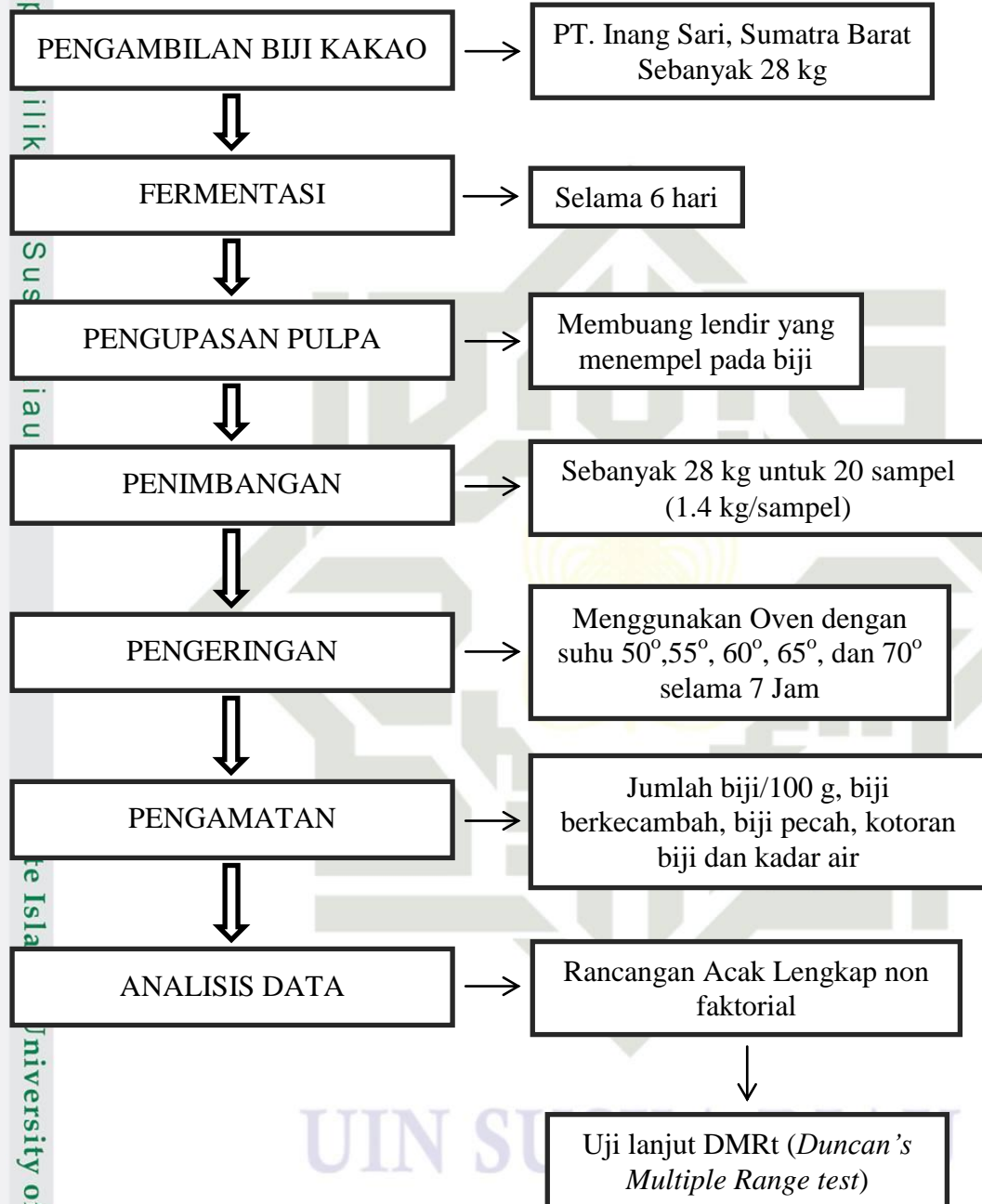
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Tania, S. O. 2018. Inventarisasi Mutu Biji Kakao (*Theobroma cacao* L.) di Desa Sungai Langka Kecamatan Gedong Tataan Kabupaten Pesawaran Provinsi Lampung. *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Taib, G., S. Gumbira, dan W. Sutedja. 1987. *Operasi Pengeringan pada Pengolahan Hasil Pertanian*. PT. Melton Putra. Jakarta. 131 hal.
- Timow, A dan Soemarno. 1989. *Pengalaman PT Perkebunan XXIII (Persero) dalam Mengelola Perkebunan Kakao*. Kumpulan Makalah Seminar Sehari. Bandar Kualu, Sumatra Utara, 18 Januari 1989. 20 hal.
- Wahyudi, T.R., Panggabean dan Pujiyanto. 2008. *Panduan Lengkap Kakao: Manajemen Agribisnis dari Hulu hingga Hilir*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Wibawanto, N. R., Ananingsi, K. V. dan Pratiwi, R. 2014. Produksi Serbuk Pewarna Alami Bit Merah (*Beta vulgaris* L.) dengan Metode Oven Drying. *Prosiding*. Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang. Semarang.
- Widodo, P., dan A. Hendriadi. 2004. Perbandingan kinerja Mesin Pengering Jagung Tipe Bak Datar Model Segiempat dan Silinder. *Jurnal Engineering Pertanian, Badan Peneliiian dan Pengembangan Pertanian*. 2(1): 18-22
- Widyotomo, S., Mulato, S., & Handaka. (2004). Mengenai Lebih Dalam Teknologi Pengolahan Biji Kakao. *Warta Litbang Pertanian*, 26, 5-6
- Winarno, F.G. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 251 hal.
- Wilheim, L.R. dan Suter, D. A.2004. Physical Properties of Food Materials. Chapter 2. *In Food and Process Engineering Technology*. P. 23–52. St Joseph.
- Wirakartakusumah, A., Subarna, M. Arpah, Dahrulsyah, dan S.I. Budiwati, 1992. *Peralatan dan Unit Proses Peralatan*. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi – Institut Pertanian Bogor, Bogor
- Yusianto, Muluto, S. dan Martadinata. 2003. Citarasa Kopi Biji dan Bubuk di Pasaran pada Beberapa Kabupaten di Wilayah Jawa Timur. *Pelita Perkebunan*. 19(1): 39-54.

