

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

**PENGUNAAN KITOSAN DALAM UPAYA
MEMPERTAHANKAN VIABILITAS BENIH
KAKAO (*Theobroma cacao L.*)**



Oleh:

**HUSNIANTI
11682204417**

UIN SUSKA RIAU

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN DAN PETERNAKAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
2023**

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

**PENGGUNAAN KITOSAN DALAM UPAYA
MEMPERTAHANKAN VIABILITAS BENIH
KAKAO (*Theobroma cacao L.*)**



Oleh:

**HUSNIANTI
11682204417**

**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
2023**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Penggunaan Kitosan dalam Upaya Mempertahankan Viabilitas Benih Kakao (*Theobroma cacao* L.)
Nama : Husnianti
Nim : 11682204417
Program Studi : Agroteknologi

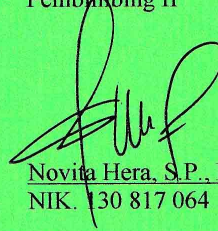
Menyetujui,
Setelah diuji pada tanggal, 13 Juli 2023

Pembimbing I



Bakhendri Solfan, S.P., M.Sc.
NIK. 130 817 115

Pembimbing II



Novita Hera, S.P., M.P.
NIK. 130 817 064

Mengetahui:

Dekan,
Fakultas Pertanian dan Peternakan



Dr. Azyadi Ali, S.Pt., M.Agr., Sc.
NIP. 19710706 200701 1 031

Ketua,
Program Studi Agroteknologi

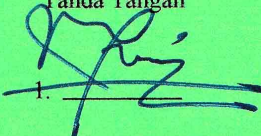
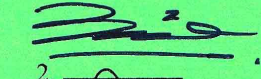





Dr. Ahmad Taufiq Arminudin, S.P., M.Sc.
NIP. 19770508 200912 1 001

2. Dilarang mengemukakan 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 Perternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau dan dinyatakan lulus pada tanggal 13 Juli 2023

No	Nama	Jabatan	Tanda Tangan
1	Dr. Syukria Ikhsan Zam, M.Si.	KETUA	
2	Bakhendri Solfan, S.P., M.Sc.	SEKRETARIS	
3	Novita Hera, S.P., M.P.	ANGGOTA	
4	Tiara Septirosya, S.P., M.Si.	ANGGOTA	
5	Dr. Elfi Rahmadani, S.P., M.Si.	ANGGOTA	

- 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.



SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Husnianti
NIM : 11682204417
Tempat/ Tgl. Lahir : Dabo Singkep/ 13 Februari 1999
Fakultas : Pertanian dan Peternakan
Prodi : Agroteknologi
Judul Skripsi : Penggunaan Kitosan dalam Upaya Mempertahankan Viabilitas Benih Kakao (*Theobroma cacao* L.).

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa :

1. Penulisan 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 nyatakan 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, Juli 2023
Yang membuat pernyataan



Husnianti
NIM : 11682204417

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

UCAPAN TERIMA KASIH

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Alhamdulillah rabbil 'alamin, segala puji bagi Allah *Subbhanahu Wata'ala* yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Shalawat beriring salam untuk junjungan kita Baginda Rasulullah Muhammad *Shalallahu Alaihi Wasallam*.

Skripsi yang berjudul “Penggunaan Kitosan dalam Upaya Mempertahankan Viabilitas Benih Kakao (*Theobroma cacao* L.)”. Merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian pada Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Dalam pelaksanaan dan penyusunan skripsi ini penulis menyampaikan terima kasih yang tidak terhingga kepada:

1. Kedua orang tua tercinta Ayahanda Mahuddin dan Ibunda Siti Sarah atas semua yang telah dilakukan untuk penulis, atas setiap cinta yang terpancar serta doa dan restu yang selalu mengiringi langkah penulis. Semoga *Allah Subbhanahu Wataa'la* selalu melindungi, serta membalas dan meridhoi segala ketulusan dan pengorbanan yang telah diberi kepada penulis.
2. Kakak tersayang Juriyani S.Pd, Sukmawati S.Pd, Fatimah Zariah S.Pd, Abang tersayang Aprianto S.Pd, Jumadi S.Pd, Adik tersayang Meta Dewi Novalia, Muhammad Insanul Mu'min dan Laode Muhammad Hafidz Al-Maliki yang senantiasa memberikan motivasi, mendoakan, dan itu memberikan semangat dan bantuan yang sangat luar biasa kepada penulis.
3. Bapak Prof. Dr. Khairunnas, M.Ag., selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif kasim Riau.
4. Bapak Dr. Arsyadi Ali, S.Pt., M.Agr.Sc selaku Dekan Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
5. Bapak Dr. Irwan Taslapratama., M.Sc. Selaku Wakil Dekan I, Bapak Dr. Zulfahmi, S. Hut., M.Sc Selaku Wakil Dekan II dan Bapak Dr. Syukria Ikhsan Zam, M.Si. selaku Wakil Dekan III dan Ketua Munaqasah Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri 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.

6. Bapak Dr. Ahmad Taufiq Arminudin, S.P., M.Sc. sebagai Ketua Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
7. Bapak Bakhendri Solfan, S.P., M.Sc sebagai pembimbing I yang telah banyak memberikan bimbingan, pengarahan, masukan dan saran, bantuan moril yang sangat berharga sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
8. Ibu Novita Hera, S.P., M.P. sebagai penasehat akademik dan sebagai pembimbing II yang selalu memberikan nasihat dan motivasi kepada penulis dalam melewati proses perkuliahan dari awal hingga akhir.
9. Ibu Tiara Septirosya, S.P., M.Si. selaku penguji I serta Ibu Dr. Elfi Rahmadani, S.P., M.Si. sebagai penguji II yang telah memberikan masukan berupa kritik dan saran kepada penulis dengan tujuan terselesaikannya skripsi ini dengan baik.
10. Bapak dan Ibu dosen Program Studi Agroteknologi dan seluruh staff Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yang telah mengajarkan banyak ilmu dan pengalaman yang berguna selama penulis kuliah.
11. Teman-teman terkasih dari Kost Dewi yang sudah kebersamai dari awal kuliah Sasqia Pivin Aulia, Revani Aulia Palupi, Fatma, Uci, Enik, Novi, Rizki Adinda Putri, dan dari kost Perumahan Dahlia yaitu adek tersayang Jumila Safitri, Saradhevi, S.Sos., Encek Nur Kumala dan Encek Nur Amalina. Temkur ku yaitu Depi Septiana, S.P., Elnya Suhana, S.P., Annisa Nurul Mawaddah, S.P.
1. Teman yang banyak membantu dan mengapresiasi penulis dalam melaksanakan penelitian yaitu Rizki Aprelia, S.P., Elda Rizki Febria Ningsih, S.P., Alma Ramadani, S.P., Diah Hafidzah, S.P, Kurnia Julita, S.P., Irma Hanun Harahap, S.P., Annur Jannah Alfansuri C, S.P.
1. *Family of Agriculture A'16* yaitu A. Mulyono, S.P., Agus Sulistyana, S.P., Alma Ramadhani, S.P., Dafid Ismail, Deri Ardiansyah, S.P., Diah Hafidzah, S.P., Elda Rizki Febria Ningsih, S.P., Fauzi Fernando, S.P., Gevi Acri Saputra, Insanul Rahman, S.P., Kurnia Julita Putri, S.P., M. Ridho Saputra, Muhammad Fuah Khafizuddin, S.P., Nur Fadilah, Rano Rajab, Ridho Teguh

