

SKRIPSI

**ANALISIS MUTU KIMIA BIJI KAKAO (*Theobroma cacao* L.)
DENGAN SUHU PENGERINGAN YANG BERBEDA**

© Hak Cipta milik UIN Suska Riau



Oleh:

WAHYUDI AHMAD
11582103429

UIN SUSKA RIAU

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN DAN PETERNAKAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
2022**

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

**ANALISIS MUTU KIMIA BIJI KAKAO (*Theobroma cacao* L.)
DENGAN SUHU PENGERINGAN YANG BERBEDA**



Oleh:

WAHYUDI AHMAD
11582103429

**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
2022**

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 PENGESAHAN

Judul : Analisis Mutu Kimia Biji Kakao (*Theobroma cacao* L.) dengan Suhu Pengeringan yang Berbeda
Nama : Wahyudi Ahmad
NIM : 11582103429
Program Studi : Agroteknologi

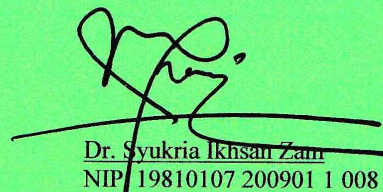
Menyetujui,
Setelah diuji pada tanggal 28 Juni 2022

Pembimbing I



Dr. Tahrir Aulawi, S.Pt., M.Si.
NIP. 19740714 200801 1 007

Pembimbing II



Dr. Syukria Ikhsan Zam
NIP. 19810107 200901 1 008

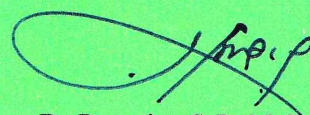
Mengetahui:

Dekan,
Fakultas Pertanian dan Peternakan



Dr. Arsyad Ali Saifuddin, M.Agr.Sc.
NIP. 19710706 200701 1 031

Ketua,
Program Studi Agroteknologi



Dr. Rosmaina, S. P., M. Si.
NIP. 19790712 200504 2 002

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.

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 28 Juni 2022.

No.	Nama	Jabatan	Tandatangan
1.	Dr. Irwan Taslapratama, M.Sc	KETUA	
2.	Dr. Tahrir Aulawi, S.Pt., M.Si	SEKRETARIS	
3.	Siti Zulaiha, M.Si	ANGGOTA	
4.	Dr. Ahmad Taufiq A, S.P., M.Sc	ANGGOTA	



SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Wahyudi Ahmad
 NIM : 11582103429
 Tempat/Tgl.Lahir : Pangkalan Kerinci, 21 Juni 1997
 Fakultas : Pertanian dan Peternakan
 Prodi : Agroteknologi
 Judul Skripsi : Analisis Mutu Kimia Biji Kakao (*Theobroma cacao* L.)
 dengan Suhu Pengeringan yang Berbeda.

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa :

1. Penulis skripsi dengan judul sebagaimana tersebut di atas adalah hasil pemikiran dan penelitian saya sendiri.
2. Semua kutipan pada karya tulis saya ini sudah disebutkan sumbernya.
3. Oleh karena itu skripsi saya ini, saya menyatakan bebas dari plagiat.
4. Apabila dikemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam penulisan skripsi saya tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan perundang-undangan.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan tanpa paksaan dari pihak manapun juga.

Pekanbaru, Juni 2022

Yang membuat pernyataan



Wahyudi Ahmad
 NIM. 11582103429

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 Tuhan mulah hendaknya kamu berharap (QS. AL-Insyirah: 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

Genggamlah Hadiah Kecil Ini, yang Ku Persembahkan untuk Mu

Ibu...

“Untuk Ayah dan Ibunda”

Terima Kasih Engkau Telah Memberikan Kasih dan Sayang yang Tiada Batas

Untukku

UIN SUSKA RIAU

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'alam, segala puji bagi Allah *Subhanahu Wa Ta'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 atas junjungan kita Baginda Rasulullah Muhammad *Shallallahu 'Alaihi Wasallam*. Penulis menyadari bahwa tersusunnya skripsi ini bukan semata-mata hasil usaha pribadi, namun tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, sehingga dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua tercinta Ayahanda Ahmad Damiati dan Ibunda (Alm) Yulismar yang tidak pernah berhenti memberikan doa, dukungan maupun materil, cinta dan kasih sayang yang tidak pernah bisa terbalaskan.
2. Bapak Dr. Arsyadi Ali, S.Pt., M.Agr.Sc selaku Dekan Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
3. Bapak Dr. Irwan Taslapratama, M.Sc. selaku Wakil Dekan I, Ibu Dr. Ir Elfawati, M.Si selaku Wakil Dekan II dan Bapak Dr. Syukria Ikhsan Zam selaku Wakil Dekan III Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
4. Ibu Dr. Rosmaina, S.P., M.Si. selaku Ketua Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
5. Bapak Dr. Tahrir Aulawi, S.Pt., M.Si. selaku Pembimbing I dan Bapak Dr. Syukria Ikhsan Zam selaku Pembimbing Akademik (PA) dan Pembimbing II yang telah banyak memberikan arahan, bimbingan, nasehat dan dengan tulus ikhlas meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk memberikan bimbingan dalam penyusunan skripsi ini.
6. Ibu Siti Zulaiha, M.Si selaku Penguji I dan Bapak Dr. Ahmad Taufiq Arminudin, S.P., M.Sc selaku Penguji II yang telah memberikan masukan berupa kritik dan saran dalam penyusunan skripsi ini dengan 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.



7. Bapak dan Ibu dosen Program Studi Agroteknologi dan seluruh staf Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yang telah memberikan segala ilmu, bimbingan, pengabdian dan pelayanan sebagai pendidik selama di bangku perkuliahan.
8. Bapak dan Ibu seluruh staf Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yang telah menyediakan fasilitas buku-buku sebagai bahan bacaan.
9. Teman-teman tim penelitian satu lokasi Agustias Wandu Amoniaga, Anas Sulaiman Abdullah, dan Ilham yang sudah senantiasa bekerja sama dalam terlaksananya penelitian.
10. Keluarga besar kelas C Agroteknologi 2015.
- Penulis berharap dan mendo'akan semoga semua yang telah kita lakukan dengan ikhlas dihitung amal ibadah oleh Allah *Subhanahu Wa Ta'ala*, *Aamiin yarobbal'alamin*.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Pekanbaru, Juni 2022

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.

RIWAYAT HIDUP



Wahyudi Ahmad dilahirkan di Pangkalan Kerinci, Kecamatan Kerinci Timur, Kabupaten Pelalawan, pada tanggal 21 Juni 1997. Lahir dari pasangan Ahmad Damiati dan (Alm) Yulismar, anak pertama dari dua bersaudara. Tahun 2003 masuk sekolah dasar di SD Taruna Andalan dan lulus pada tahun 2009.

Pada tahun 2009 melanjutkan pendidikan ke sekolah lanjutan tingkat pertama di SMP N 1 Pangkalan Kerinci dan lulus pada tahun 2012. Pada tahun 2012 penulis melanjutkan pendidikan di SMK N 1 Pangkalan Kerinci Jurusan Teknik Sepeda Motor dan lulus pada tahun 2015.

Pada tahun 2015 melalui jalur Ujian Mandiri diterima menjadi mahasiswa pada Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pada Bulan Juli sampai dengan Agustus 2018 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Makmur, Kecamatan Pangkalan Kerinci, Kabupaten Pelalawan, Provinsi Riau.

Pada Bulan Juli sampai dengan Agustus 2017 melaksanakan Praktek Kerja Lapangan (PKL) di Balai Benih Induk Pekanbaru, Riau. Melaksanakan penelitian pada Bulan April sampai dengan Mei 2021 di Laboratorium Teknologi Pasca Panen dan Laboratorium Nutrisi dan Teknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Pada tanggal 28 Juni 2022 dinyatakan lulus dan berhak menyandang gelar Sarjana Pertanian melalui sidang tertutup Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim 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.



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah *Subhanahu Wata'ala* yang telah memberikan kesehatan dan keselamatan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul **“Analisis Mutu Kimia Biji Kakao (*Theobroma cacao* L.) dengan Suhu Pengeringan yang Berbeda”**. Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pertanian.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ayahanda Ahmad Damiami yang telah mencurahkan segenap cinta dan kasih sayang serta bantuan moril maupun materil. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dr. Tahrir Aulawi, S.Pt. M.Si sebagai dosen pembimbing I dan Bapak Dr. Syukria Ikhsan Zam, S.Pd., M.Si sebagai dosen pembimbing II serta Ibu Siti Zulaiha, M.Si selaku penguji I dan Dr. Ahmad Taufiq Arminudin, S.P., M.Sc selaku penguji II yang telah memberi bimbingan, petunjuk, motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini. Tidak lupa penulis mengucapkan terima kasih kepada 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, Juni 2022

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.



ANALISIS MUTU KIMIA BIJI KAKAO (*Theobroma cacao* L.) DENGAN SUHU PENGERINGAN YANG BERBEDA

Wahyudi Ahmad (11582103429)

Di bawah bimbingan Tahrir Aulawi dan Syukria Ikhsan Zam

INTISARI

Kakao merupakan hasil perkebunan Indonesia yang diekspor dan sangat menguntungkan bagi perekonomian nasional. Mutu hasil produksi kakao Indonesia sampai saat ini masih rendah, sehingga masih kurang mampu untuk bersaing di pasar internasional. Penanganan pasca panen seperti pengeringan sangat menentukan mutu hasil produksi biji kakao. Tujuan penelitian adalah untuk mendapatkan suhu pengeringan terbaik yang mempengaruhi mutu kimia biji kakao. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Pasca Panen dan Laboratorium Nutrisi dan Teknologi Pakan, Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau pada Bulan April sampai dengan Bulan Mei 2021. Bahan yang digunakan kakao varietas lindak. Metode yang digunakan Rancangan Acak Kelompok dengan lima perlakuan 50°C, 55°C, 60°C, 65°C, 70°C dan empat ulangan. Parameter yang diamati adalah kadar lemak, pH, protein, kadar abu dan kadar air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan suhu pengeringan yang berbeda memberikan pengaruh sangat nyata terhadap kadar pH dan kadar abu. Sedangkan untuk kadar lemak, protein, dan kadar air hanya memberikan pengaruh nyata. Kesimpulan penelitian adalah suhu pengeringan terbaik biji kakao diperoleh pada suhu 70°C dengan kadar lemak 29,29%, pH 5,58%, protein 14,44%, kadar abu 3,24% dan kadar air 4,79%.

Kata kunci: mutu kimia, biji kakao, suhu pengeringan.

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.

**CHEMICAL QUALITY ANALYSIS OF COCOA (*Theobroma cacao L.*)
SEEDS WITH DIFFERENT DRYING TEMPERATURES**

Wahyudi Ahmad (11582103429)

Under the guidance Tahrir Aulawi and Syukria Ikhsan Zam

ABSTRACT

Cocoa is an exported Indonesian plantation product and is very profitable for the national economy. The quality of Indonesian cocoa production is still low, so it is still not able to compete in the international market. Post-harvest handling, such as drying, greatly determines the quality of cocoa bean production. The aim of the study was to obtain the best drying temperature that affects the chemical quality of cocoa beans. The research was carried out at the Post-Harvest Technology Laboratory and the Nutrition and Feed Technology Laboratory, Faculty of Agriculture and Animal Husbandry, Sultan Syarif Kasim State Islamic University, Riau from April to May 2021. The material used was lindak variety cocoa. The method used was Randomized Block Design with five treatments 50°C, 55°C, 60°C, 65°C, 70°C and four replications. Parameters observed were fat content, pH, protein, ash content and water content. The results showed that different drying temperature treatments had a very significant effect on pH and ash content. Meanwhile, the fat, protein, and water content only had a significant effect. The conclusion of the study was that the best drying temperature for cocoa beans was obtained at 70°C with 26.29% fat content, 5.58% pH, 14.44% protein, 3 ash content. 3.24% and 4.79% water content.