## LAMPIRAN

Lampiran 1. Tahapan Kerja Pelaksanaan Penelitian



### Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lampiran 2. Hasil Analisis Jumlah biji /100 g Menggunakan Cara Manual

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata	Stdev
	1	2	3	4			
C1	92(A)	90(A)	95(A)	96(A)	373	93(A)	2,75
C2	95(A)	93(A)	93(A)	92(A)	373	93(A)	1,25
C3	95(A)	95(A)	95(A)	96(A)	381	95(A)	0,50
C4	96(A)	96(A)	94(A)	97(A)	383	96(A)	1,25
C5	98(A)	99(A)	98(A)	96(A)	391	98(A)	1,25
Total					1901		
Rataan						96(A)	

**Diketahui :**

Jumlah ulangan (U) = 4                      db Total =  $CU-1 = 5.4 - 1 = 19$

Jumlah perlakuan (K) = 5                    db Perlakuan =  $C-1 = 5-1 = 4$

Satuan (4x5) = 20                            db Galat =  $C(U-1) = 5(4-1) = 15$

**Perhitungan :**

1. Faktor Koreksi (FK)

$$\begin{aligned}
 FK &= \frac{y_{...}^2}{k.u} \\
 &= \frac{(1901)^2}{5 \times 4} \\
 &= \frac{3.613.801}{20} \\
 &= 180.690,05
 \end{aligned}$$

2. Jumlah Kuadrat Total (JKT)

$$\begin{aligned}
 JKT &= \sum Y_{ij}^2 - FK \\
 &= [(92)^2 + \dots + (96)^2] - 180.690,05 \\
 &= 180.795 - 180.690,05 \\
 &= 104,95
 \end{aligned}$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### 3. Jumlah Kuadrat Perlakuan (JKP)

$$\begin{aligned}
 \text{JKP} &= \sum \frac{y_{i...}^2}{u} - \text{FK} \\
 &= \frac{373^2 + 373^2 + \dots + 391^2}{4} - 180.690,05 \\
 &= \frac{722.989}{4} - 180.690,05 \\
 &= 180.747,25 - 180.690,05 \\
 &= 57,2
 \end{aligned}$$

### 4. Jumlah Kuadrat Galat (JKG)

$$\begin{aligned}
 \text{JKG} &= \text{JKT} - \text{JKP} \\
 &= 104,95 - 57,2 \\
 &= 47,75
 \end{aligned}$$

### 5. Kuadrat Tengah Perlakuan (KTP)

$$\begin{aligned}
 \text{KTP} &= \frac{\text{JKP}}{\text{dbP}} \\
 &= \frac{57,2}{4} \\
 &= 14,3
 \end{aligned}$$

### 6. Kuadrat Tengah Galat (KTG)

$$\begin{aligned}
 \text{KTG} &= \frac{\text{JKG}}{\text{dbG}} \\
 &= \frac{47,75}{15} \\
 &= 3,18
 \end{aligned}$$

### 7. Fhitung Perlakuan

$$\text{Fhitung} = \frac{\text{KTP}}{\text{KTG}}$$

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$= \frac{14,3}{3,18}$$

$$= 4,49$$

8. Rataan Umum

$$= \frac{\text{Grand Total}}{n}$$

$$= \frac{1901}{20}$$

$$= 95,05$$

9. Koefesien Keragaman (KK)

$$KK = \frac{\sqrt{KTG}}{\text{Rataan umum}} \times 100\%$$

$$= \frac{1,78}{95,05} \times 100\%$$

$$= 1,87\%$$

**Tabel Sidik Ragam RAL Non Faktorial Jumlah biji /100 g**

Sumber Keragaman (SK)	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	4	57,2	14,3	4,49	*	3,06
Galat	15	47,75	3,18			4,89
Total	19	104,95				

Karena F Hitung > F Tabel artinya berpengaruh nyata terhadap Jumlah Biji /100 g sehingga perlu dilakukan uji lanjut duncan taraf 5%.