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.

Kurniawan, S.P., Rizki Aprelia, S.P., Suhelmi Julandri, S.P., Tengku Rizky Zehan Fahruza, S.P., Yasril Hadi, S.P., Yudi Krisnawan, S.P., Zulfikri, S.P., yang telah menemani penulis berproses dari awal perkuliahan hingga penyelesaian skripsi ini.

1. Teman sehidup sevalidasi Depi Septiana, S.P., Nur Fadilah, S.P., Elnya Suhana, S.P., Ali Ibnu Rahman Damanik, S.P., Sunardi, S.P., Azrul, S.P., Dedek Purnama, S.P., Muhammad Ridho Saputra, S.P., Muhammad Afiffudin, S.P., Yogi Sarju Krismon, S.P., Rendi Setiawan, S.P., Gevi Acri Saputra, S.P.

1. Kakak-kakak/ teman-teman/ adik-adik Agroteknologi angkatan 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019 dan 2020 yang telah menjadi bagian dari cerita hidup penulis selama kuliah di Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Penulis berharap dan mendoakan semoga semua yang telah kita lakukan dengan ikhlas dihitung amal ibadah oleh Allah *Subbhanahu Wa'taala, Amin yarobbal'amin.*

Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Pekanbaru, Juli 2023

Penulis

UIN SUSKA RIAU

RIWAYAT HIDUP



Husnianti dilahirkan di Dabo Singkep, Kabupaten Lingga, Provinsi Kepulauan Riau pada tanggal 13 bulan Februari tahun 1999. Lahir dari pasangan Ayah Mahuddin dan Ibu Siti Sarah, yang merupakan anak ke 1 dari 4 bersaudara. Masuk pendidikan dasar di SD Negeri 003 Singkep, Kecamatan Singkep, Kabupaten Lingga, Provinsi Kepulauan Riau pada tahun 2004 dan tamat tahun 2010.

Pada tahun 2010 melanjutkan sekolah di MTS Negeri Singkep, Kecamatan Singkep, Kabupaten Lingga, Provinsi Kepulauan Riau dan tamat pada tahun 2013. Kemudian melanjutkan pendidikan di SMA Negeri 2 Singkep, Kabupaten Lingga, Provinsi Kepulauan Riau dan lulus pada tahun 2016.

Pada tahun 2016 melalui jalur Ujian Tulis Mandiri diterima menjadi mahasiswa pada Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pada Bulan Juli 2018 melaksanakan Praktek Kerja Lapangan (PKL) di Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (BALITRO) Bogor. Pada Bulan Juli sampai dengan Agustus 2019 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Gunung Sahilan, Kecamatan Gunung Sahilan, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau.

Pada Bulan September 2022 sampai dengan Oktober 2022 Penulis melaksanakan penelitian dengan judul “**Penggunaan Kitosan dalam Upaya Mempertahankan Viabilitas Benih Kakao (*Theobroma cacao* L.)**” di Laboratorium Agronomi, Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau di bawah bimbingan Bapak Bakhendri Solfan, S.P., M.Sc dan Ibu Novita Hera, S.P., M.P.

Pada tanggal 13 Juli 2023 penulis 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 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.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah *Subhanahu Wa Ta'ala* yang telah memberikan kesehatan dan keselamatan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“Penggunaan Kitosan dalam Upaya Mempertahankan Viabilitas Benih Kakao (*Theobroma cacao* L.)”**. Shalawat dan salam tidak lupa penulis haturkan kepada Nabi Muhammad *Shallallahu Alaihi Wassalam* yang mana berkat rahmat beliau kita dapat merasakan dunia yang penuh dengan ilmu pengetahuan ini.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Bakhendri Solfan, S.P., M.Sc. sebagai dosen pembimbing I dan Ibu Novita Hera, S.P, M.P. sebagai pembimbing II yang telah banyak memberikan bimbingan, petunjuk dan motivasi sampai selesainya skripsi ini. Kepada seluruh rekan-rekan yang telah banyak membantu penulis di dalam penyelesaian skripsi ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu, penulis ucapkan terima kasih dan semoga mendapatkan balasan dari Allah *Subhanahu Wa Ta'ala* untuk menghadapi kemajuan kita semua dalam menghadapi masa depan nanti.

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

Pekanbaru, Juli 2023

Penulis

UIN SUSKA RIAU

PENGUNAAN KITOSAN DALAM UPAYA MEMPERTAHANKAN VIABILITAS BENIH KAKAO (*Theobroma cacao* L.)

Husnianti (11682204417)

Di bawah bimbingan Bakhendri Solfan dan Novita Hera

INTISARI

Penyediaan benih kakao berkualitas diperoleh dari kebun benih bersertifikat yang letaknya jauh dari perkebunan rakyat sehingga dalam proses pengiriman benih dibutuhkan waktu yang lama. Pengiriman yang lama bisa menurunkan vigor dan viabilitas benih. Penggunaan kitosan yang bersifat hidrogel dapat membantu menjaga vigor dan viabilitas benih kakao. Penelitian bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya interaksi antara konsentrasi kitosan dan waktu penyimpanan terhadap viabilitas benih kakao, mendapatkan konsentrasi kitosan terbaik dan mendapatkan waktu penyimpanan terlama. Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan September–Oktober 2022 di Laboratorium Agronomi dan Agrostologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap faktorial, yakni dengan perlakuan konsentrasi kitosan yang berbeda terdiri dari 4 taraf (P0: tanpa perlakuan (kontrol), P1: kitosan 0,75%, P2: kitosan 1,5%, P3: kitosan 2,25%) dengan masa simpan terdiri dari 6 taraf yaitu (M0: 0 hari, M1: 7 hari, M2: 14 hari, M3: 21 hari, M4: 28 hari, dan M5: 35 hari) dengan 4 ulangan. Parameter yang diamati meliputi waktu muncul kecambah, daya kecambah, kadar air benih, indeks vigor dan persentase benih berjamur. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perlakuan pemberian kitosan 0,75% dan masa simpan 7 hari dengan interaksi kecambah yang hidup sebanyak 89,29%.