Keywords: chemical quality, cocoa beaans, drying temperature.

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	ix
INTISARI	x
ABSTRACT	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR SINGKATAN	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan Penelitian	2
1.3. Manfaat Penelitian	2
1.4. Hipotesis	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1. Tanaman Kakao	3
2.2. Panen dan Penanaman	6
2.3. Pengeringan	7
2.4. Mutu Kimia	9
III. MATERI DAN METODE	12
3.1. Tempat dan Waktu	12
3.2. Bahan dan Alat	12
3.3. Metode Penelitian	12
3.4. Pelaksanaan Penelitian	13
3.5. Parameter Pengamatan	13
3.6. Analisis Data	16
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	17
4.1. Kadar Lemak	17
4.2. pH	18
4.3. Kadar Protein	19
4.4. Kadar Abu	20
4.5. Kadar Air	21
V. PENUTUP	23
5.1. Kesimpulan.....	23
5.2. Saran.....	23
DAFTAR PUSTAKA	24
LAMPIRAN	28
	xii

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 Varietas Utama Kakao	5
2.2. Pengelompokan Kelas Kematangan Buah Kakao	6
2.3. Spesifikasi Biji Kakao sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI)	9
3.1. Perlakuan dan Kelompok	13
3.2. Hasil Pengacakan	13
3.3. Sidik Ragam Rancangan Acak Kelompok	16
4.1. Rata-rata Nilai Kadar Lemak pada Biji Kakao	17
4.2. Rata-rata Nilai pH pada Biji Kakao	18
4.3. Rata-rata Nilai Kadar Protein pada Biji Kakao.....	19
4.4. Rata-rata Nilai Kadar Abu pada Biji Kakao	20
4.5. Rata-rata Nilai Kadar Air pada Biji Kakao.....	21

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.

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Morfologi Tanaman Kakao	5
2. Berbagai Bentuk Buah Kakao	6
2. Tingkat Kematangan Buah Kakao	7



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.

DAFTAR SINGKATAN

Good Manufacturing Practice

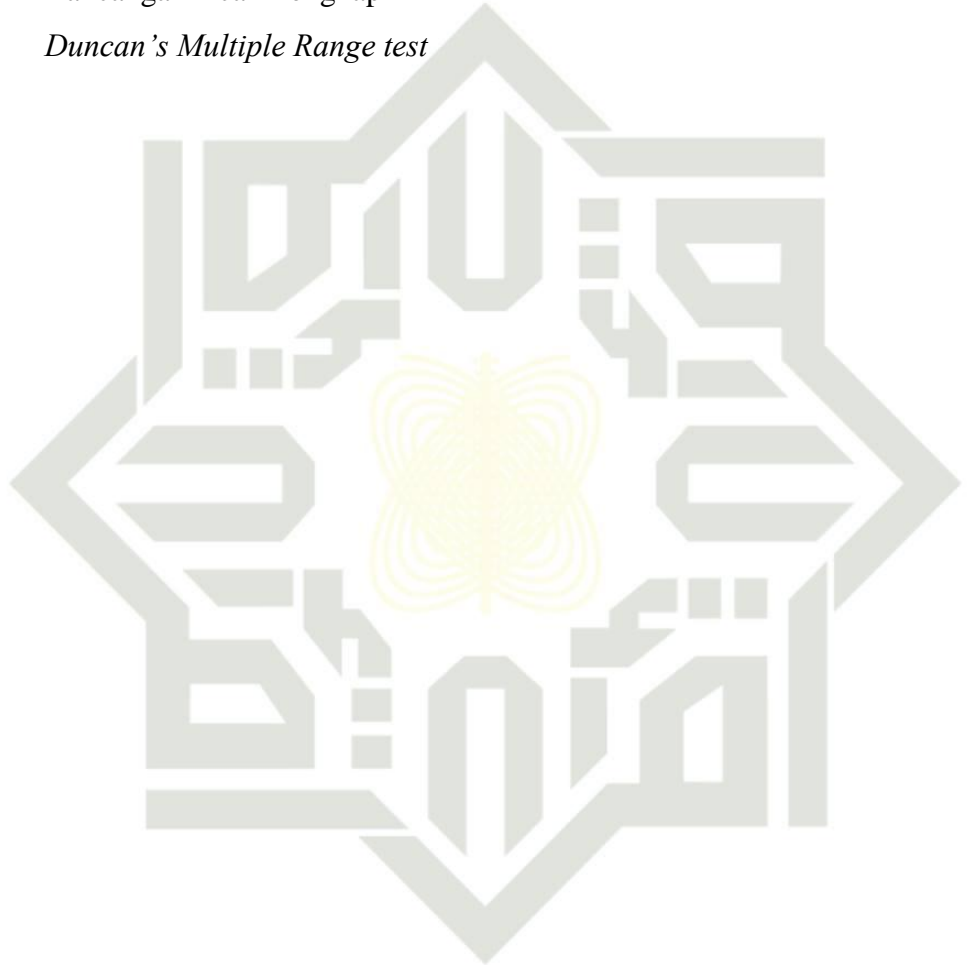
Standar Nasional Indonesia

Potensial Hidrogen

Free Fatty Acid

Rancangan Acak Lengkap

Duncan's Multiple Range test



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.

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1 Tahap Kerja Pelaksanaan	28
2 Hasil Analisis Kadar Lemak (%)	29
3 Hasil Analisis pH (%)	32
4 Hasil Analisis Kadar Protein (%)	35
5 Hasil Analisis Kadar Abu (%)	38
6 Hasil Analisis Kadar Air (%)	41
7 Dokumentasi Penelitian	44

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.

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kakao termasuk hasil perkebunan Indonesia yang diekspor dan sangat menguntungkan bagi perekonomian nasional. Tanaman kakao merupakan salah satu komoditas perkebunan yang peranannya cukup penting bagi perekonomian nasional, khususnya sebagai penyedia lapangan pekerjaan, sumber pendapatan dan devisa negara. Kakao Indonesia mampu menyumbangkan devisa bagi negara nomor tiga dari sektor perkebunan setelah kelapa sawit dan karet (Sugiharti, 2008).

Tingginya permintaan biji kakao dari negara-negara produsen makanan yang menggunakan kakao sebagai komponen utamanya membuat Indonesia perlu memanfaatkan peluang tersebut untuk meningkatkan devisa negara dengan meningkatkan ekspor biji kakao. Kualitas biji kakao yang diekspor oleh Indonesia dikenal memiliki mutu yang sangat rendah, hal ini disebabkan penanganan pasca panen kakao yang belum dilakukan dengan baik. Salah satu proses yang sangat penting dalam meningkatkan mutu biji kakao adalah pengeringan (Jumiati dkk., 2018). Proses pengeringan bertujuan untuk mengurangi kadar air biji sehingga aman selama transportasi dan penyimpanan (Sandra dkk., 2010). Pengeringan yang kurang optimal menghasilkan biji kakao yang tidak kering, ukuran biji tidak seragam, kadar lemak rendah, keasaman tinggi, cita rasa sangat beragam, dan mudah pecah (Kusumadati, 2002).

Pengeringan kakao melalui oven menjadi pilihan utama karena proses produksinya lebih cepat dan dapat meningkatkan produksi biji kakao meskipun saat musim hujan (Badaruddin dkk., 2017). Bakker (1992) mengemukakan pengeringan bahan hasil pertanian menggunakan aliran udara pengering yang baik adalah 45°C sampai 75°C. Pengeringan pada suhu di bawah 45°C mikroba dan jamur yang merusak produk masih hidup, sehingga daya awet dan mutu produk rendah. 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. Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pengeringan menggunakan *oven drying* pada suhu 55°C selama 19 jam

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.

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

menghasilkan biji kakao dengan kadar air 4,4%; pH 5,8; kadar lemak 55,21%; dan FFA 1,38% (Dina, 2013). Kadar pH yang ditunjukkan sebesar 5,8; kurang baik untuk aroma biji kakao karena menurut Hii *et al.* (2012) menyatakan bahwa pH untuk biji kakao terbaik adalah 5,5%.

Penting dilakukan pengkajian lebih lanjut terkait dengan analisis mutu kimia biji kakao dengan suhu pengeringan yang berbeda, agar dapat menghasilkan mutu biji kakao yang lebih baik, sehingga penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Analisis Mutu Kimia Biji Kakao (*Theobroma cacao* L.) dengan Suhu Pengeringan yang Berbeda”.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah untuk mendapatkan suhu pengeringan terbaik yang mempengaruhi mutu kimia biji kakao.

1.3. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian adalah untuk menambah pengetahuan tentang analisis mutu kimia biji kakao dengan suhu pengeringan yang berbeda dan sebagai sumber sarana dan prasarana informasi bagi para petani kakao di Indonesia dalam upaya kegiatan pasca panen dan menjaga mutu kimia biji kakao menggunakan metode pengeringan dengan suhu pengeringan yang berbeda.

1.4. Hipotesis

Terdapat suhu pengeringan terbaik terhadap mutu kimia biji kakao pada suhu pengeringan 50°C, 55°C, 60°C, 65°C, dan 70°C.

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

Kakao mulai diperkenalkan di daerah Eropa oleh Bangsa Spanyol dan mulai menyebar ke seluruh dunia sekitar abad ke-16 dan diperkenalkan di Indonesia pada tahun 1560, tepatnya di Sulawesi, Minahasa. Kakao Indonesia mampu menyumbangkan devisa bagi negara nomor tiga dari sektor perkebunan setelah kelapa sawit dan karet (Sugiharti, 2008). Kedudukan tanaman kakao dalam taksonomi tumbuhan adalah Klasifikasi Divisi: Spermatophyta; Anak Divisi: Angiospermae; Kelas: Dicotyledoneae; Anak Kelas: Dialypetalae; Bangsa: Malvales; Suku: Sterculiaceae; Marga: *Theobroma*; Jenis: *Theobroma cacao* L. (Puslitkoka, 2004).

Tanaman kakao termasuk tanaman tahunan yang tergolong kelompok tanaman *caulofloris*, yaitu tanaman berbunga dan berbuah pada batang dan cabang. Akar merupakan bagian paling bawah dari tumbuhan dan biasanya berkembang di bawah tanah. Fungsi akar ialah untuk menegakkan berdirinya tumbuhan, menghisap air dan zat hara dari tanah lalu menyalurkannya ke batang. Akar tanaman kakao sebagian besar akar *lateral* (mendatar) yang pertumbuhannya dapat berkembang dekat permukaan tanah, yaitu pada jarak 0-30 cm. Jangkauan kejajahan akar lateral tanaman kakao dapat jauh diluar proyeksi tajuk. Ujung akar membentuk cabang-cabang kecil yang susunannya tidak teratur (Siregar dkk., 2007).

Batang adalah bagian dari tubuh tanaman yang menghasilkan daun dan struktur reproduktif. Daerah pada batang yang menumbuhkan daun disebut *nodus* (kuku), sedangkan daerah antara dua *nodus* disebut *internodium* (ruas). Pada umur tiga tahun tinggi batang mencapai 1,8–3 meter dan pada umur 12 tahun tingginya dapat mencapai 4,5–7 meter. Batang tersebut bersifat dimorfisme, memiliki dua tunas vegetatif yaitu tunas dengan arah pertumbuhan keatas (*ortotrop*) berupa tunas air (*wiwilan/chupon*) dan tunas yang arah pertumbuhannya kesamping (*plagiotrop*) berupa cabang kipas atau *fan*. Ketika tanaman kakao telah mencapai tinggi 0,9–1,5 meter pertumbuhan akan berhenti dan membentuk jorket (*jarquette*) (Wahyudi dkk., 2008).