**Uji Lanjut Duncan's Multiple Range Test (DMRT)**

$$S_x = \sqrt{KTG/Ulangan}$$

$$= 0,45$$

- SSR 5% berdasarkan daftar nilai baku (*Significant Studentized Range*) pada taraf kritis 5% untuk uji jarak nyata Duncan dengan db galat sebesar 20
- LSR = SSR 5% X S<sub>x</sub>

P	2	3	4	5
SSR 5%	3,014	3,160	3,250	3,312
LSR	1,36	1,42	1,46	1,49

Tabel Uji Lanjut *Duncan's Multiple Range test* (DMRt)

Perlakuan	Rata-Rata	Beda Rata-Rata				LSR	Tarf Nyata 5%
		C2	C3	C4	C5		
C1	93	-	-	-	-		a
C2	93	-	-	-	-	1,36	a
C3	95	2	-	-	-	1,42	bc
C4	96	3	1	-	-	1,46	cd
C5	98	5	3	2	-	1,49	d

Keterangan: Tiap perlakuan yang diikuti huruf kecil yang tidak sama memberikan pengaruh yang berbeda nyata menurut Uji Lanjut *Duncan's Multiple Range test* (DMRt).

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lampiran 3. Hasil Analisis Kadar Biji Berkecambah (%) dengan Cara Manual

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata	Stdev
	1	2	3	4			
C1	2,00	2,00	2,00	2,33	8,33	2,09	0,16
C2	2,00	2,33	1,66	1,33	7,32	1,83	0,43
C3	1,66	2,00	1,66	2,00	7,32	1,83	0,19
C4	1,00	1,33	1,66	2,00	5,99	1,59	0,42
C5	1,33	1,33	1,33	1,66	5,65	1,41	0,16
Total					34,61		
Rataan						1,75	

Diketahui :

$$\begin{aligned} \text{Jumlah ulangan (U)} &= 4 & \text{db Total} &= TU-1 = 5 \cdot 4 - 1 = 19 \\ \text{Jumlah perlakuan (T)} &= 5 & \text{db Perlakuan} &= T-1 = 5-1 = 4 \\ \text{Satuan (4x5)} &= 20 & \text{db Galat} &= T(U-1) = 5(4-1) = 15 \end{aligned}$$

Perhitungan :

1. Faktor Koreksi (FK)

$$\begin{aligned} \text{FK} &= \frac{y_{...}^2}{t \cdot u} \\ &= \frac{(34,61)^2}{5 \times 4} \\ &= \frac{1.197,8521}{20} \\ &= 59,89 \end{aligned}$$

2. Jumlah Kuadrat Total (JKT)

$$\begin{aligned} \text{JKT} &= \sum Y_{ij}^2 - \text{FK} \\ &= (2,00)^2 + \dots + (1,66)^2 - 59,89 \\ &= 62,41 - 59,89 \\ &= 2,52 \end{aligned}$$

3. Jumlah Kuadrat Perlakuan (JKP)

$$\text{JKP} = \sum \frac{y_{i...}^2}{u} - \text{FK}$$

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$\begin{aligned}
 &= \frac{(8,33)^2 + (7,32)^2 + \dots + (5,65)^2}{4} - 59,89 \\
 &= \frac{244,34 - 59,89}{4} \\
 &= 61,08 - 59,89 \\
 &= 1,19
 \end{aligned}$$

#### 4. Jumlah Kuadrat Galat (JKG)

$$\begin{aligned}
 \text{JKG} &= \text{JKT} - \text{JKP} \\
 &= 2,52 - 1,19 \\
 &= 1,33
 \end{aligned}$$

#### 5. Kuadrat Tengah Perlakuan (KTP)

$$\begin{aligned}
 \text{KTP} &= \frac{\text{JKP}}{\text{dbP}} \\
 &= \frac{1,19}{4} \\
 &= 0,30
 \end{aligned}$$

#### 6. Kuadrat Tengah Galat (KTG)

$$\begin{aligned}
 \text{KTG} &= \frac{\text{JKG}}{\text{dbG}} \\
 &= \frac{1,33}{15} \\
 &= 0,088
 \end{aligned}$$

#### 7. Fhitung Perlakuan

$$\begin{aligned}
 \text{Fhitung} &= \frac{\text{KTP}}{\text{KTG}} \\
 &= \frac{0,30}{0,088} \\
 &= 3,40
 \end{aligned}$$

#### 8. Rataan Umum



- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Diarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Hak Cipta Diindungi Undang-Undang**

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$= \frac{\text{Grand Total}}{n}$$

$$= \frac{34,61}{20}$$

$$= 1,73$$

9. Koefisien Keragaman (KK)

$$KK = \frac{\sqrt{KTG}}{\text{Rataan umum}} \times 100\%$$

$$= \frac{0,30}{1,73} \times 100\%$$

$$= 17,34\%$$

Tabel Sidik Ragam RAL Non Faktorial Kadar Biji Berkecambah (%)

Sumber Keragaman (SK)	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	4	1,19	0,30	3,40	*	3,06
Galat	15	1,33	0,088			4,89
Total	19	2,52				

Keterangan: Karena F Hitung > F Tabel artinya berpengaruh nyata terhadap kadar biji berkecambah (%), sehingga perlu dilakukan uji lanjut duncan taraf 5%.