Kata kunci: kakao, kitosan, rekalsitran, viabilitas

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.

THE USE OF CHITOSAN IN AN EFFORT TO MAINTAINS THE VIABILITY OF COCOA (*Theobroma cacao L.*) SEEDS

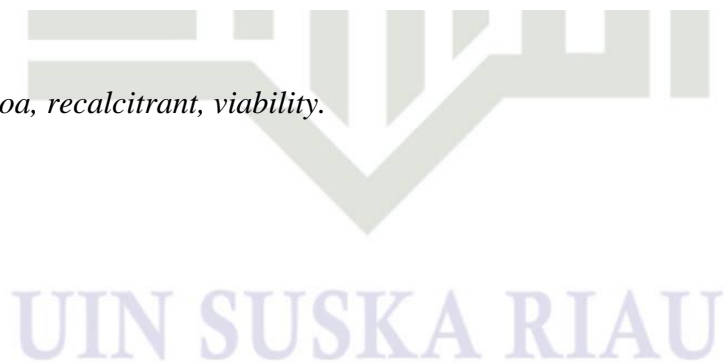
Husnianti (11682204417)

Under the guidance of Bakhendri Solfan and Novita Hera

ABSTRACT

The provision of quality cocoa seeds is obtained from certified seed gardens which are located far from smallholder plantations so that the process of sending seeds takes a long time. Long delivery can reduce seed vigor and viability. The use of chitosan which is a hydrogel can help maintain the vigor and viability of cocoa seeds. The research aims to determine whether there is an interaction between chitosan concentration and storage time on cocoa seed viability, to obtain the best chitosan concentration and to obtain the longest storage time. This research was carried out in September–October 2022 at the Agronomy and Agrostology Laboratory, Faculty of Agriculture and Animal Science, Sultan Syarif Kasim Riau State Islamic University. This study used a completely randomized factorial design, namely with different concentrations of chitosan treatment consisting of 4 levels (P0: no treatment (control), P1: 0.75% chitosan, P2: 1.5% chitosan, P3: 2.25 chitosan %) with a shelf life consisting of 6 levels (M0: 0 days, M1: 7 days, M2: 14 days, M3: 21 days, M4: 28 days, and M5: 35 days) with 4 replications. Parameters observed included the time of emergence of sprouts, germination capacity, seed moisture content, vigor index and percentage of moldy seeds. The results of this study indicated that the treatment of 0,75% chitosan and a shelf life of 7 days with live sprout interactions was 89,29%.

Keywords: citosan, cocoa, recalcitrant, viability.



DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	ix
INTISARI.....	x
ABSTRACT	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR SINGKATAN	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan	2
1.3. Manfaat	3
1.4. Hipotesis	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Tinjauan Umum Tanaman Kakao.....	4
2.2. Botani Tanaman Kakao.....	5
2.3. Perkecambahan Benih Kakao	6
2.4. Penyimpanan Benih Kakao.....	7
2.5. Pelapisan Benih Tanaman.....	8
2.6. Kitosan	8
2.7. Mekanisme Kitosan Sebagai Pelapis Alami	10
III. MATERI DAN METODE	11
3.1. Tempat dan Waktu.....	11
3.2. Bahan dan Alat.....	11
3.3. Rancangan Penelitian	11
3.4. Pelaksanaan Penelitian	12
3.5. Parameter Pengamatan.....	13
3.6. Analisis Data.....	15
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	17
4.1. Waktu Muncul Kecambah	17
4.2. Daya Kecambah.....	19
4.3. Kadar Air	20
4.4. Indeks Vigor.....	21
4.5. Persentase Benih Berjamur	23
	xii

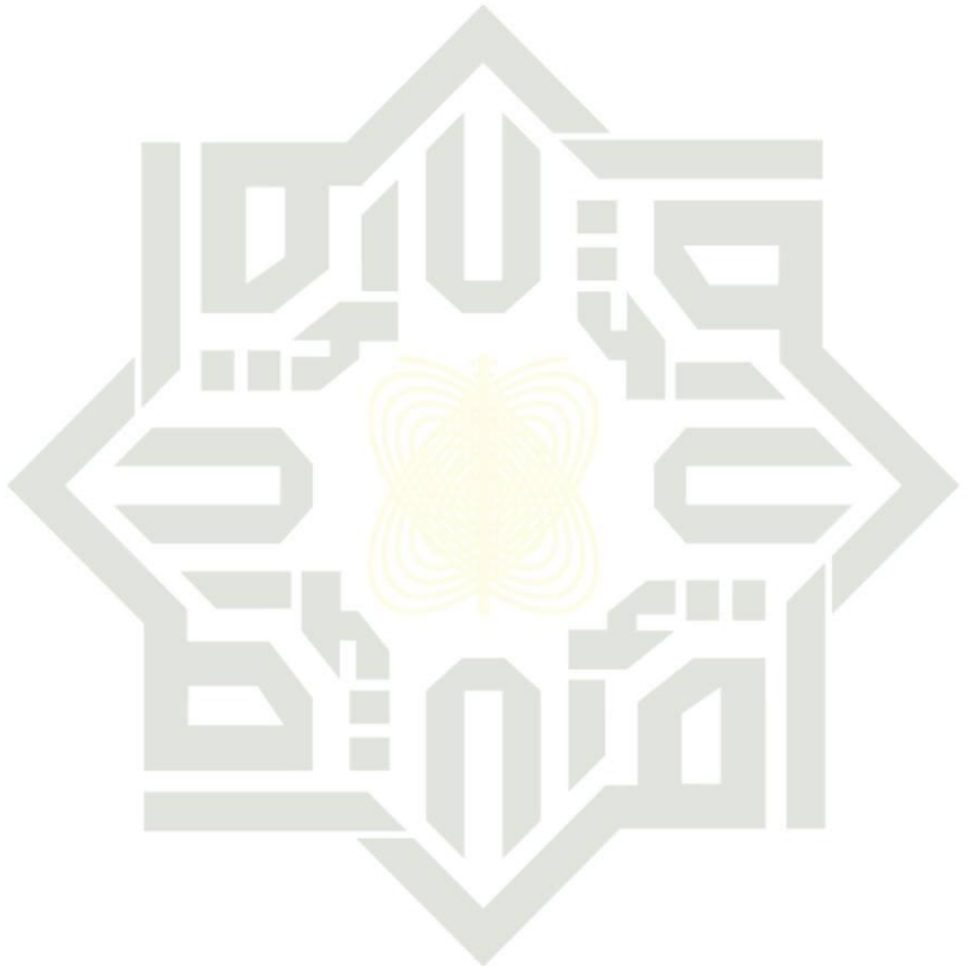
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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.