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.

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.

Daun mempunyai fungsi sebagai *resorpsi* (pengambilan zat-zat makanan berupa zat gas karbon dioksida), mengolah makanan melalui *fotosintesis*, sebagai alat *transpirasi* (penguapan air) dan *respirasi* (pernapasan dan pertukaran gas). Tanaman kakao memiliki bentuk helai daun bulat memanjang (*oblongus*), ujung daun meruncing (*acuminatus*) dan pangkal daun runcing (*acutus*). Susunan tulang daun menyirip dan menonjol ke permukaan bawah helai daun. 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. Bunga tanaman kakao bersifat *kauliflori*, yang berarti bunga tumbuh dan berkembang dari bekas ketiak daun pada batang dan cabang (Puslitbang, 2012).

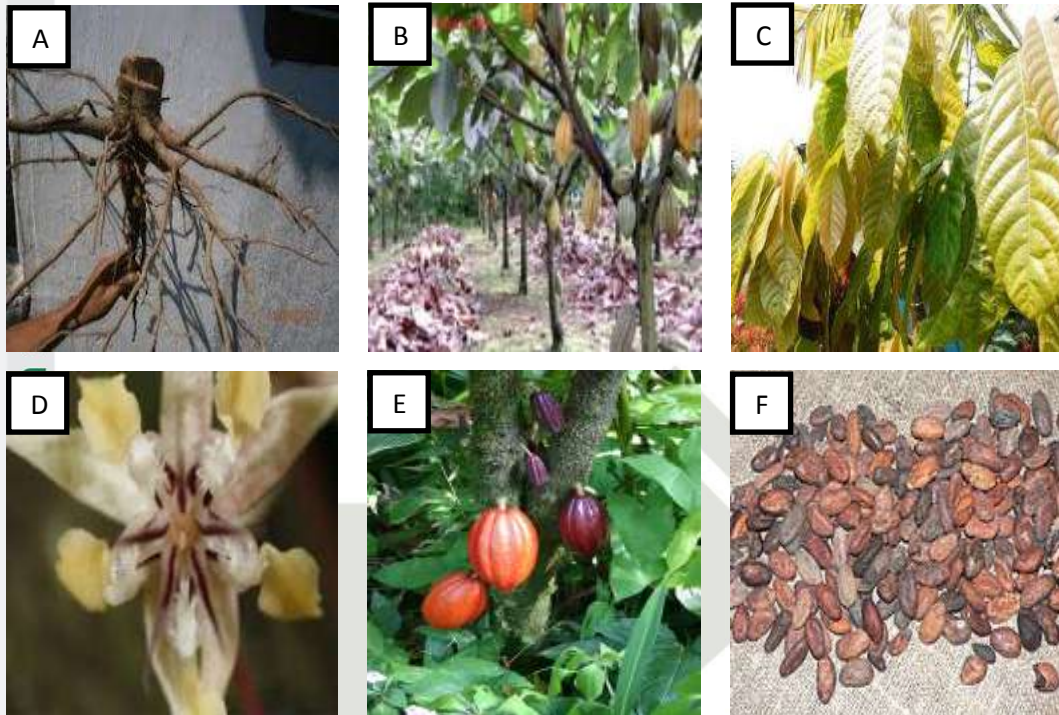
Buah kakao berupa buah yang daging bijinya sangat lunak. Kulit buah kakao mempunyai sepuluh alur dan tebalnya 1–2 cm. Bentuk, ukuran dan warna buah kakao bermacam-macam serta panjangnya sekitar 10–30 cm. Umumnya ada tiga jenis warna buah kakao, yaitu hijau muda sampai hijau tua waktu muda dan menjadi kuning setelah masak, warna merah serta campuran antara merah dan hijau. Buah ini akan masak 5–6 bulan setelah terjadinya penyerbukan. Bentuk buah lonjong dan akan matang pada usia 6 bulan. Biji tanaman kakao menempel pada poros lembaga (*embryo axis*). Biji dibungkus oleh daging buah (*pulpa*) yang berwarna putih. Bagian dalam daging buah terdapat biji (*testa*) yang membungkus dua kotiledon dan *embrio*. Biji kakao tidak memiliki asam dorman. Meskipun daging buahnya mengandung zat penghambat perkecambahan, tetapi kadang-kadang biji berkecambah didalam buah yang terlambat dipanen karena daging buahnya telah mengering (Pulitkoka, 2004). Morfologi tanaman kakao dapat dilihat pada Gambar 2.1.

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.



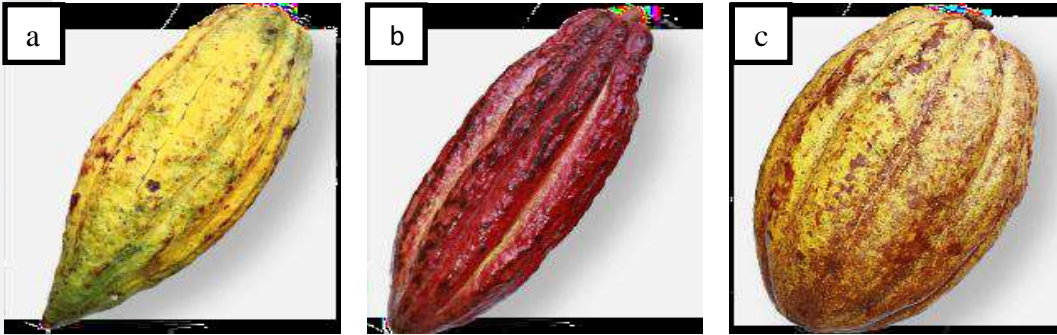
Gambar 2.1. Morfologi tanaman kakao. a). Akar, b). Batang, c). Daun, d). Bunga, e). Buah dan f) Biji (Wahyudi dkk., 2008).

Jenis kakao yang banyak dibudidayakan adalah jenis criollo, forastero, trinitario. Criollo (Criollo Amerika Tengah dan Amerika Selatan), dikenal sebagai kakao mulia, dan fine flavour. Forastero, menghasilkan biji kakao dikenal sebagai ordinary cocoa atau bulk cocoa, jenisnya yaitu forastero amazona dan trinitario. Trinitario merupakan hibrida alami dari Criollo dan Forastero sehingga menghasilkan biji kakao yang dapat termasuk *fine flavour cocoa* atau bulk cocoa. Jenis Trinitario yang banyak ditanam di Indonesia adalah Hibrid Djati Rango (DR) dan Uppertimazone Hibrida (Bulandari, 2016). Karakteristik tiga jenis utama tanaman kakao dapat dilihat pada Tabel 2.1. dan berbagai bentuk buah kakao dapat dilihat pada Gambar 2.2.

Tabel 2.1. Karakteristik Tiga Varietas Utama 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: Wahyudi dkk. (2008).



Gambar 2.2. Berbagai bentuk buah kakao (a).*Criollo*, (b).*Trinitario* dan (c).*Forastero* (Wahyudi dkk., 2008).

2.2. Panen dan Pemanenan

Panen dan pemanenan merupakan kegiatan pengambilan buah yang sudah masak dengan ciri khas dari perubahan warna yang terjadi pada buah kakao. Pemanenan menggunakan alat seperti pisau, gunting dan lain sebagainya. Pemetikan buah kakao dilakukan setelah buah kakao masak. Kegiatan panen meliputi persiapan tenaga kerja, alat panen, penentuan lokasi panen, pemetikan buah, pengumpulan buah, sortasi, pemecahan buah dan pelepasan biji, serta pengangkutan biji dari kebun ke tempat pengolahan (Berlianto, 2002).

Buah kakao dapat dipanen apabila terjadi perubahan warna kulit pada buah yang telah matang. Kakao memerlukan waktu sekitar 5 bulan sejak fase pertumbuhan sampai berbuah dan matang. Buah matang dicirikan oleh perubahan warna kulit saat muda berwarna hijau dan bila matang berwarna kuning, sedangkan buah yang berwarna merah, bila matang akan berwarna jingga (Tania, 2018). Terdapat tiga perubahan warna kulit pada buah kakao yang menjadi kriteria kelas kematangan buah di kebun-kebun yang mengusahakan kakao. Secara umum kriteria tersebut tersaji pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2. Pengelompokan Kelas Kematangan Buah Kakao

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: BSN (2008).

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. Tingkat Kematangan Buah Kakao (Anna, 2011).

Tingkat kemasakan buah sangat mempengaruhi hasil fermentasi, sebab itu panen harus tepat, panen yang lebih awal, menyebabkan biji kakao gepeng dan keriput. Sebaliknya panen yang terlambat akan menyebabkan biji tumbuh di dalam buah. Alat yang digunakan untuk memanen kakao antara lain sabit, sabit bergalah, gunting potong, keranjang, karung dan ember plastik. Pemetikan buah kakao harus hati-hati agar bantalan buah tidak rusak. Tangkai buah disisakan sekitar 1–1,5 cm pada batang atau cabang. Bantalan buah yang rusak akan mengganggu pembungaan yang akan datang. Semua buah yang sudah masak harus dipanen, termasuk buah yang terserang hama dan penyakit (Suwanto, 2010).

2.3. Pengerinan

Pengerinan adalah cara untuk menghilangkan sebagian besar air dari suatu bahan dengan bantuan energi panas dari sumber alami (sinar matahari) atau bahan buatan (alat pengering). Pengerinan berpengaruh pada kadar air, kadar lemak, pH, kadar protein, dan kadar abu. Tujuan dari pengerinan menurunkan kadar air sehingga bahan menjadi lebih awet, mengecilkan volume bahan untuk memudahkan, menghemat biaya pengangkutan, pengemasan, dan penyimpanan. Meskipun demikian ada kerugian yang ditimbulkan selama pengerinan yaitu terjadinya perubahan sifat fisik dan kimiawi bahan serta terjadinya penurunan mutu bahan (Irawan, 2011). Tingkat pengerinan sangat berpengaruh terhadap cita rasa dan mutu biji kakao, pemilihan metode pengerinan sangat mempengaruhi alat dan jumlah kebutuhan alat pengering. Kecepatan pengerinan juga turut mempengaruhi mutu biji kakao yang dihasilkan. Jika pengerinan terlalu lambat akan berbahaya karena dapat menstimulan kehadiran jamur yang berkembang dan masuk ke dalam biji (Wahyudi dkk., 2008).

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.

Mikroba dan jamur yang merusak produk masih hidup dengan pengeringan pada suhu di bawah 45°C, 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 (Wahyudi dkk., 2008). Menurut Winarno (2004), suhu ideal yang dibutuhkan dalam proses pengeringan ini antara 55-66°C kadar air turun \pm 5-6%. Bakker (1992), mengemukakan pengeringan bahan hasil pertanian menggunakan aliran udara pengering yang baik adalah antara 45-75°C.

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pengeringan menggunakan *oven drying* pada suhu 50°C selama 6 jam menghasilkan biji kakao dengan kadar air 6,69%; pH 7,24; kadar lemak 46,21% (Baihaqi dkk., 2016). Pengeringan 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). Hasil penelitian Hayati (2012) menggunakan *oven dryer* pada suhu 60°C selama 6 jam dengan kadar air 7,33%; kadar protein 1,49%; kadar lemak 52,57%; total abu 2,22%. Pengeringan pada suhu 65°C selama 19 jam menghasilkan biji kakao dengan kadar air 3,41%; pH 5,7; kadar lemak 55,6%; dan FFA 1,02% (Dina, 2013). Hal ini dirasa masih kurang baik karena tidak sesuai dengan Hii *et al.* (2012) yang menyatakan bahwa pH untuk biji kakao terbaik adalah 5,5%.