Uji Lanjut *Duncan's Multiple Range test* (DMRt)

$$S_x = \sqrt{KTG/Ulangan}$$

$$= 0,075$$

- SSR 5% berdasarkan daftar nilai baku (*Significant Studentized Range*) pada taraf kritis 5% untuk uji jarak nyata Duncan dengan db galat sebesar 15
- LSR = SSR 5% X S<sub>x</sub>

	2	3	4	5
SSR 5%	3,014	3,160	3,250	3,312
SSR	0,22	0,23	0,24	0,25

Tabel Uji Lanjut *Duncan's Multiple Range test* (DMRt)

Perlakuan	Rata-Rata	Beda Rata-Rata				LSR	Taraf Nyata 5%
		C5	C4	C3	C2		
C5	1,41	-	-	-	-		a
C4	1,59	0,18	-	-	-	0,22	bc
C3	1,83	0,42	0,24	-	-	0,23	cd
C2	1,83	0,42	0,24	-	-	0,24	de
C1	2,09	0,68	0,5	0,26	0,26	0,25	e

Keterangan: Tiap perlakuan yang diikuti huruf kecil yang sama memberikan pengaruh yang tidak nyata menurut Uji Lanjut *Duncan's Multiple Range test* (DMRt).



UIN SUSKA RIAU

**Hak Cipta Diindungi Undang-Undang**

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lampiran 4. Hasil Analisis Penentuan Kadar Biji Pecah (%) dengan Cara Manual

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata	Stdev
	1	2	3	4			
C1	0,40	1,10	0,30	1,30	3,10	0,70	0,49
C2	2,50	1,60	0,80	1,50	6,40	1,60	0,69
C3	1,00	2,70	3,20	2,10	9,00	2,25	0,94
C4	2,30	3,00	3,60	2,10	11,00	2,75	0,68
C5	2,80	2,60	3,90	4,20	13,20	3,40	3,40
Total					42,7		
Rataan						2,14	

Diketahui :

$$\begin{aligned} \text{Jumlah ulangan (U)} &= 4 & \text{db Total} &= TU-1 = 5 \cdot 4 - 1 = 19 \\ \text{Jumlah perlakuan (T)} &= 5 & \text{db Perlakuan} &= T-1 = 5-1 = 4 \\ \text{Satuan (4x5)} &= 20 & \text{db Galat} &= T(U-1) = 5(4-1) = 15 \end{aligned}$$

Perhitungan :

1. Faktor Koreksi (FK)

$$\begin{aligned} \text{FK} &= \frac{y_{...}^2}{t \cdot u} \\ &= \frac{(42,7)^2}{5 \times 4} \\ &= \frac{1.823,29}{20} \\ &= 91,16 \end{aligned}$$

2. Jumlah Kuadrat Total (JKT)

$$\begin{aligned} \text{JKT} &= \sum Y_{ij}^2 - \text{FK} \\ &= (0,4)^2 + \dots + (4,2)^2 - 91,16 \\ &= 116,91 - 91,16 \\ &= 25,75 \end{aligned}$$

3. Jumlah Kuadrat Perlakuan (JKP)

$$\text{JKP} = \sum \frac{y_{i...}^2}{u} - \text{FK}$$

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$\begin{aligned}
 &= \frac{(3,1)^2 + (6,4)^2 + \dots + (13,2)^2}{4} - 91,16 \\
 &= \frac{426,81}{4} - 91,16 \\
 &= 106,7025 - 91,16 \\
 &= 15,54
 \end{aligned}$$

#### 4. Jumlah Kuadrat Galat (JKG)

$$\begin{aligned}
 \text{JKG} &= \text{JKT} - \text{JKP} \\
 &= 25,75 - 15,54 \\
 &= 10,21
 \end{aligned}$$

#### 5. Kuadrat Tengah Perlakuan (KTP)

$$\begin{aligned}
 \text{KTP} &= \frac{\text{JKP}}{\text{dbP}} \\
 &= \frac{15,54}{4} \\
 &= 3,88
 \end{aligned}$$

#### 6. Kuadrat Tengah Galat (KTG)

$$\begin{aligned}
 \text{KTG} &= \frac{\text{JKG}}{\text{dbG}} \\
 &= \frac{10,21}{15} \\
 &= 0,68
 \end{aligned}$$

#### 7. Fhitung Perlakuan

$$\begin{aligned}
 \text{Fhitung} &= \frac{\text{KTP}}{\text{KTG}} \\
 &= \frac{3,88}{0,68} \\
 &= 5,70
 \end{aligned}$$