V. PENUTUP	25
5.1. Kesimpulan	25
5.2. Saran	25
DAFTAR PUSTAKA	26
LAMPIRAN	30

© Hak Cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau



UIN SUSKA RIAU

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

DAFTAR TABEL

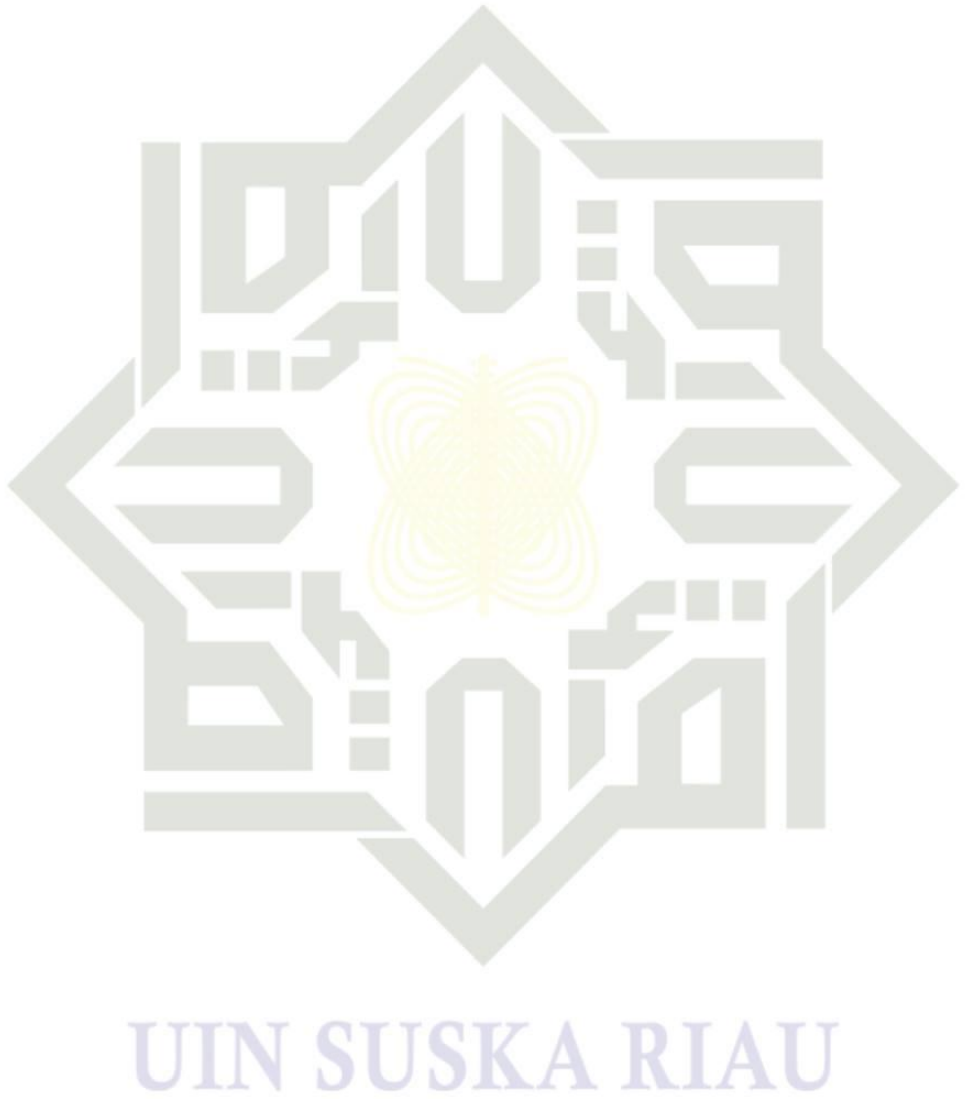
Tabel	Halaman
2.1. Aplikasi Kitosan Dalam Beberapa Media.....	10
3.1. Kombinasi Perlakuan	13
3.3. Tabel Sidik Ragam.....	15
4.1. Rerata Waktu Muncul Kecambah Benih Kakao pada Perlakuan Konsentrasi Kitosan yang Berbeda dengan Lama Waktu Penyimpanan yang Berbeda	17
4.2. Rerata Daya Kecambah Benih Kakao pada Perlakuan Konsentrasi Kitosan yang Berbeda dan Lama Waktu Penyimpanan yang Berbeda.....	19
4.3. Rerata Kadar Air Benih Kakao pada Perlakuan Konsentrasi Kitosan yang Berbeda dan Lama Waktu Penyimpanan yang Berbeda.....	21
4.4. Rerata Persentase Benih Berjamur Kakao pada Perlakuan Konsentrasi Kitosan yang Berbeda dan Lama Waktu Penyimpanan yang Berbeda	22
4.5. Rerata Indeks Vigor Benih Kakao pada Perlakuan Konsentrasi Kitosan yang Berbeda dan Lama Waktu Penyimpanan yang Berbeda.....	23