Pengeringan dipengaruhi oleh suhu dan lama pengeringan. Semakin tinggi suhu dan semakin lama waktu pengeringan yang digunakan untuk mengeringkan suatu bahan, maka air yang menguap akan semakin banyak. Hal ini disebabkan karena dengan semakin tingginya suhu maka semakin banyak molekul air yang menguap dari bahan yang dikeringkan sehingga kadar air yang diperoleh semakin rendah. Hal ini berbanding terbalik dengan kadar lemak, semakin tinggi suhu dan semakin lama waktu yang digunakan saat pengeringan akan semakin menyebabkan peningkatan kadar lemak (Oktaviana, 2010).

Menurut Amin (2005) semakin lama dan tinggi suhu pengeringan yang digunakan akan meningkatkan kadar abu, dikarenakan kadar air yang keluar dari dalam bahan semakin besar. Kadar abu tergantung pada jenis bahan, cara pengabuan, waktu dan suhu yang digunakan saat pengeringan serta semakin rendah komponen non mineral yang terkandung dalam bahan akan semakin

meningkatkan persen abu relatif terhadap bahan. Suhu dan lama pengeringan berpengaruh terhadap kandungan protein, karena pengeringan yang lama dengan suhu yang tinggi menjadikan penguapan air dalam bahan sangat cepat sehingga air dalam bahan berkurang dan mempengaruhi protein dalam bahan. Pemanasan yang terlalu lama dengan suhu yang tinggi akan menyebabkan protein terdenaturasi. Pemanasan dapat merusak asam amino dimana ketahanan protein oleh panas sangat terkait dengan asam amino penyusun protein tersebut, sehingga hal ini yang menyebabkan kadar protein menurun dengan semakin meningkatnya suhu pemanasan.

2.4. Mutu Kimia

Mutu biji kakao merupakan hal yang sangat penting dalam produksi kakao dan olahannya, jika biji kakao bermutu rendah produk olahannya akan buruk. Standar Nasional Indonesia (SNI) merupakan syarat untuk menentukan apakah suatu produk layak atau belum untuk masuk di pasaran. Batas maksimal kadar air pada kakao sebesar 5%, apabila melebihi standar tersebut maka yang turun bukan hanya hasil rendemennya saja, melainkan juga beresiko terserang bakteri dan jamur (Wahyudi dkk., 2008). Spesifikasi biji kakao sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI) dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3. Spesifikasi Biji Kakao sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI).

Parameter uji	Satuan	Syarat mutu
Bau	-	Khas kakao, bebas dari bau asing
Rasa	-	Khas kakao, bebas dari bau asing
Warna	-	Cokelat
Kadar air	%	Maks. 5,0
Kadar lemak	%	Min. 10,0

Sumber: Badan Standardisasi Nasional (2009).

Kadar lemak, kadar air, kadar abu, pH dan protein berperan penting terhadap mutu biji kakao. Kadar lemak umumnya dinyatakan dalam persen dari berat keping biji. Kandungan lemak pada biji kakao ditentukan oleh jenis bahan tanaman dan faktor musim. Buah kakao yang berkembang pada musim hujan akan menghasilkan biji kakao yang berkadar lemak lebih tinggi. Komposisi asam

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.

lemak bervariasi, tergantung pada kondisi pertumbuhan. Hal ini menyebabkan perbedaan karakteristik fisiknya, terutama berpengaruh pada sifat tekstur makanan cokelat dan proses pembuatannya. Kualitas produk akhir seperti kekerasan dan kerenyahan pada suhu ruang, kecerahan, kontraksi selama percetakan dan kelumeran pada mulut juga ditentukan oleh lemak kakao (Timms, 2003).

Kadar air merupakan salah satu karakteristik yang sangat penting pada bahan pangan. Banyaknya air dalam bahan pangan yang terkandung dinyatakan dalam persen. Kadar air dalam bahan pangan ikut menentukan kesegaran dan daya awet bahan pangan tersebut, kadar air yang tinggi mengakibatkan mudahnya bakteri, kapang, dan khamir, untuk berkembang biak, sehingga terjadi perubahan mikroorganisme berkembang biak, sehingga proses pembusukan akan berlangsung lebih lambat, batas kadar air mikroba masih dapat tumbuh ialah 14%-15% (Winarno, 2004). Kadar air salah satu faktor yang sangat berpengaruh terhadap daya tahan bahan pangan, semakin tinggi kadar air bahan pangan maka semakin cepat terjadi kerusakan dan sebaliknya semakin rendah kadar air bahan pangan akan semakin tahan lama (Andarwulan dkk., 2011).

Abu merupakan komponen organik yang tertinggal setelah semua karbon organik dibakar habis. Kandungan abu dan komposisinya tergantung pada macam bahan dan cara pengabuannya. Kadar abu ada hubungannya dengan mineral suatu bahan. Mineral yang terdapat dalam suatu bahan dapat merupakan dua macam garam yaitu garam organik dan garam anorganik, yang termasuk dalam garam organik misalnya garam-garam asam malat, oksalat, asetat, pektat. Sedangkan garam anorganik antar lain dalam bentuk garam fosfat, karbonat, klorida, sulfat, nitrat (Husna dkk., 2017).

Biji kakao memiliki mineral penting seperti magnesium, tembaga, besi, fosfor, kalsium dan kalium. Magnesium dibutuhkan untuk fungsi otot jantung. Fosfor dan kalsium diperlukan untuk pertumbuhan dan pemeliharaan tulang, sedangkan tembaga sangat penting untuk reaksi biokimia. Kalium juga penting untuk kesehatan otot dan merupakan bagian penting dari fungsi seluler. Senyawa selenifur juga ditemukan dalam biji kakao, mineral ini diperlukan untuk kulit sehat, rambut dan pertumbuhan kuku. Semakin tinggi kandungan mineral dalam bahan

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.



tersebut maka semakin tinggi pula kadar abunya. Kadar abu tergantung pada jenis bahan, cara pengabuan, waktu dan temperatur yang digunakan saat pengeringan (Sudarmadji dkk., 1997).

pH adalah derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaan yang dimiliki oleh suatu bahan. pH merupakan salah satu indikator yang penting dalam prinsip pengawetan bahan pangan. Hal ini disebabkan pH berkaitan dengan ketahanan hidup mikroba, dengan semakin rendahnya pH, maka bahan pangan dapat lebih awet karena mikroba pembusuk tidak dapat hidup. Biji dengan keasaman tinggi akan menghilangkan cita rasa dan aroma biji kakao (Hii *et al.*, 2012).

Protein merupakan zat yang paling penting dalam setiap organisme dan juga bagian dari semua sel hidup yang merupakan bagian terbesar tubuh setelah air. Selama proses pengolahan seperti pengeringan, sterilisasi, pengolahan asam dan lainnya, protein mengalami perubahan sifat yang juga mempengaruhi mutu produk yang dihasilkan. Pengolahan menyebabkan struktur protein berubah, denaturasi merupakan perubahan struktur yang sering terjadi pada protein. Penyebab denaturasi protein adalah suhu, tekanan, dan pengadukan (Estiasih dkk, 2016).

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.

Tabel 3.1. Perlakuan dan Kelompok

Perlakuan	Kelompok			
	I	II	III	IV
T ₁	T ₁ U ₁	T ₁ U ₂	T ₁ U ₃	T ₁ U ₄
T ₂	T ₂ U ₁	T ₂ U ₂	T ₂ U ₃	T ₂ U ₄
T ₃	T ₃ U ₁	T ₃ U ₂	T ₃ U ₃	T ₃ U ₄
T ₄	T ₄ U ₁	T ₄ U ₂	T ₄ U ₃	T ₄ U ₄
T ₅	T ₅ U ₁	T ₅ U ₂	T ₅ U ₃	T ₅ U ₄

Setelah didapatkan kombinasi perlakuan, maka dibuatlah pengacakan kombinasi perlakuan tersebut dengan cara pengundian. Hasil pengacakan dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2. Hasil Pengacakan

Kelompok			
I	II	III	IV
T ₄	T ₅	T ₂	T ₃
T ₅	T ₂	T ₅	T ₁
T ₁	T ₄	T ₁	T ₅
T ₃	T ₁	T ₃	T ₂
T ₂	T ₃	T ₄	T ₄

3.4. Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dilakukan dengan cara biji kakao disiapkan sebanyak 500 gram, kemudian biji kakao disusun pada nampan dan dimasukkan pada rak yang tersedia dalam ruang alat pengering. Setelah biji kakao berada di dalam ruang alat pengering, alat pengering dihidupkan dan diatur suhu per siklus pengeringan dengan variasi suhu 50°C, 55°C, 60°C, 65°C, dan 70°C. Biji kakao dikeringkan selama 7 jam lama waktu pengeringan tiap perlakuan. Setelah 7 jam, alat pengering dimatikan. Biji kakao dikeluarkan dari alat pengering dan dihaluskan menggunakan *mortar* hingga menjadi bubuk, kemudian dilakukan analisa parameter biji kakao.

3.5. Parameter Pengamatan

Pengujian biji kakao meliputi beberapa parameter yaitu: kadar lemak, pH, kadar protein, kadar abu, dan kadar air.

3.5.1. Kadar Lemak

Sampel ditimbang sebanyak 2 g, dimasukkan ke dalam timbel dan ditutup dengan kapas. Timbel yang berisi sampel dimasukkan pada *soxtec* dengan posisi *rinsing*. Kemudian alat dihidupkan dan dipanaskan sampai suhu 135°C dan air dialirkan. Setelah suhu 135°C dimasukkan *aluminium cup* yang sudah ditimbang beratnya dan berisi N-Hexan 70 ml ke *soxtec*, lalu ditekan *start* dan jam pada *soxtec*. *Soxtec* pada posisi *boiling* selama 20 menit. Setelah itu *soxtec* ditekan pada posisi *rinsing* selama 40 menit, kemudian pada posisi *recovery* selama 10 menit, posisi kran pada *soxtec* dengan posisi melintang. Setelah itu *aluminium cup* dan lemak dimasukkan ke dalam oven selama 2 jam pada suhu 135°C, lalu *aluminium cup* dan lemak dimasukkan ke dalam desikator, setelah dingin dilakukan penimbangan (Foss Analytical, 2003). Penentuan kadar lemak ditentukan dengan rumus:

$$\text{Kadar lemak (\%)} = \frac{\text{Berat Akhir} - \text{Berat Labu Kosong}}{\text{Berat Sampel}} \times 100\%$$

3.5.2. pH

Keasaman pada kakao diukur dengan pH meter. Biji kakao dihaluskan menggunakan *mortar* dan ditimbang sebanyak 2 g, kemudian diencerkan dengan *aquades* 10 ml. Larutan sampel diaduk selama 30 menit, lalu dituangkan ke dalam gelas beker 10 ml. Sebelum pengukuran pH sampel dilakukan, pH meter distandarisasi terlebih dahulu dengan *buffer* 4 dan *buffer* 7. Setelah pH meter distandarisasi dilakukan pengukuran pH sampel dengan cara katoda pH meter dicelupkan pada larutan sampel, angka yang muncul pada layar digital pH meter merupakan pH larutan tersebut (AOAC, 2015).