#### 8. Rataan Umum



- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



**Hak Cipta Diindungi Undang-Undang**

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$= \frac{\text{Grand Total}}{n}$$

$$= \frac{42,7}{20}$$

$$= 2,13$$

9. Koefisien Keragaman (KK)

$$KK = \frac{\sqrt{KTG}}{\text{Rataan umum}} \times 100\%$$

$$= \frac{0,82}{2,13} \times 100\%$$

$$= 38,96\%$$

Tabel Sidik Ragam RAL Non Faktorial Penentuan Kadar Biji Pecah (%)

Sumber Keragaman (SK)	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	4	15,54	3,88	5,70	**	3,06 4,89
Galat	15	10,21	0,68			
Total	19	25,75				

Keterangan: Karena F Hitung > F Tabel artinya berpengaruh sangat nyata terhadap Penentuan Kadar Biji Pecah (%), sehingga perlu dilakukan uji lanjut duncan taraf 5%.

Uji Lanjut *Duncan's Multiple Range test* (DMRt)

$$S_x = \sqrt{KTG/Ulangan}$$

$$= 0,21$$

- SSR 5% berdasarkan daftar nilai baku (*Significant Studentized Range*) pada taraf kritis 5% untuk uji jarak nyata Duncan dengan db galat sebesar 15
- LSR = SSR 5% X S<sub>x</sub>

	2	3	4	5
SSR 5%	3,014	3,160	3,250	3,312
LSR	0,63	0,66	0,68	0,69

Tabel Uji Lanjut *Duncan's Multiple Range test* (DMRt)

Perlakuan	Rata-Rata	Beda Rata-Rata				LSR	Taraf Nyata 5%
		C2	C3	C4	C5		
C1	0,70	0,90	1,55	2,05	2,70		a
C2	1,60	-	-	-	-	0,63	bc
C3	2,25	0,65	-	-	-	0,66	cd
C4	2,75	1,15	0,50	-	-	0,68	de
C5	3,40	1,80	1,15	0,65	-	0,69	e

Keterangan: Tiap perlakuan yang diikuti huruf kecil yang sama memberikan pengaruh yang tidak nyata menurut Uji Lanjut *Duncan's Multiple Range test* (DMRt).



UIN SUSKA RIAU

**Hak Cipta Diindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lampiran 5. Hasil Analisis Penentuan Kadar Kotor (%) dengan Cara Manual

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata	Stdev
	1	2	3	4			
C1	0,49	0,64	0,60	0,54	2,27	0,57	0,06
C2	0,55	0,67	0,45	0,60	2,27	0,57	0,09
C3	0,67	0,63	0,62	0,66	2,58	0,64	0,02
C4	0,80	1,19	0,63	0,92	3,54	0,89	0,23
C5	0,88	0,85	0,99	0,95	3,67	0,92	0,06
Total					14,33		
Rataan						0,72	

Diketahui :

$$\begin{aligned} \text{Jumlah ulangan (U)} &= 4 & \text{db Total} &= TU-1 = 5.4 -1 &= 19 \\ \text{Jumlah perlakuan (T)} &= 5 & \text{db Perlakuan} &= T-1 = 5-1 &= 4 \\ \text{Satuan (4x5)} &= 20 & \text{db Galat} &= T(U-1) = 5(4-1) &= 15 \end{aligned}$$

Perhitungan :

1. Faktor Koreksi (FK)

$$\begin{aligned} \text{FK} &= \frac{y_{..}^2}{t.u} \\ &= \frac{(14,33)^2}{5 \times 4} \\ &= \frac{205,35}{20} \\ &= 10,27 \end{aligned}$$

2. Jumlah Kuadrat Total (JKT)

$$\begin{aligned} \text{JKT} &= \sum Y_{ij}^2 - \text{FK} \\ &= (0,49)^2 + \dots + (0,95)^2 - 10,27 \\ &= 10,88 - 10,27 \\ &= 0,61 \end{aligned}$$

3. Jumlah Kuadrat Perlakuan (JKP)

$$\text{JKP} = \sum \frac{y_{i..}^2}{u} - \text{FK}$$

- Hak Cipta Diindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$\begin{aligned}
 &= \frac{(2,27)^2 + (2,27)^2 + \dots + (3,67)^2}{4} - 10,27 \\
 &= \frac{42,9603 - 10,27}{4} \\
 &= 10,74 - 10,27 \\
 &= 0,47
 \end{aligned}$$

#### 4. Jumlah Kuadrat Galat (JKG)

$$\begin{aligned}
 \text{JKG} &= \text{JKT} - \text{JKP} \\
 &= 0,61 - 0,47 \\
 &= 0,14
 \end{aligned}$$

#### 5. Kuadrat Tengah Perlakuan (KTP)

$$\begin{aligned}
 \text{KTP} &= \frac{\text{JKP}}{\text{dbP}} \\
 &= \frac{0,47}{4} \\
 &= 0,1175
 \end{aligned}$$