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kitosan	9

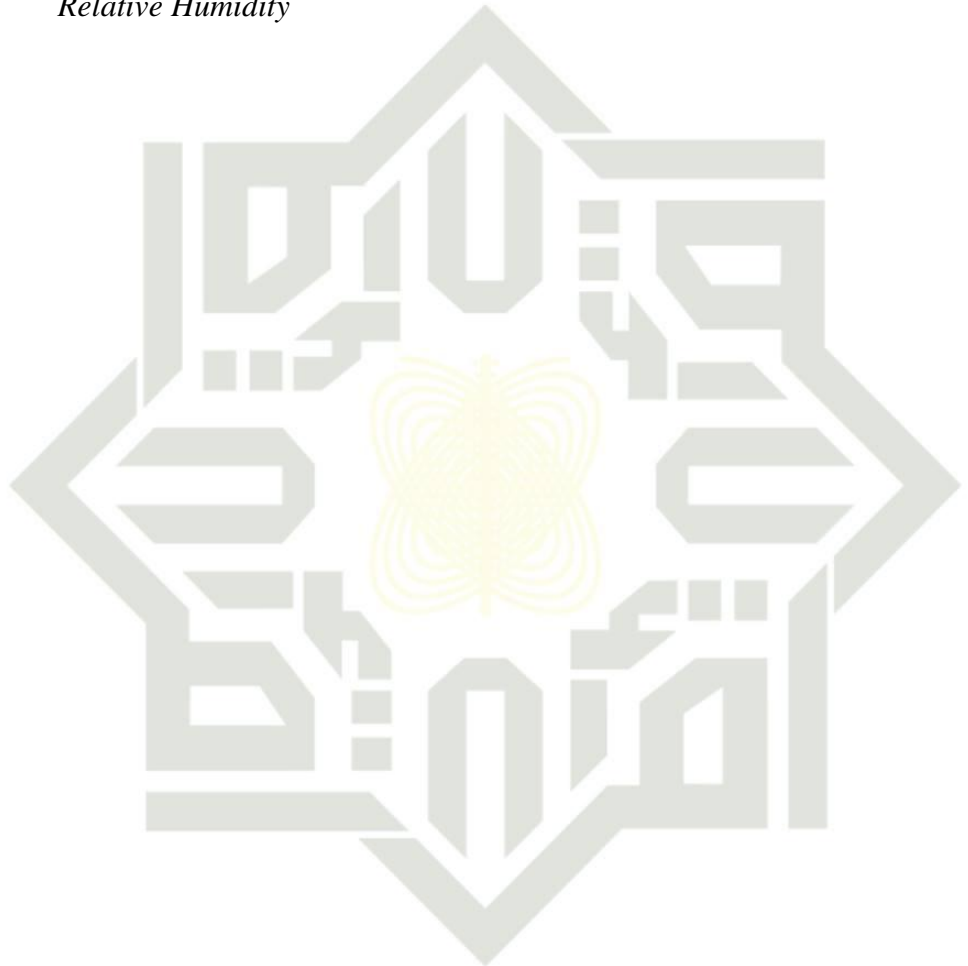


Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

DAFTAR SINGKATAN

Indeks Vigor	
<i>Food and Agriculture Organization</i>	FAO
Pusat Penelitian Kelapa Sawit	PPKS
Pusat Penelitian Kopi dan Kakao	PU-SLITKOKA
<i>Relative Humidity</i>	RH



UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Tata Letak Percobaan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial	30
2. Alur Pelaksanaan Penelitian	32
3. Deskripsi Tanaman Kakao Jenis BL-50	33
4. Ringkasan Sidik Ragam.....	34
5. Sidik Ragam Waktu Muncul Kecambah	35
6. Sidik Ragam Daya Kecambah (%).....	37
7. Sidik Ragam Kadar Air Benih.....	40
8. Sidik Ragam Indeks Vigor	43
9. Sidik Ragam Persentase Benih Berjamur.....	46
10. Dokumentasi Penelitian.....	49

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

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.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

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

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

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Penyediaan benih kakao berkualitas dapat diperoleh dari kebun benih bersertifikat yang biasanya letaknya jauh dari perkebunan rakyat sehingga dalam proses pengiriman benih dibutuhkan waktu yang cukup lama. Hal ini kerap menjadi masalah karena pengiriman yang lama bisa menurunkan kualitas benih terutama kualitas fisiologis yang ditandai dengan menurunnya vigor dan viabilitas benih (Rahayu., dkk 2014).

Benih kakao termasuk biji rekalsitran yaitu benih yang mempunyai sifat kadar air tidak menurun meskipun telah mencapai masak fisiologis, setelah biji dikeluarkan dari buahnya maka benih akan cepat kehilangan viabilitas karena benih tidak memiliki masa dormansi (Rachma., dkk 2016). Benih rekalsitran sulit ditangani karena benih rekalsitran mempunyai kadar air dan kandungan lemak yang tinggi sehingga apabila menurunkan kadar air maka cadangan makanan juga akan ikut turun dan habis yang mengakibatkan matinya embrio sehingga benih tidak bisa disimpan lama (Rahayu., dkk 2014).

Benih kakao tidak dapat disimpan lama karena benih mudah berkecambah, tidak tahan terhadap pengeringan, suhu rendah dan peningkatan kelembapan udara, sehingga terjadi kerusakan pada benih kakao akibat terkontaminasi mikroba. kadar air benih yang mencapai kadar air kritis (12%-31%) dapat mengakibatkan penurunan viabilitas benih kakao dengan cepat dan bahkan dapat mengakibatkan kematian pada benih (Tambunsaribu., dkk 2017). Adanya benih yang berkecambah dan berjamur pada saat penyimpanan seringkali dipersoalkan konsumen penerima benih, sehingga hal ini sangat merugikan bagi produsen pengirim benih (Rahayu., dkk 2014).

Penyimpanan benih dilakukan untuk mempertahankan viabilitas benih dalam periode simpan yang selama mungkin, agar benih dapat ditanam pada tahun-tahun berikutnya atau dipergunakan untuk tujuan pelestarian benih dari suatu jenis tanaman. Lamanya daya simpan benih dipengaruhi oleh beberapa hal diantaranya yaitu genetik tanaman induk, kondisi lingkungan simpan, keadaan fisik maupun fisiologis benih digunakan bertujuan agar membunuh penyakit,

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.

cendawan, bakteri, biji gulma, nematoda dan serangga tanah. Penggunaan media simpan berperan sebagai penyangga kelembapan selama penyimpanan, yaitu dengan cara menyediakan air apabila benih kakao kekurangan air dan sebaliknya menyerap air apabila benih kakao kelebihan air (Safitri, 2022).