3.5.3. Kadar Protein

Sampel ditimbang 1g, dimasukkan ke dalam *digestion tubes straight*, ditambahkan katalis (1,5 g K_3SO_4 dan 7,5 mg $MgSO_4$) sebanyak 2 buah dan larutan H_2SO_4 sebanyak 6 ml ke dalam *digestion tubes straight*. Sampel didestruksi ke dalam lemari asam pada suhu 425°C selama 4 jam atau sampai cairan menjadi jernih (kehijauan). Sampel didinginkan, kemudian ditambahkan *aquades* 30 ml secara perlahan-lahan. Sampel dipindahkan ke dalam alat destilasi.

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.

Disiapkan *Erlenmeyer* 25 ml yang berisi 25 ml larutan H_3BO_3 7 ml *metilen red* dan 10 ml *brom kresol green*. Ujung tabung kondensor harus terendam di bawah larutan H_3BO_3 kemudian ditambahkan larutan NaOH 30 ml ke dalam *Erlenmeyer* dan didestilasi selama 5 menit. Tabung kondensor dibilas dengan air dan buasannya ditampung ke dalam *Erlenmeyer* yang sama. Sampel dititrasasi dengan HCl 0,1 N sampai terjadi perubahan warna menjadi merah muda, dilakukan juga penetapan blangko (Foss Analytical, 2003). Penentuan kadar protein ditentukan dengan rumus:

$$N(\%) = \frac{(\text{ml titran} - \text{ml Blanko}) \times \text{Normalitas HCl} \times 14.007}{\text{Berat Sampel}} \times 100\%$$

$$\text{Protein}(\%) = N(\%) \times \text{Faktor Konversi (6.25)}$$

3.5.4. Kadar Abu

Cawan porselin kosong dikeringkan di dalam oven selama 15 menit dan didinginkan di dalam desikator selama 20 menit, kemudian ditimbang. Sampel sebanyak 2 g dimasukkan ke dalam cawan. Selanjutnya dilakukan pengabuan di dalam tanur pada suhu 600°C selama 5 jam hingga terbentuk abu. Cawan didinginkan di dalam desikator, kemudian ditimbang (Andarwulan dkk., 2011). Penentuan kadar abu dihitung dengan rumus:

$$\text{Kadar Abu}(\%) = \frac{(\text{Berat Cawan} + \text{Abu}) - \text{Berat Cawan Kering (g)}}{\text{Berat Sampel Awal (g)}} \times 100\%$$

3.5.5. Kadar Air

Penentuan kadar air dilakukan dengan menggunakan oven terkalibrasi. Prinsip dari penentuan kadar air adalah dihitung berdasarkan bobot yang hilang selama pemanasan di dalam oven. Cawan aluminium dipanaskan beserta tutupnya ke dalam oven dengan suhu 105°C selama 6 jam, kemudian didinginkan ke dalam desikator selama 20-30 menit, kemudian ditimbang menggunakan timbangan digital. Sampel 2 g dimasukkan ke dalam cawan, ditutup dan ditimbang kembali. Cawan yang berisi sampel dalam keadaan terbuka dipanaskan di dalam oven pada suhu 105°C selama 6 jam. Kemudian cawan ditutup dan segera dipindahkan ke dalam desikator lalu didinginkan selama 20-30 menit, sehingga suhunya sama

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.

dengan suhu ruang, kemudian ditimbang (AOAC, 2015). Kadar air dihitung dengan rumus:

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{\text{Berat Sampel} + \text{Berat Cawan} - \text{Berat Setelah Oven}}{\text{Berat Sampel}} \times 100\%$$

3.6. Analisis Data

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

Tabel 3.3. Sidik Ragam Rancangan Acak Kelompok.

Sumber Keragaman (SK)	Derajat Bebas (db)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel	
					0,05	0,01
Kelompok	(r-1)	JKK	KTK	KTK/KTG	-	-
Perlakuan	(t-1)	JKP	KTP	KTP/KTG	-	-
Galat	(r-1)(t-1)	JKG	KTG	-	-	-
Total	(rt-1)	JKT	-	-	-	-

Keterangan: Faktor Koreksi (FK) : $\frac{y_{...}^2}{dpr}$

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

Jumlah Kuadrat Kelompok (JKK) : $\sum \frac{y_{i...}^2}{u} - FK$

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

Jumlah Kuadrat Galat (JKG) : $JKT - JKP$

Apabila hasil sidik ragam terdapat perbedaan nyata (F hitung > F tabel) maka dilakukan uji lanjut yaitu Uji *Duncan's Multiple Range test* (DMRT) pada taraf kepercayaan 5%. Model Uji DMRT Menurut Mattjik dan Sumertajaya (2013), adalah:

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

Keterangan :

α	= Taraf uji nyata
ρ	= Banyak perlakuan
R	= Nilai dari tabel DMRT
KTG	= Kuadrat Tengah Galat

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.

V. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

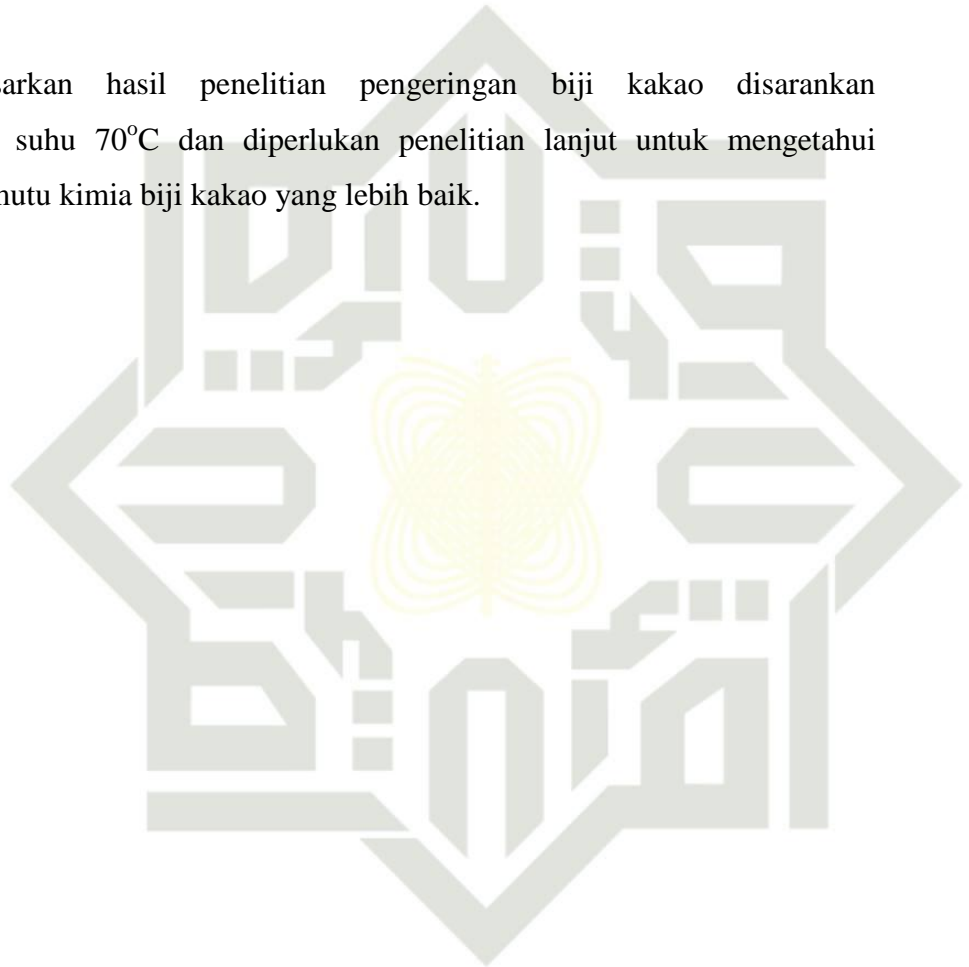
Perlakuan terbaik biji kakao diperoleh pada suhu pengeringan 70°C, perlakuan tersebut diperoleh biji kakao dengan kadar lemak 26,29%, pH 5,58%, protein 14,44%, kadar abu 3,24% dan kadar air 4,79%.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian pengeringan biji kakao disarankan menggunakan suhu 70°C dan diperlukan penelitian lanjut untuk mengetahui karakteristik mutu kimia biji kakao yang lebih baik.

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.



DAFTAR PUSTAKA

- Amin, S. 2005. *Teknologi Pasca Panen Kakao untuk Masyarakat Perkakaoan Indonesia*. Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi Press. Jakarta. 223 hal.
- Andarwulan, N., F. Kusnandar, dan D. Herawati. 2011. *Analisis pangan*. PT Dian Rakyat. Jakarta. 328 hal.
- Anna, N.O. 2011. Pengelolaan Panen dan Pasca Panen Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.) di Kebun PT Rumpun Sari Antan 1 Cilacap Jawa Tengah. *Skripsi*. Departemen Agronomi dan Hortikultura. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Apriyanto, M., S. Sutardi, S. Supriyanto, E. Harmayani. 2017. Fermentasi Biji Kakao Kering Menggunakan *Saccharomyces cerevisiae*, *Lactobacillus lactis* dan *Acetobacter aceti*. *AGRITECH*. 37(3): 302-311.
- AOAC (Association Of Analytical Communities). 2015. *Official Methods of Analysis*. Virginia: Association of Official Analyisis Chemist. Inc. 18 p.
- Badaruddin, M., A ,Y, E Risano, A. Suudi. 2017. Peningkatan Efisiensi Termal Tungku Biomasa untuk Proses Pengeringan Biji Kakao di Desa Wiyono Kabupaten Pesawaran Provinsi Lampung. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*. 11(1): 9-18.
- Baihaqi, R. Hayati, dan Y. A. Bakar. 2016. Pengaruh Fasilitator Fermentasi dan Suhu Pengeringan Terhadap Kualitas Biji Kakao. *Jurnal Floratek*, 11(2): 134-142.
- 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.
- Booker, D. B., F. W. A. Bakker, dan Hall, C.W. 1992. *Drying and Storage of Grains and Oil Seed*. 4th edition van Nostrad USA. 450 p.
- BSN [Badan Standarisasi Nasional]. 2009. *Standarisasi Biji Kakao SNI 3747:2009*. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta. 36 hal.
- Buckle, k. A, R. A. Edward, G. H. Fleet, M. Wotton. 1987. *Ilmu Pangan*. UI Press. Jakarta. 200 hal.

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.

- Bulandari, S. 2016. Pengaruh Produksi Kakao Terhadap Pertumbuhan Ekonomi di Kabupaten Kolaka Utara. *Skripsi*. Jurusan Ilmu Ekonomi Fakultas Ekonomi dan Bisnis Islam Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar. Makassar.
- Dina, S. F., F. H. Napitupulu dan H. Ambarita. 2013. Kajian Berbagai Metode Pengeringan untuk Peningkatan Mutu Biji Kakao Indonesia. *Jurnal Riset Industri*, 7(1): 35-52.
- Estiasih, T., E. Waziroh, Harijono, dan K. Fibrianto. 2016. *Kimia dan Fisik Pangan*. Bumi Aksara. Jakarta. 309 hal.
- Farrel, R. 2020. Analisis Mutu Simplisia Rimpang Jahe Merah (*Zingiber officinale* Var. Rubrum) dengan Suhu Pengeringan yang Berbeda. *Skripsi*. Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau Pekanbaru.
- Foss Analytical. 2003. *Kjeltec Sistem Distillation Unit. User Manual 1000. 9164/ Rev. 1*. Foss Analytical A. B. Sweden.
- Hayati, R. Y. Mustafiril dan H. Fauzi. 2012. Kajian Fermentasi dan Suhu Pengeringan pada Mutu Kakao (*Theobroma cacao* L.). *Jurnal Keteknik Pertanian*. 26 (2) : 129-134.
- Hii, C. L., A. R. Rahman, S. Jinap, and Y. B. Che Man. 2012. Quality of Cocoa Beans Dried Using a Direct Solar Dryer at Differment Loading. *Jurnal of Science of Food and Agriculture*. (86): 1237-1243.
- Husna, Suherman dan S. Nuryanti. 2017. Pembuatan Tepung dari Biji Kakao (*Theobroma cacao* L.) dan uji Kualitasnya. *Jurnal Akad Kim*, 6(2): 132-142.
- ICO (International Cocoa Organization). 2011. *Quarterly Bulletin of Cocoa Statistics*. 37(2): 37 hal.
- Iwan, A. 2011. *Modul Laboratorium Pengeringan*. Universitas Sultan Ageng Tirtayasa Press. Banten. 16 hal.
- Jamiati, Tamrin, dan A. 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.
- Kusumadati, W., Sutardi, dan Kartika, B. 2002. Kajian Penggunaan Berbagai Metode Pengeringan dan Jenis Mutu Biji Kakao Lindak Terhadap Sifat-Sifat Kimia Bubuk Kakao. *Gama Sains*, 4(2): 102 – 111.