#### 6. Kuadrat Tengah Galat (KTG)

$$\begin{aligned}
 \text{KTG} &= \frac{\text{JKG}}{\text{dbG}} \\
 &= \frac{0,14}{15} \\
 &= 0,0093
 \end{aligned}$$

#### 7. Fhitung Perlakuan

$$\begin{aligned}
 \text{Fhitung} &= \frac{\text{KTP}}{\text{KTG}} \\
 &= \frac{0,1175}{0,0093} \\
 &= 12,36
 \end{aligned}$$

#### 8. Rataan Umum



- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Hak Cipta Diindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$= \frac{\text{Grand Total}}{n}$$

$$= \frac{14,33}{20}$$

$$= 0,71$$

9. Koefisien Keragaman (KK)

$$KK = \frac{\sqrt{KTG}}{\text{Rataan umum}} \times 100\%$$

$$= \frac{0,096}{0,71} \times 100\%$$

$$= 13,52\%$$

Tabel Sidik Ragam RAL Non Faktorial Penentuan Kadar Kotor (%)

Sumber Keragaman (SK)	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	4	0,47	0,1175	12,36	**	3,06 4,89
Galat	15	0,14	0,0093			
Total	19	0,61				

Keterangan: Karena F Hitung > F Tabel artinya berpengaruh Sangat nyata terhadap Penentuan Kadar Kotor (%), sehingga perlu dilakukan uji lanjut duncan taraf 5%.

Uji Lanjut Duncan's Multiple Range test (DMRt)

$$S_x = \sqrt{KTG/Ulangan}$$

$$= 0,024$$

- SSR 5% berdasarkan daftar nilai baku (*Significant Studentized Range*) pada taraf kritis 5% untuk uji jarak nyata Duncan dengan db galat sebesar 15
- LSR = SSR 5% X Sx

	2	3	4	5
SSR 5%	3,014	3,160	3,250	3,312
SSR	0,072	0,075	0,078	0,079

Tabel Uji Lanjut *Duncan's Multiple Range test* (DMRt)

Perlakuan	Rata-Rata	Beda Rata-Rata				LSR	Tarf Nyata 5%
		C2	C3	C4	C5		
C1	0,57	-	-	-	-		a
C2	0,57	-	-	-	-	0,072	a
C3	0,64	0,07	-	-	-	0,075	ab
C4	0,89	0,32	0,22	-	-	0,078	cd
C5	0,92	0,35	0,28	0,03	-	0,079	e

Keterangan: Tiap perlakuan yang diikuti huruf kecil yang sama memberikan pengaruh yang tidak nyata menurut Uji Lanjut *Duncan's Multiple Range test* (DMRt).

**Hak Cipta Diindungi Undang-Undang**

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Lampiran 6. Hasil Analisis Kadar Air (%) dengan Cara Manual

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata	Stdev
	1	2	3	4			
C1	7,5	6,66	6,66	8,33	29,15	7,29	0,79
C2	7,5	7,5	5	7,5	27,5	6,87	1,44
C3	5,83	5,84	6,66	7,5	25,82	6,45	0,79
C4	5	7,5	4,16	5	21,66	5,41	1,44
C5	5,83	5	4,16	4,16	19,15	4,79	0,79
Total					123,28		
Rataan							6,16

Diketahui :

$$\begin{aligned} \text{Jumlah ulangan (U)} &= 4 & \text{db Total} &= TU-1 = 5 \cdot 4 - 1 = 19 \\ \text{Jumlah perlakuan (T)} &= 5 & \text{db Perlakuan} &= T-1 = 5-1 = 4 \\ \text{Satuan (4x5)} &= 20 & \text{db Galat} &= T(U-1) = 5(4-1) = 15 \end{aligned}$$

Perhitungan :

1. Faktor Koreksi (FK)

$$\begin{aligned} \text{FK} &= \frac{y_{..}^2}{t \cdot u} \\ &= \frac{(123,28)^2}{5 \times 4} \\ &= \frac{15.197,95}{20} \\ &= 759,89 \end{aligned}$$

2. Jumlah Kuadrat Total (JKT)

$$\begin{aligned} \text{JKT} &= \sum Y_{ij}^2 - \text{FK} \\ &= (7,5)^2 + \dots + (4,16)^2 - 759,89 \\ &= 793,77 - 759,89 \\ &= 33,87 \end{aligned}$$

3. Jumlah Kuadrat Perlakuan (JKP)

$$\text{JKP} = \sum \frac{y_{i..}^2}{u} - \text{FK}$$

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$\begin{aligned}
 &= \frac{(29,15)^2 + (27,50)^2 + \dots + (19,15)^2}{4} - 759,89 \\
 &= \frac{3.108,523}{4} - 759,89 \\
 &= 777,13 - 759,89 \\
 &= 17,23
 \end{aligned}$$

#### 4. Jumlah Kuadrat Galat (JKG)

$$\begin{aligned}
 \text{JKG} &= \text{JKT} - \text{JKP} \\
 &= 33,87 - 17,23 \\
 &= 16,64
 \end{aligned}$$