Selama masa penyimpanan salah satu usaha untuk mempertahankan benih kakao agar tidak berjamur dan berkecambah yaitu dengan penggunaan media simpan yang tepat berupa pengaplikasian atau pemberian kitosan yang bersifat hidrogel bermanfaat untuk perpindahan masa uap air, gas (O₂ dan CO₂) dan sebagai anti jamur sehingga benih yang terlapsi bisa mempertahankan viabilitasnya dan diharapkan dapat memperpanjang daya simpan biji kakao untuk mengatasi kendala distribusi dan keterbatasan ketersediaan benih. Kitosan menginduksi tanaman untuk meningkatkan biosintesis lignin dan lignifikasi dinding sel tanaman sehingga menjadi lebih kuat dan menghambat penetrasi cendawan pengganggu. Kitosan selain berperan khusus sebagai anti jamur juga dapat memperkuat sistem akar dan batang berperan sebagai pupuk yang dapat memperkuat perkecambahan dan pertumbuhan (Trisnawati, 2013). Hasil penelitian Lestari dkk., (2015) menunjukkan dengan adanya pelapisan membran kitosan pada benih jagung dapat menghambat pembusukan dan menurunkan sifat *water adsorption* pada benih jagung.

Pada penelitian ini kitosan digunakan variasi konsentrasi sebesar 0,75%, 1% dan 2,25% dengan lama penyimpanan 0, 7, 14, 21, 28 dan 35 hari. Hal ini didasarkan pada penelitian Wicaksono, dkk (2020) menyatakan bahwa kitosan dengan konsentrasi rendah cenderung efektif dalam mempertahankan viabilitas benih *Rhizophora stylosa* dibandingkan kitosan dengan konsentrasi tinggi karena pada konsentrasi rendah tidak menghalangi kegiatan respirasi benih. Berdasarkan uraian diatas, penulis telah melaksanakan penelitian dengan judul “Penggunaan Kitosan Dalam Upaya Mempertahankan Viabilitas Benih Kakao (*Theobroma cacao* L.)”.

1.2. Tujuan

Adapun tujuan penelitian yaitu:

1. Mengetahui interaksi antara konsentrasi kitosan dan periode waktu penyimpanan terhadap viabilitas benih kakao.

2. Mendapatkan konsentrasi kitosan terbaik terhadap lama penyimpanan dan viabilitas benih kakao.
3. Mendapatkan periode waktu penyimpanan terlama pada benih kakao.

13. Manfaat

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang konsentrasi yang terbaik dan tepat kitosan dalam hal memperpanjang daya simpan benih kakao dengan viabilitas tetap tinggi.

14. Hipotesis

Adapun hipotesis penelitian ini yaitu:

1. Terdapat interaksi antara konsentrasi kitosan terbaik dan periode waktu penyimpanan terlama dapat mempertahankan viabilitas benih kakao.
2. Terdapat konsentrasi kitosan yang terbaik dalam meningkatkan lama penyimpanan dan viabilitas benih kakao.
3. Periode waktu penyimpanan kakao terlama dapat mempertahankan viabilitas benih kakao.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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

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.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Umum Kakao

Amerika Selatan merupakan tempat atau asal ditemukannya tanaman kakao. Tempat tumbuhnya tanaman kakao dihutan hujan tropis. Selama lebih kurang 2000 tahun kakao telah menjadi bagian dari kebudayaan masyarakat sekitar. Tanaman kakao memiliki nama latin *Theobroma cacao* yang memiliki arti makanan untuk tuhan (Sutopo, 2018).

Kakao tumbuh liar di lembah Amazon dan daerah tropis lainnya di Amerika Tengah dan Selatan. Tanaman kakao menyebar di beberapa negara, di antaranya Belize, Kolombia, Costa Rika, Pantai Gading, Republik Demokrasi Kongo, Dominika, Ekuador, Gabon, Ghana, Guinea, India, Indonesia, Jamaika, Madagaskar, Malaysia, Nigeria, Papua Nugini, Filipina, Samoa, Sao Tome et Principe, Sierra Leone, Srilanka, Suriname, Tanzania, Togo, Trinidad, dan Tobago, Uganda, serta Venezuela (Listiyanto, 2010).

Kakao (*Theobroma cacao* L.) dibagi menjadi tiga kelompok besar, yaitu *Criollo*, *Forastero*, dan *Trinitario*. Jenis kelompok *Criollo* atau yang disebut dengan (*fine flavor beans*) adalah kelompok kakao mulia, batang bertekstur tidak begitu keras, buah masak berwarna ungu atau jingga, jumlah biji yang dihasilkan 20-30 perbuah, tekstur kulit buah bergelombang atau kutilan (tidak halus), rasa biji lebih baik, kurang resisten terhadap penyakit, memiliki sebaran produksi di Amerika Tengah. Kelompok kakao *Farastero* adalah kelompok kakao Lindak, struktur pohon yang dimiliki kuat dan keras, buah masak berwarna kuning, kulit buah keras, biji buah yang dihasilkan lebih banyak dari varietas lainnya, biji memiliki rasa yang kuat, resisten terhadap penyakit, daerah penyebaran terbanyak dan terluas di Afrika Barat dan Brazil. Jenis kelompok *Trinitario* adalah hibrida *Criollo* dengan *Forastero*, tumbuh dan tersebar di negara kepulauan Trinidad, Amerika Tengah, Kemerun dan Papua Nugini. Kulit buah halus, biji yang dihasilkan lebih dari 30 perbuah, warna biji bervariasi, tingkatan rasa biji cukup (Wood, 1975 dalam Fadlih, 2021).

Kakao termasuk tanaman tahunan, dengan sistematik sebagai berikut:
Divisio: Spermatophyta, Sub divisio: Angiospermae, Classis: Dicotyledoneae,

Ordo: Malvales, Familia: Sterculiaceae, Genus: *Theobroma*, Species: *Theobroma cacao* L. (Tjitrosoepomo, 1988 dalam Sahardi dan Djufry, 2015).

2.2. Botani Tanaman Kakao

Kakao termasuk tanaman tahunan yang tergolong dalam kelompok tanaman *caulofloris*, yaitu tanaman yang berbunga dan berbuah pada batang dan cabang. Tanaman kakao pada garis besarnya dapat dibagi atas dua bagian, yaitu bagian vegetatif yang meliputi akar, batang, daun dan bagian generatif yang meliputi bunga dan buah (Lukito dkk., 2010).