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.

- Lubis, I. H. 2008. Pengaruh Lama dan Suhu Pengeringan Terhadap Mutu Tepung Pandan. *Skripsi*. Departemen Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sumatra Utara. Medan.
- Luthfiah, A. 2018. Pengaruh Lama Pengeringan Biji Kakao (*Theobroma cacao* L.) dengan Alat Pengering Cabinet Dryer Terhadap Mutu Biji Kakao. *Artikel Ilmiah*. Fakultas Teknologi dan Agroindustri Universitas Mataram. Mataram.
- Mattjik, A. A. dan I. M. Sumertajaya. 2013. *Perancangan Percobaan dengan Aplikasi SAS dan Minitab*. IPB Press. Bogor. 350 hal.
- Machtadi, T. R. 1997. *Teknologi Proses Pengolahan Pangan*. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi IPB. Bogor. 65 hal.
- Oktaviana, P. R. 2010. Kajian Kadar Kurkuminoid, Total Fenol dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) pada Berbagai Teknik Pengeringan dan Proporsi Pelarutan. *Skripsi*. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Puslitbang (Pusat Penelitian dan pengembangan perkebunan). 2012. Peningkatan Produksi dan Pengembangan Kakao (*Theobroma cacao* L.). *Buletin RISTRI*, 3(1): 1-16.
- Puslitkoka (Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia). 2004. *Panduan Lengkap Budidaya Kakao*. Agromedia Pustaka. Jakarta. 328 hal.
- Sandra, Andarsuryani, Santosa, dan R. E. Putri. 2010. Kajian Sifat Fisikokimia Biji Kakao dan Karakteristik Pengeringan. *Jurnal Teknologi Andalas*. 14 (2): 127–133.
- Sdabariba, N.W., R. Ainun, dan B. D. Saipul. 2017. Uji Variasi Suhu Pengeringan Biji Kakao dengan Alat Pengering Tipe Kabinet terhadap Mutu Bubuk Kakao. *J.Rekayasa Pangan dan Pertanian*. 5(1): 192-195.
- Sregar, T. H. S., R. Slamet., dan N. Laeli. 2007. *Budidaya Pengolahan dan Pemasaran Coklat*. Penebar Swadaya. Jakarta. 153 hal.
- Sdarmadji, S. Haryono dan Suhardi. 1997. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty. Yogyakarta. 100 hal.
- Sgiharti, E. 2008. *Petunjuk Praktis Menanam Kakao*. Binamuda Ciptakreasi. Yogyakarta. 56 hal.
- Samardjo, D. 2009. *Pengantar Kimia: Buku Panduan Kuliah Mahasiswa Kedokteran dan Program Strata I Fakultas Bioeksakta*. EGC. Jakarta. 650 hal.



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.

Suwarto, Y.O. 2010. *Budidaya Tanaman Perkebunan Unggulan*. Penebar Swadaya. Jakarta. 260 hal.

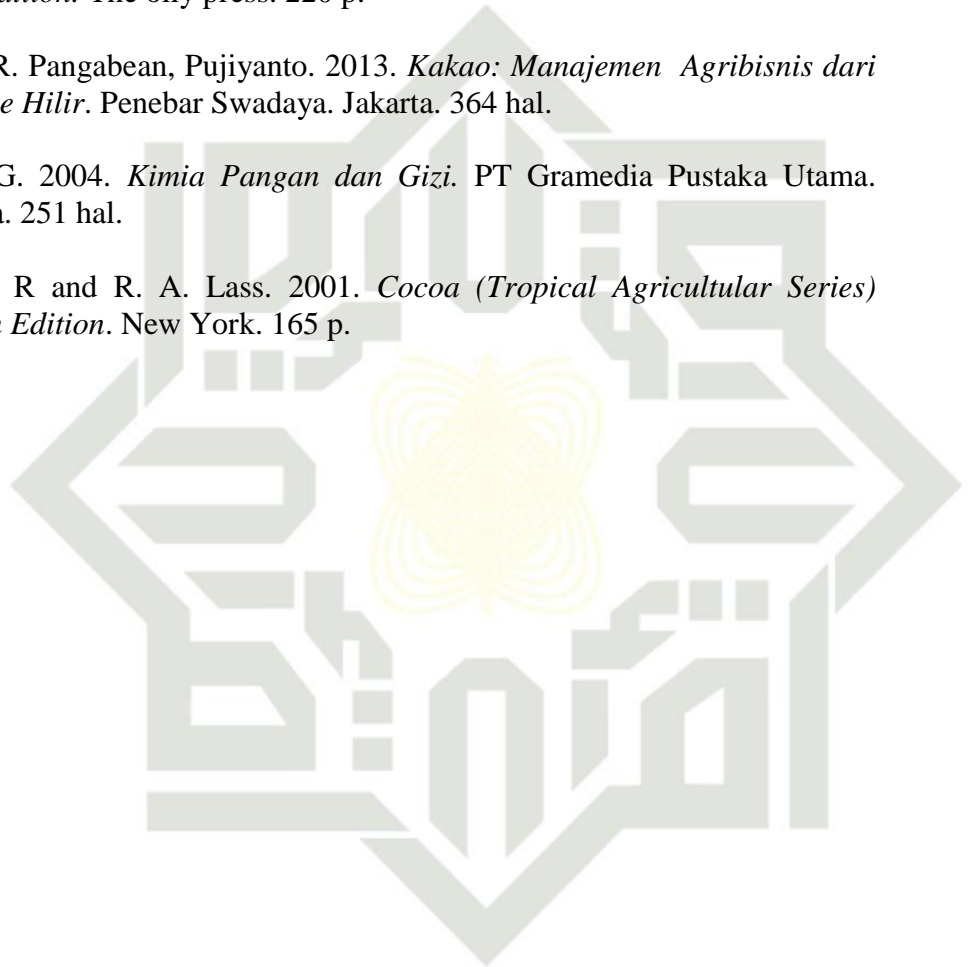
Tania, S. O. 2018. Inventarisasi Mutu Biji Kakao (*Theobroma cacao* L.) di Desa Sungai Langka Kecamatan Gedong Tataan Kabupaten Pesawaran Provinsi Lampung. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Bandar Lampung.

Timms, R. E. 2003. *Confectionery Fats Handbook: Properties, Production and Application*. The oily press. 220 p.

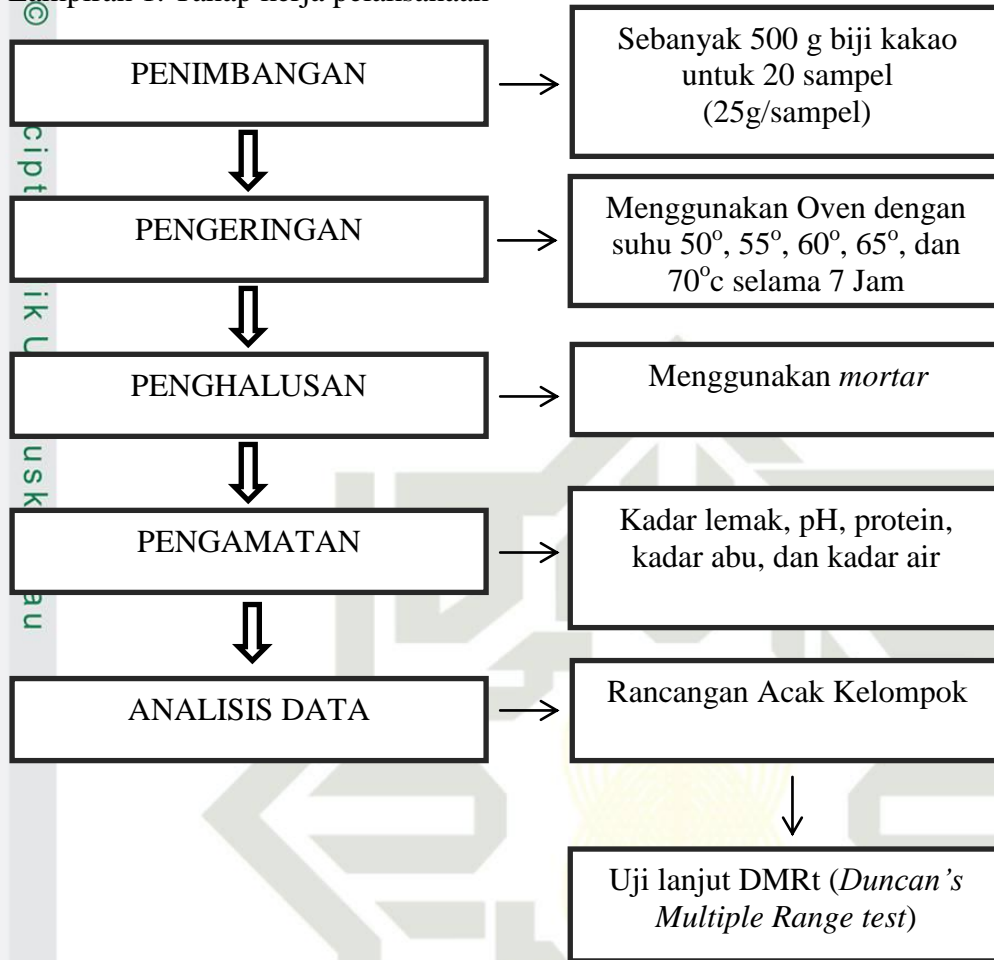
Wahyudi, T. R. Pangabea, Pujiyanto. 2013. *Kakao: Manajemen Agribisnis dari Hulu ke Hilir*. Penebar Swadaya. Jakarta. 364 hal.

Winarno, F. G. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 251 hal.

Wood, G. A. R and R. A. Lass. 2001. *Cocoa (Tropical Agricultural Series) Fourth Edition*. New York. 165 p.