#### 5. Kuadrat Tengah Perlakuan (KTP)

$$\begin{aligned}
 \text{KTP} &= \frac{\text{JKP}}{\text{dbP}} \\
 &= \frac{17,23}{4} \\
 &= 4,30
 \end{aligned}$$

#### 6. Kuadrat Tengah Galat (KTG)

$$\begin{aligned}
 \text{KTG} &= \frac{\text{JKG}}{\text{dbG}} \\
 &= \frac{16,64}{15} \\
 &= 1,10
 \end{aligned}$$

#### 7. Fhitung Perlakuan

$$\begin{aligned}
 \text{Fhitung} &= \frac{\text{KTP}}{\text{KTG}} \\
 &= \frac{4,30}{1,10} \\
 &= 3,90
 \end{aligned}$$

#### 8. Rataan Umum



- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



**Hak Cipta Diindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$= \frac{\text{Grand Total}}{n}$$

$$= \frac{123,28}{20}$$

$$= 6,16$$

9. Koefisien Keragaman (KK)

$$KK = \frac{\sqrt{KTG}}{\text{Rataan umum}} \times 100\%$$

$$= \frac{1,04}{6,16} \times 100\%$$

$$= 16,88\%$$

Tabel Sidik Ragam RAL Non Faktorial Kadar Air (%)

Sumber Keragaman (SK)	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	4	17,23	4,30	3,90	*	3,06 4,89
Galat	15	16,64	1,100			
Total	19	33,87				

Keterangan: Karena F Hitung > F Tabel artinya berpengaruh nyata terhadap kadar Air (%), sehingga perlu dilakukan uji lanjut duncan taraf 5%.

Uji Lanjut Duncan's Multiple Range test (DMRt)

$$S_x = \sqrt{KTG/Ulangan}$$

$$= 0,26$$

- SSR 5% berdasarkan daftar nilai baku (*Significant Studentized Range*) pada taraf kritis 5% untuk uji jarak nyata Duncan dengan db galat sebesar 15
- LSR = SSR 5% X S<sub>x</sub>

	2	3	4	5
SSR 5%	3,014	3,160	3,250	3,312
LSR	0,78	0,82	0,84	0,86

Tabel Uji Lanjut *Duncan's Multiple Range test* (DMRt)

Perlakuan	Rata-Rata	Beda Rata-Rata				LSR	Tarf Nyata 5%
		C5	C4	C3	C2		
C5	4,79	-	-	-	-		a
C4	5,41	0,62	-	-	-	0,78	ab
C3	6,45	1,66	1,04	-	-	0,82	cd
C2	6,87	2,08	1,46	0,42	-	0,84	de
C1	7,29	2,50	1,88	0,84	0,42	0,86	e

Keterangan: Tiap perlakuan yang diikuti huruf kecil yang sama memberikan pengaruh yang tidak nyata menurut Uji Lanjut *Duncan's Multiple Range test* (DMRt).

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Lampiran 7 . Hasil Analisis Data Menggunakan Aplikasi SAS

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

The SAS System

14:43 Sunday, September 5, 2020 4

The GLM Procedure  
 Class Level Information  
 Class Levels Values  
 C 5 C1 C2 C3 C4 C5

Number of observations 20

14:43 Sunday, September 5, 2020 7

The SAS System  
 The GLM Procedure

Dependent Variable: KBB

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	1.19647000	0.29911750	3.23	0.0425
Error	15	1.39122500	0.09274833		
Corrected Total	19	2.58769500			

R-Square 0.462369  
 Coeff Var 17.59874  
 Root MSE 0.304546  
 KBB Mean 1.730500

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
C	4	1.19647000	0.29911750	3.23	0.0425

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
C	4	1.19647000	0.29911750	3.23	0.0425

14:43 Sunday, September 5, 2020 11

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

The SAS System

The GLM Procedure

Duncan's Multiple Range Test for KBB

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	15
Error Mean Square	0.092748

Number of Means	2	3	4	5
Critical Range	.4590	.4812	.4949	.5043

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	C
E	2.0825	4	C1
E			
E D	1.8300	4	C2
D			
D C	1.8300	4	C3
B			
B A	1.4975	4	C4
A			
A	1.4125	4	C5

UIN SUSKA RIAU

14:43 Sunday, September 5, 2020 8

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

The SAS System  
The GLM Procedure

Dependent Variable: KBP

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	16.25500000	4.06375000	7.44	0.0016
Error	15	8.19500000	0.54633333		
Corrected Total	19	24.45000000			

R-Square      Coeff Var      Root MSE      KBP Mean  
0.664826      34.37877      0.739144      2.150000

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
C	4	16.25500000	4.06375000	7.44	0.0016

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
C	4	16.25500000	4.06375000	7.44	0.0016

14:43 Sunday, September 5, 2020 12

The SAS System  
The GLM Procedure  
Duncan's Multiple Range Test for KBP

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha                      0.05  
Error Degrees of Freedom      15  
Error Mean Square              0.546333