Kakao memiliki sistem perakaran tunggang, di mana perkembangan akarnya dipengaruhi oleh kondisi tanah tempatnya hidup. Pada tanah dengan kandungan air tanahnya relatif tinggi seperti di daerah pegunungan akar tunggangnya akan tumbuh panjang dan akar-akar lateral menembus sangat dalam ke tanah. sedangkan pada tanah yang liat akarnya tidak terlalu dalam. Selain untuk menyokong berdirinya tanaman, akar juga berfungsi untuk menyerap air dan zat-zat makanan yang ada di dalam tanah. Tanaman ini mempunyai akar tunggang yang disertai dengan akar serabut dan berkembang di sekitar permukaan tanah kurang lebih sampai 30 cm. Pertumbuhan akar dapat mencapai 8 m ke arah samping dan 15 m ke arah bawah. Ketebalan daerah perakarannya 30-50 cm. Perkembangan akar tanaman kakao dipengaruhi oleh struktur tanah, air tanah dan aerasi di dalam tanah (Siregar dan Laeli, 2007).

Diawal pertumbuhannya tanaman kakao yang diperbanyak dengan biji akan membentuk batang utama sebelum tumbuh cabang-cabang primer dengan ketinggian yang ideal 1,2 – 1,5 meter dari permukaan tanah (Karmawati dkk., 2010). Tanaman kakao dapat tumbuh dengan ketinggian batang mencapai 8-10 meter, akan tetapi bila ditanam tanpa pohon pelindung cenderung lebih pendek pertumbuhannya (Siregar dan Laeli, 2007).

Daun kakao terdiri atas tangkai daun dan helaian daun, panjang daun berkisar 25-34 cm dan lebar daun mencapai 9-12 cm. daun yang tumbuh pada ujung-ujung tunas biasanya berwarna merah dan disebut *flush*, permukaannya seperti sutera. Setelah dewasa warna daun akan berubah menjadi hijau dan permukaannya lebih kasar (Siregar dan Laeli, 2007).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

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

Bunga kakao tergolong bunga sempurna, terdiri atas daun kelopak sebanyak 5 helai dan benang sari (*androecium*) berjumlah 10 helai. Diameter bunga 1,5 cm. Bunga disangga oleh tangkai bunga yang panjangnya 2–4 cm (Lukito dkk., 2010). Tanaman kakao dalam keadaan normal dapat menghasilkan bunga sebanyak 5000–12.000 pertahun tetapi hanya sekitar lima persen yang dapat menjadi buah. Daun kelopak bunga berbentuk lanset panjangnya mencapai 6–8 mm, kelopak bunga berwarna putih dan pada ujungnya cenderung berwarna ungu (Siregar dan Laeli, 2007). Tanaman kakao yang tumbuh dewasa dan subur akan menghasilkan 5000-10.000 bunga dalam setahun, tapi yang dapat mengalami penyerbukan hanya sekitar 500-1000 bunga atau sekitar 10%, selebihnya bunga akan gugur jika tidak diserbuki dalam 24 jam (Wahyudi, 2008).

Buah kakao berupa buah buni yang daging bijinya sangat lunak. Kulit buah mempunyai sepuluh alur dan tebalnya 1–2 cm, bentuk, ukuran dan warna buah kakao bermacam-macam serta panjangnya sekitar 10–30 cm, umumnya ada tiga macam warna buah kakao, yaitu hijau muda sampai hijau tua, waktu muda dan menjadi kuning setelah masak, warna merah serta campuran antara merah dan hijau. Buah ini akan masak 5–6 bulan setelah terjadinya penyerbukan, buah muda yang ukurannya kurang dari 10 cm disebut cherelle (pentil) (Siregar dan Laeli, 2007).

Biji buah kakao tersusun rapi sebanyak lima baris yang mengelilingi poros buah. Jumlah biji kakao beragam yaitu sekitar 20-50 butir perbuah (Heddy, 1990). Bentuk biji kakao yaitu oval pipih, memiliki panjang biji sekitar 2 cm dengan lebar 1 cm dan berat \pm 1 gram jika dikeringkan (Kusuma, 2012). Biji kakao tidak mempunyai masa dormasi sehingga penyimpanan biji untuk benih dengan waktu yang agak lama tidak memungkinkan. Biji ini diselimuti oleh lapisan yang lunak dan manis rasanya, jika telah masak lapisan tersebut pulp atau micilage. *Pulp* ini dapat menghambat perkecambahan dan karenanya biji yang akan digunakan untuk menghindari dari kerusakan biji (Siregar dan Laeli, 2007).

2.3. Perkecambahan Benih Kakao

Perkecambahan adalah proses pertumbuhan embrio dan komponen biji yang mempunyai kemampuan untuk tumbuh secara normal menjadi tanaman baru. Tipe perkecambahan dari kakao adalah epigeal yaitu perkecambahan dengan

kotiledon terangkat keatas permukaan tanah. Dalam proses perkecambahan, setelah cikal bakal akar atau radikula menembus kulit benih, hipokotil akan memanjang dan melengkung menembus keatas permukaan tanah. Setelah hipokotil memanjang dan menembus permukaan tanah, kemudian hipokotil akan meluruskan diri dan dengan cara demikian keping benih atau kotiledon yang masing menutup dan tertangkap akan tertarik keatas permukaan tanah. Kulit benih akan tertinggal dipermukaan tanah, dan selanjutnya kotiledon membuka dan daun pertama (plumula) muncul, lalu kotiledon meluruh dan jatuh ketanah (Uno, 2018).

2.4. Penyimpanan Benih Kakao

Penyimpanan benih adalah kegiatan mengkondisikan benih pada kelembapan dan suhu optimum untuk benih bisa mempertahankan viabilitas benih. Penyimpanan benih bertujuan untuk mengawetkan cadangan makanan tanaman bernilai ekonomis dari satu musim kemusim berikutnya (Ebenezer, 2018).

Fungsi dari penyimpanan benih kakao yaitu untuk mempertahankan mutu fisiologis benih dengan cara menekan kemunduran benih serendah mungkin (Fadhil, 2021). Upaya peningkatan mutu benih kakao yang mudah mengalami kemunduran selama dalam penyimpanan dapat dilakukan dengan invigorasi benih dan penggunaan bahan penyangga kelembapan. Penggunaan bahan penyangga kelembapan pada penyimpanan benih kakao dapat menyediakan air apabila benih kakao kekurangan air dan dapat menyerap air apabila benih kakao kelebihan air. Benih kakao sebagai organisme hidup, penyimpanannya sangat ditentukan oleh kadar air benih, jenis benih, temperatur penyimpanan dan tingkat kematangannya (Rahardjo, 2012).