Lampiran 1. Tahap kerja pelaksanaan



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

Lampiran 2. Hasil Analisis Kadar Lemak (%)

Perlakuan	Kelompok				Total	Rata-rata	STDEV	
	I	II	III	IV				
T1	20,22	23,00	20,97	21,33	85,52	21,38	1,18	
T2	24,35	21,97	21,80	21,50	89,62	22,41	1,31	
T3	26,42	23,12	25,77	23,12	98,44	24,61	1,74	
T4	30,64	25,84	26,00	22,15	104,63	26,16	3,48	
T5	27,13	23,58	29,10	25,34	105,14	26,29	2,37	
Total	128,76	117,52	123,64	113,45	483,36			
Rataan							24,17	

Diketahui :

$$\text{Jumlah ulangan (U)} = 4 \quad \text{db Total} = TU-1 = 5.4 - 1 = 19$$

$$\text{Jumlah perlakuan (T)} = 5 \quad \text{db Perlakuan} = T-1 = 5-1 = 4$$

$$\text{Satuan (4x5)} = 20 \quad \text{db Galat} = (U-1).(T-1) = 3.4 = 12$$

$$\text{db Kelompok} = U-1 = 4 - 1 = 3$$

Perhitungan :

1. Faktor Koreksi (FK)

$$FK = \frac{y_{...}^2}{t.u} = \frac{(483,36)^2}{5 \times 4} = \frac{233636}{20} = 11682,1$$

2. Jumlah Kuadrat Total (JKT)

$$\begin{aligned} JKT &= \sum Y_{ij}^2 - FK \\ &= (20,22)^2 + \dots + (25,34)^2 - 11682,08 \\ &= 149,57 \end{aligned}$$

3. Jumlah Kuadrat Kelompok (JKK)

$$\begin{aligned} JKK &= \sum \frac{Y_{.j}^2}{j} - FK \\ &= \frac{(128,76)^2 + (117,52)^2 + (123,64)^2 + (113,45)^2}{5} - 11682,1 \\ &= 27,25 \end{aligned}$$

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.

4. Jumlah Kuadrat Perlakuan (JKP)

$$\begin{aligned}
 JKP &= \sum \frac{y_{i...}^2}{u} - FK \\
 &= \frac{(85,52)^2 + (89,62)^2 + \dots + (105,14)^2}{4} - 11682,1 \\
 &= 78,06
 \end{aligned}$$

5. Jumlah Kuadrat Galat (JKG)

$$JKG = JKT - JKK - JKP = 149,57 - 27,25 - 78,06 = 44,27$$

6. Kuadrat Tengah Kelompok (KTK)

$$KTK = \frac{JKK}{dbK} = \frac{27,25}{3} = 9,08$$

7. Kuadrat Tengah Perlakuan (KTP)

$$KTP = \frac{JKP}{dbP} = \frac{78,06}{4} = 19,51$$

8. Kuadrat Tengah Galat (KTG)

$$KTG = \frac{JKG}{dbG} = \frac{44,27}{12} = 3,69$$

9. Fhitung Kelompok

$$Fhitung = \frac{KTK}{KTG} = \frac{9,08}{3,69} = 2,46$$

10. Fhitung Perlakuan

$$Fhitung = \frac{KTP}{KTG} = \frac{19,51}{3,69} = 5,29$$

11. Rataan Umum

$$= \frac{\text{Grand Total}}{n} = \frac{483,36}{20} = 24,17$$

12. Koefesien Keragaman (KK)

$$\begin{aligned}
 KK &= \frac{\sqrt{KTG}}{\text{Rataan umum}} \times 100\% \\
 &= 8\%
 \end{aligned}$$

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.

Tabel Sidik Ragam RAK Kadar Lemak (%)

Sumber Keragaman (SK)	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Kelompok	3	27,25	9,08	2,46	tn	5,95
Perlakuan	4	78,06	19,51	5,29	*	5,41
Galat	12	44,27	3,69			
Total	19	149,57				

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

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

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

$$= 0,48$$

- SSR 5% berdasarkan daftar nilai baku (*Significant Studentized Range*) pada taraf kritis 5% untuk uji jarak nyata Duncan dengan db galat sebesar 12
- LSR = SSR 5% X Sx

P	2	3	4	5
SSR 5%	3,08	3,23	3,31	3,37
LSR	1,47	1,55	1,58	1,61

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

Perlakuan	Rata-Rata	Beda Rata-Rata				LSR	Taraf Nyata 5%
		T1	T2	T3	T4		
T1	21,38	-	-	-	-		a
T2	22,41	1,03	-	-	-	1,47	ab
T3	24,61	3,23	2,20	-	-	1,55	c
T4	26,16	4,78	3,75	1,55	-	1,58	cd
T5	26,29	4,91	3,88	1,68	0,13	1,61	d

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

Lampiran 3. Hasil Analisis pH (%)

Perlakuan	Kelompok				Total	Rata-rata	STDEV
	I	II	III	IV			
T1	4,65	4,55	5,02	4,60	18,82	4,71	0,21
T2	4,85	5,15	4,94	5,26	20,20	5,05	0,19
T3	5,40	5,36	4,80	5,30	20,86	5,22	0,28
T4	5,50	5,40	5,60	5,40	21,90	5,48	0,10
T5	5,60	5,50	5,60	5,60	22,30	5,58	0,05
Total	26,00	25,96	25,96	26,16	104,08		
Rataan						5,20	

Diketahui :

$$\text{Jumlah ulangan (U)} = 4 \qquad \text{db Total} = TU-1 = 5.4 -1 = 19$$

$$\text{Jumlah perlakuan (T)} = 5 \qquad \text{db Perlakuan} = T-1 = 5-1 = 4$$

$$\text{Satuan (4x5)} = 20 \qquad \text{db Galat} = T(U-1) = 5(4-1) = 15$$

$$\text{db Kelompok} = U-1 = 4 -1= 3$$

Perhitungan :

1. Faktor Koreksi (FK)

$$FK = \frac{y_{...}^2}{t.u} = \frac{(104,08)^2}{5 \times 4} = \frac{10.832,64}{20} = 541,63$$

2. Jumlah Kuadrat Total (JKT)

$$\begin{aligned} JKT &= \sum Y_{ij}^2 - FK \\ &= (4,65)^2 + \dots + (5,60)^2 - 541,63 \\ &= 2,45 \end{aligned}$$

3. Jumlah Kuadrat Kelompok (JKK)

$$\begin{aligned} JKK &= \sum \frac{y_{.j}^2}{j} - FK \\ &= \frac{(26,00)^2 + (25,96)^2 + (25,96)^2 + (26,16)^2}{5} - 541,63 \\ &= 0,01 \end{aligned}$$

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.

4. Jumlah Kuadrat Perlakuan (JKP)

$$\begin{aligned}
 JKP &= \sum \frac{y_{i...}^2}{u} - FK \\
 &= \frac{(18,82)^2 + 20,20^2 + \dots + (22,30)^2}{4} - 541,63 \\
 &= 1,94
 \end{aligned}$$

5. Jumlah Kuadrat Galat (JKG)

$$JKG = JKT - JKK - JKP = 2,45 - 0,01 - 1,94 = 0,51$$

6. Kuadrat Tengah Kelompok (KTK)

$$KTK = \frac{JKK}{dbK} = \frac{0,01}{3} = 0,00$$

7. Kuadrat Tengah Perlakuan (KTP)

$$KTP = \frac{JKP}{dbP} = \frac{1,94}{4} = 0,48$$

8. Kuadrat Tengah Galat (KTG)

$$KTG = \frac{JKG}{dbG} = \frac{0,51}{12} = 0,04$$

9. Fhitung Kelompok

$$Fhitung = \frac{KTK}{KTG} = \frac{0,00}{0,04} = 0,04$$

10. Fhitung Perlakuan

$$Fhitung = \frac{KTP}{KTG} = \frac{0,48}{0,04} = 11,44$$

11. Rataan Umum

$$= \frac{\text{Grand Total}}{n} = \frac{104,08}{20} = 5,20$$

12. Koefesien Keragaman (KK)

$$\begin{aligned}
 KK &= \frac{\sqrt{KTG}}{\text{Rataan umum}} \times 100\% \\
 &= 4\%
 \end{aligned}$$

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.

Tabel Sidik Ragam RAK pH (%)

Sumber Keragaman (SK)	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel		
					5%	1%	
Kelompok	3	0,01	0,00	0,04	tn	3,49	5,95
Perlakuan	4	1,94	0,48	11,44	**	3,26	5,41
Galat	12	0,51	0,04				
Total	19	2,45					

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

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

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

$$= 0,05$$

- SSR 5% berdasarkan daftar nilai baku (*Significant Studentized Range*) pada taraf kritis 5% untuk uji jarak nyata Duncan dengan db galat sebesar 12
- LSR = SSR 5% X S_x

P	2	3	4	5
SSR 5%	3,08	3,23	3,31	3,37
LSR	0,15	0,16	0,16	0,16

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

Perlakuan	Rata-Rata	Beda Rata-Rata				LSR	Taraf Nyata 5%
		T1	T2	T3	T4		
T1	4,71	-	-	-	-		a
T2	5,05	0,34	-	-	-	0,15	b
T3	5,22	0,51	0,17	-	-	0,16	c
T4	5,48	0,77	0,43	0,26	-	0,16	d
T5	5,58	0,87	0,53	0,36	0,1	0,16	d

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 4 Hasil Analisis Kadar Protein (%)

Perlakuan	Kelompok				Total	Rata-rata	STDEV	
	I	II	III	IV				
T1	9,23	11,60	9,19	13,08	43,10	10,77	1,90	
T2	9,45	13,51	10,79	10,53	44,27	11,07	1,73	
T3	10,17	11,52	14,95	11,96	48,60	12,15	2,01	
T4	12,89	13,84	14,92	13,98	55,64	13,91	0,83	
T5	14,77	15,20	13,18	14,63	57,78	14,44	0,88	
Total	56,52	65,66	63,02	64,18	249,38			
Rataan							12,47	

Diketahui :

$$\text{Jumlah ulangan (U)} = 4 \qquad \text{db Total} = TU - 1 = 5 \cdot 4 - 1 = 19$$

$$\text{Jumlah perlakuan (T)} = 5 \qquad \text{db Perlakuan} = T - 1 = 5 - 1 = 4$$

$$\text{Satuan (4x5)} = 20 \qquad \text{db Galat} = (U - 1) \cdot (T - 1) = 3 \cdot 4 = 12$$

$$\text{db Kelompok} = U - 1 = 4 - 1 = 3$$

Perhitungan :

1. Faktor Koreksi (FK)

$$FK = \frac{y_{..}^2}{t \cdot u} = \frac{(249,38)^2}{5 \times 4} = \frac{9.110,70}{20} = 3109,56$$

2. Jumlah Kuadrat Total (JKT)

$$\begin{aligned} JKT &= \sum Y_{ij}^2 - FK \\ &= (9,23)^2 + \dots + (14,63)^2 - 3109,56 \\ &= 80,03 \end{aligned}$$

3. Jumlah Kuadrat Kelompok (JKK)

$$\begin{aligned} JKK &= \sum \frac{Y_{.j}^2}{i} - FK \\ &= \frac{(56,52)^2 + (65,66)^2 + (63,02)^2 + (64,18)^2}{5} - 3109,56 \\ &= 9,75 \end{aligned}$$

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.

4. Jumlah Kuadrat Perlakuan (JKP)

$$\begin{aligned}
 JKP &= \sum \frac{y_{i...}^2}{u} - FK \\
 &= \frac{(43,10^2 + (44,27)^2 + \dots + (57,78)^2) - 3109,56}{4} \\
 &= 43,66
 \end{aligned}$$

5. Jumlah Kuadrat Galat (JKG)

$$JKG = JKT - JKK - JKP = 80,03 - 9,75 - 43,66 = 26,63$$

6. Kuadrat Tengah Kelompok (KTK)

$$KTK = \frac{JKK}{dbK} = \frac{9,75}{3} = 3,25$$

7. Kuadrat Tengah Perlakuan (KTP)

$$KTP = \frac{JKP}{dbP} = \frac{43,66}{4} = 10,91$$

8. Kuadrat Tengah Galat (KTG)

$$KTG = \frac{JKG}{dbG} = \frac{26,63}{12} = 2,22$$

9. Fhitung Kelompok

$$Fhitung = \frac{KTK}{KTG} = \frac{3,25}{2,22} = 1,46$$

10. Fhitung Perlakuan

$$Fhitung = \frac{KTP}{KTG} = \frac{10,91}{2,22} = 4,92$$

11. Rataan Umum

$$= \frac{\text{Grand Total}}{n} = \frac{249,38}{20} = 12,47$$

12. Koefesien Keragaman (KK)

$$\begin{aligned}
 KK &= \frac{\sqrt{KTG}}{\text{Rataan umum}} \times 100\% \\
 &= \frac{12\%}{1}
 \end{aligned}$$

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.