Number of Means              2              3              4              5  
Critical Range              1.114      1.168      1.201      1.224

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping		Mean	N	C
E		3.3750	4	C5
E				
E	D	2.7500	4	C4
	D			
	D	2.2500	4	C3
	C	1.6000	4	C2
	A	0.7750	4	C1

14:43 Sunday, September 5, 2020 5

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

The SAS System  
The GLM Procedure

Dependent Variable: KK

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	0.47323000	0.11830750	8.09	0.0011
Error	15	0.21922500	0.01461500		
Corrected Total	19	0.69245500			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	KK Mean
0.683409	16.87265	0.120893	0.716500

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
C	4	0.47323000	0.11830750	8.09	0.0011

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
C	4	0.47323000	0.11830750	8.09	0.0011

14:43 Sunday, September 5, 2020 9

The SAS System  
The GLM Procedure  
Duncan's Multiple Range Test for KK

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	15
Error Mean Square	0.014615

Number of Means	2	3	4	5
Critical Range	.1822	.1910	.1965	.2002

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	C
D	0.91750	4	C5
D			
D C	0.88500	4	C4
B			
B A	0.64500	4	C3
A			
A	0.56750	4	C2
A			
A	0.56750	4	C1

14:43 Sunday, September 5, 2020 6

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

The SAS System  
The GLM Procedure

Dependent Variable: KA

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	17.23283000	4.30820750	3.87	0.0236
Error	15	16.70845000	1.11389667		
Corrected Total	19	33.94128000			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	KA Mean
0.507725	17.12221	1.055413	6.164000

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
C	4	17.23283000	4.30820750	3.87	0.0236

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
C	4	17.23283000	4.30820750	3.87	0.0236

14:43 Sunday, September 5, 2020 10

The SAS System  
The GLM Procedure  
Duncan's Multiple Range Test for KA

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	15
Error Mean Square	1.113897

Number of Means	2	3	4	5
Critical Range	1.591	1.667	1.715	1.748

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	C
E	7.2875	4	C1
E			
E D	6.8750	4	C2
D			
D C	6.4550	4	C3
B			
B A	5.4150	4	C4
A			
A	4.7875	4	C5

Lampiran 8. Tabel *Duncan's Multiple Range test* (DMRt) taraf 5%

Critical values  $q'(p, df; 0.05)$  for Duncan's multiple range tests

df	p->	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1		17.969	17.969	17.969	17.969	17.969	17.969	17.969	17.969	17.969	17.969	17.969
2		6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085
3		4.501	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516
4		3.926	4.013	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033
5		3.635	3.749	3.796	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814
6		3.460	3.586	3.649	3.680	3.694	3.697	3.697	3.697	3.697	3.697	3.697
7		3.344	3.477	3.540	3.588	3.611	3.622	3.625	3.625	3.625	3.625	3.625
8		3.261	3.398	3.475	3.521	3.549	3.566	3.575	3.579	3.579	3.579	3.579
9		3.199	3.339	3.420	3.470	3.502	3.523	3.536	3.544	3.547	3.547	3.547
10		3.151	3.293	3.376	3.430	3.465	3.489	3.505	3.516	3.522	3.525	3.525
11		3.113	3.256	3.341	3.397	3.435	3.462	3.480	3.493	3.501	3.506	3.509
12		3.081	3.225	3.312	3.370	3.410	3.439	3.459	3.474	3.484	3.491	3.495
13		3.055	3.200	3.288	3.348	3.389	3.419	3.441	3.458	3.470	3.478	3.484
14		3.033	3.178	3.268	3.328	3.371	3.403	3.426	3.444	3.457	3.467	3.474
15		3.014	3.160	3.250	3.312	3.356	3.389	3.413	3.432	3.446	3.457	3.465
16		2.998	3.144	3.235	3.297	3.343	3.376	3.402	3.422	3.437	3.449	3.458
17		2.984	3.130	3.222	3.285	3.331	3.365	3.392	3.412	3.429	3.441	3.451
18		2.971	3.117	3.210	3.274	3.320	3.356	3.383	3.404	3.421	3.435	3.445
19		2.960	3.106	3.199	3.264	3.311	3.347	3.375	3.397	3.415	3.429	3.440
20		2.950	3.097	3.190	3.255	3.303	3.339	3.368	3.390	3.409	3.423	3.435

**Hak Cipta Diindungi Undang-Undang**

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Lampiran 9. Dokumentasi Penelitian

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Tempat fermentasi biji kakao



Pengambilan sampel



Penimbangan Sampel



Mengatur Suhu Pengeringan



Persiapan Sampel pada Mampan



Pengeringan Sampel

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Pemecahan sampel kadar air



Penimbangan sampel kadar air



Pengovenan sampel kadar air



Pendinginan dengan desikator



Analisis biji berkecambah



Biji yang mulai berkecambah

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Penimbangan Jumlah Biji/100 g



Jumlah Biji/100 g



Pemisahan kotoran biji kakao



Kotoran biji kakao



Penimbangan biji pecah



Jumlah biji kakao pecah