Tabel Sidik Ragam RAK Kadar Protein (%)

Sumber Keragaman (SK)	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel		
					5%	1%	
Kelompok	3	9,75	3,25	1,46	tn	3,49	5,95
Perlakuan	4	43,66	10,91	4,92	*	3,26	5,41
Galat	12	26,63	2,22				
Total	19	80,03					

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

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

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

$$= 0,37$$

- SSR 5% berdasarkan daftar nilai baku (*Significant Studentized Range*) pada taraf kritis 5% untuk uji jarak nyata Duncan dengan db galat sebesar 12
- LSR = SSR 5% X S_x

P	2	3	4	5
SSR 5%	3,08	3,23	3,31	3,37
LSR	1,13	1,19	1,22	1,24

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

Perlakuan	Rata-Rata	Beda Rata-Rata				LSR	Taraf Nyata 5%
		T1	T2	T3	T4		
T1	10,77	-	-	-	-		a
T2	11,07	0,03	-	-	-	1,13	ab
T3	12,15	1,38	1,08	-	-	1,19	bc
T4	13,91	3,14	2,84	1,76	-	1,22	d
T5	14,44	3,67	3,37	2,29	0,53	1,24	d

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 5. Hasil Analisis Kadar Abu (%)

Perlakuan	Kelompok				Total	Rata-rata	STDEV
	I	II	III	IV			
T1	3,78	3,97	4,36	3,77	15,88	3,97	0,27
T2	3,57	3,98	4,17	3,77	15,48	3,87	0,26
T3	3,56	3,77	3,98	3,97	15,28	3,82	0,20
T4	3,57	3,37	3,37	3,58	13,90	3,47	0,12
T5	3,20	3,17	3,19	3,39	12,95	3,24	0,10
Total	17,69	18,26	19,07	18,47	73,49		
Rataan						3,67	

Diketahui :

$$\text{Jumlah ulangan (U)} = 4 \qquad \text{db Total} = \text{TU}-1 = 5.4 - 1 = 19$$

$$\text{Jumlah perlakuan (T)} = 5 \qquad \text{db Perlakuan} = \text{T}-1 = 5-1 = 4$$

$$\text{Satuan (4x5)} = 20 \qquad \text{db Galat} = (\text{U}-1).(\text{T}-1) = 3.4 = 12$$

$$\text{db Kelompok} = \text{U}-1 = 4 - 1 = 3$$

Perhitungan :

1. Faktor Koreksi (FK)

$$\text{FK} = \frac{y_{..}^2}{t.u} = \frac{(73,49)^2}{5 \times 4} = \frac{5.621,25}{20} = 270,01$$

2. Jumlah Kuadrat Total (JKT)

$$\begin{aligned} \text{JKT} &= \sum Y_{ij}^2 - \text{FK} \\ &= (3,78)^2 + \dots + (3,39)^2 - 270,01 \\ &= 2,12 \end{aligned}$$

3. Jumlah Kuadrat Kelompok (JKK)

$$\begin{aligned} \text{JKK} &= \sum \frac{Y_{.j}^2}{5} - \text{FK} \\ &= \frac{(17,69)^2 + (18,26)^2 + (19,07)^2 + (18,47)^2}{5} - 270,01 \\ &= 0,19 \end{aligned}$$

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.

4. Jumlah Kuadrat Perlakuan (JKP)

$$\begin{aligned}
 JKP &= \sum \frac{y_{i...}^2}{u} - FK \\
 &= \frac{(29,15)^2 + (27,50)^2 + \dots + (19,15)^2}{4} - 270,01 \\
 &= 1,51
 \end{aligned}$$

5. Jumlah Kuadrat Galat (JKG)

$$JKG = JKT - JKK - JKP = 2,12 - 0,19 - 1,51 = 0,41$$

6. Kuadrat Tengah Kelompok (KTK)

$$KTK = \frac{JKK}{dbK} = \frac{0,19}{3} = 0,06$$

7. Kuadrat Tengah Perlakuan (KTP)

$$KTP = \frac{JKP}{dbP} = \frac{1,51}{4} = 0,38$$

8. Kuadrat Tengah Galat (KTG)

$$KTG = \frac{JKG}{dbG} = \frac{0,41}{12} = 0,03$$

9. Fhitung Kelompok

$$Fhitung = \frac{KTK}{KTG} = \frac{0,06}{0,03} = 1,87$$

10. Fhitung Perlakuan

$$Fhitung = \frac{KTP}{KTG} = \frac{0,38}{0,03} = 10,97$$

11. Rataan Umum

$$= \frac{\text{Grand Total}}{n} = \frac{73,49}{20} = 3,67$$

12. Koefesien Keragaman (KK)

$$\begin{aligned}
 KK &= \frac{\sqrt{KTG}}{\text{Rataan umum}} \times 100\% \\
 &= 5\%
 \end{aligned}$$

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.

Tabel Sidik Ragam RAK Kadar Abu (%)

Sumber Keragaman (SK)	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel		
					5%	1%	
Kelompok	3	0,19	0,06	1,87	tn	3,49	5,95
Perlakuan	4	1,51	0,38	10,97	**	3,26	5,41
Galat	12	0,41	0,03				
Total	19	2,12					

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

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

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

$$= 0,04$$

- SSR 5% berdasarkan daftar nilai baku (*Significant Studentized Range*) pada taraf kritis 5% untuk uji jarak nyata Duncan dengan db galat sebesar 12
- LSR = SSR 5% X S_x

P	2	3	4	5
SSR 5%	3,08	3,23	3,31	3,37
LSR	0,12	0,12	0,13	0,13

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

Perlakuan	Rata-Rata	Beda Rata-Rata				LSR	Taraf Nyata 5%
		T5	T4	T3	T2		
T5	3,24	-	-	-	-		a
T4	3,47	0,62	-	-	-	0,12	b
T3	3,82	1,66	1,04	-	-	0,12	c
T2	3,87	2,08	1,46	0,42	-	0,13	cd
T1	3,97	2,50	1,88	0,84	0,42	0,13	d

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 (%)

Perlakuan	Kelompok				Total	Rata-rata	Stdev
	I	II	III	IV			
T1	7,50	6,66	6,66	8,33	29,15	7,29	0,80
T2	7,50	7,50	5,00	7,50	27,5	6,87	1,25
T3	5,83	5,84	6,66	7,50	25,82	6,45	0,80
T4	5,00	7,50	4,16	5,00	21,66	5,41	1,45
T5	5,83	5,00	4,16	4,16	19,15	4,79	0,80
Total	31,66	32,50	26,64	32,49	123,29		
Rataan						6,16	

Diketahui :

$$\begin{aligned} \text{Jumlah ulangan (U)} &= 4 & \text{db Total} &= TU-1 = 5.4 -1 = 19 \\ \text{Jumlah perlakuan (T)} &= 5 & \text{db Perlakuan} &= T-1 = 5-1 = 4 \\ \text{Satuan (4x5)} &= 20 & \text{db Galat} &= (U-1).(T-1) = 3.4 = 12 \\ \text{db Kelompok} &= U-1 = 4 -1= 3 \end{aligned}$$

Perhitungan :

1. Faktor Koreksi (FK)

$$FK = \frac{y_{...}^2}{t.u} = \frac{(123,28)^2}{5 \times 4} = \frac{15.197,95}{20} = 760,02$$

2. Jumlah Kuadrat Total (JKT)

$$\begin{aligned} JKT &= \sum Y_{ij}^2 - FK \\ &= (7,50)^2 + \dots + (4,16)^2 - 760,02 \\ &= 33,93 \end{aligned}$$

3. Jumlah Kuadrat Kelompok (JKK)

$$\begin{aligned} JKK &= \sum \frac{Y_{.j}^2}{i} - FK \\ &= \frac{(31,66)^2 + (32,50)^2 + (26,64)^2 + (32,49)^2}{5} - 760,02 \\ &= 4,76 \end{aligned}$$

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.

4. Jumlah Kuadrat Perlakuan (JKP)

$$\begin{aligned}
 JKP &= \sum \frac{y_{i...}^2}{u} - FK \\
 &= \frac{(29,15)^2 + (27,50)^2 + \dots + (19,15)^2}{4} - 760,02 \\
 &= 17,24
 \end{aligned}$$

5. Jumlah Kuadrat Galat (JKG)

$$JKG = JKT - JKK - JKP = 33,93 - 4,76 - 17,24 = 11,94$$

6. Kuadrat Tengah Kelompok (KTK)

$$KTK = \frac{JJK}{dbK} = \frac{4,76}{3} = 1,59$$

7. Kuadrat Tengah Perlakuan (KTP)

$$KTP = \frac{JKP}{dbP} = \frac{17,24}{4} = 4,31$$

8. Kuadrat Tengah Galat (KTG)

$$KTG = \frac{JKG}{dbG} = \frac{11,94}{12} = 0,99$$

9. Fhitung Kelompok

$$Fhitung = \frac{KTK}{KTG} = \frac{1,59}{0,99} = 1,59$$

10. Fhitung Perlakuan

$$Fhitung = \frac{KTP}{KTG} = \frac{4,31}{0,99} = 4,33$$

11. Rataan Umum

$$= \frac{\text{Grand Total}}{n} = \frac{123,29}{20} = 6,16$$

12. Koefesien Keragaman (KK)

$$\begin{aligned}
 KK &= \frac{\sqrt{KTG}}{\text{Rataan umum}} \times 100\% \\
 &= 16\%
 \end{aligned}$$

- 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.



Tabel Sidik Ragam RAK Kadar Air (%)

Sumber Keragaman (SK)	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel		
					5%	1%	
Kelompok	3	4,76	1,59	1,59	tn	3,49	5,95
Perlakuan	4	17,24	4,31	4,33	*	3,26	5,41
Galat	12	11,94	0,99				
Total	19	33,93					

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)

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

$$= 0,24$$

- 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_x

P	2	3	4	5
SSR 5%	3,08	3,23	3,31	3,37
LSR	0,73	0,77	0,79	0,80

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

Perlakuan	Rata-Rata	Beda Rata-Rata				LSR	Taraf Nyata 5%
		T5	T4	T3	T2		
T5	4,79	-	-	-	-		a
T4	5,41	0,62	-	-	-	0,73	ab
T3	6,45	1,66	1,04	-	-	0,77	c
T2	6,87	2,08	1,46	0,42	-	0,79	cd
T1	7,29	2,50	1,88	0,84	0,42	0,80	d

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 7. Dokumentasi Penelitian

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 sampel



T1U1



T1U2



T1U3



T1U4



T2U1



T2U2



T2U3



T2U4



T3U1

Sus



T3U2



T3U3



T3U4



T4U1



T4U2



T4U3



T4U4



T5U1

f 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.



T5U2



T5U3



T5U4



Kadar lemak (*soctex*)



Kadar lemak (oven)



Pendinginan sampel



Hasil lemak



Pengukuran pH



Analisis protein

- 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.



Pendestruksian sampel



Pendestilasian sampel



Titrasi sampel



Pengabuan di tanur



Pengovenan kadar air

Hak Cipta Diilindungi 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.