Teknik penyimpanan benih merupakan suatu kegiatan yang penting dikembangkan agar dapat dihasilkan benih dengan viabilitas tetap tinggi selama periode penyimpanan sampai pada periode penanaman benih tersebut dilapangan. Apabila benih kakao telah mengalami kemunduran selama dalam penyimpanan, maka menghasilkan vigor benih yang rendah dan berlanjut pada produksi yang rendah pula (Liddyannisaa dkk., 2011). Kisaran batas air kritis benih kakao yang aman untuk disimpan yaitu antara 25-35% yang diperoleh dengan menggunakan alat pengering benih pada suhu 35-45⁰C (Robi, 1996).

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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

2.5. Pelapisan Benih Tanaman

Pelapisan merupakan metode pemberian lapisan tipis pada permukaan buah atau tumbuhan supaya menghambat keluarnya gas, uap air dan kontak langsung dengan oksigen, sehingga proses pemasakan dan reaksi metabolisme dalam buah atau tumbuhan itu dapat diperlambat atau dihambat (Dudin, 2016). Bahan yang bisa digunakan dalam pelapisan harus bisa membentuk suatu lapisan penghalang kandungan air dalam buah dan tumbuhan agar dapat mempertahankan mutu serta tidak memiliki bahaya atau berbahaya bagi lingkungan, seperti kitosan yang aman dan tidak beracun bagi kesehatan (Isnaini, 2009).

Pelapisan adalah cara untuk memperpanjang umur simpan produk pertanian, mengurangi terjadinya penurunan kualitas dan kehangatan hasil dari buah dan sayur, bertujuan memperbaiki dan memperpanjang umur simpan, hal ini bisa di terapkan pada bibit tanaman yang ingin dikirim dalam jangka waktu tertentu, menurut (Krochta, 1994 dalam Dudin, 2016) aplikasi pelapisan terbagi atas beberapa teknik yaitu penyemprotan (*spraying*) yang bisa menghasilkan lapisan tipis pada permukaan dan bisa dipakai pada produk yang memiliki dua sisi seperti pada produk pizza. Kelebihan teknik ini yaitu penggunaan pelapisan lebih sedikit dan tipis. Kedua adalah teknik pemolesan (*brushing*), memoles pada suatu produk dengan menggunakan alat seperti kuas. Ketiga adalah teknik pencelupan, keunggulan dari teknik pencelupan yaitu bahan pelapis dapat melapisi permukaan secara merata dan telah banyak dipakai dan diaplikasikan pada produk ternak, buah, sayur dan bibit tanaman. Teknik pelapisan telah banyak diteliti kemampuannya dalam mengurangi kehilangan air, aroma, oksigen, dan bahan terlarut pada beberapa produk. Teknik ini bisa menjadi salah satu metode paling efektif untuk menjaga kualitas. Teknik ini bisa ditingkatkan dengan penambahan antimikroba, antioksidan, pewarna, rasa, dan rempah.

2.6. Kitosan

Kitosan merupakan senyawa kimia produk turunan dari kitin, yaitu senyawa organik yang sangat melimpah di alam ini setelah selulosa. Kitin banyak didapatkan dari cangkang hewan khususnya udang dan rajungan. Limbah kepala udang mencapai 35-50% dari total berat udang. Kadar kitin dalam limbah kepala udang berkisar antara 60-70% dan jika diproses menjadi kitosan sebanyak

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.

15-20% (Novita, 2012). Kitosan dihasilkan dari destilasi kitin. Endapan hasil penyaringan dikeringkan dalam oven pada suhu 60°C sampai kering. Kitosan yang didapat langsung ditimbang dan dikarakterisasi dengan FITR (Sari, 2019). Kitosan merupakan bahan kimia multiguna berbentuk serat dan merupakan kopolimer berbentuk lembaran tipis, berwarna putih atau kuning, tidak berbau. Sifat menonjol kitosan adalah kemampuan mengabsorpsi lemak hingga 4-5kali beratnya (Novita, 2012). Bentuk kitosan dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1. Kitosan
Sumber : Dokumentasi Pribadi

Kitosan larut atau bisa dilarutkan dalam asam organik/mineral encer melalui protonasi gugus asam amino bebas pada pH kurang dari 6,5. Pelarut yang baik untuk kitosan adalah asam format, asam asetat dan asam glutamat. Kelarutan kitosan akan menurun seiring bertambahnya berat molekul kitosan. Kitosan tidak larut dalam air dan beberapa pelarut organik seperti dimetilsulfoksida (DMSO), dimetilformamida (DMF), pelarut alkohol, organik dan piridi (Sari, 2019). Kitosan dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman dengan cara merangsang biosintesis auksin (IAA) dari tryptophan. Kitosan yang diserap tanaman akan ditranslokasikan melalui xylem menuju seluruh jaringan tanaman, selanjutnya senyawa ini secara biologis memicu pembentukan hormon-hormon pada tanaman (Mawgoud, 2010 dalam Nuraini, 2017). Salah satu faktor yang menentukan keberhasilan penggunaan kitosan adalah konsentrasi yang digunakan.

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.

2.7. Mekanisme Kitosan Sebagai Pelapis Alami

Kitosan memiliki kemampuan dalam membentuk gel, film dan fiber, karena berat molekulnya yang tinggi dan solubilitasnya dalam larutan asam yang encer (Harianingsih, 2010). Beberapa penelitian menyebutkan kemampuan pelapis kitosan untuk memperpanjang masa simpan dan mengontrol kerusakan tanaman, dengan cara menurunkan kecepatan respirasi, transpirasi, dan mengurangi produksi eilen dan karbondioksida.

Penggunaan kitosan telah banyak dilakukan oleh industri makanan, kosmetik, kesehatan, farmasi dan pertanian. Salah satu manfaat kitosan yaitu sebagai antibakteria, kitosan mempunyai mekanisme penghambatan, dimana kitosan akan berkaitan dengan protein membran sel. Berdasarkan Shahidi *et al.*, (1999) aplikasi kitosan dalam berbagai bidang dapat dilihat pada Tabel 2.1

Tabel 2.1 Aplikasi Kitosan dalam Beberapa Media

Aplikasi	Contoh
Pelapis	Mengatur perpindahan uap antara makanan dan lingkungan sekitar, menahan pelepasan zat-zat antimikroba, antioksidan, nutrisi, falvor, dan obat, mereduksi tekanan parsial oksigen, pengatur suhu, menahan proses browning enzimatis pada buah.
Antimikroba	Bakterisidal, fungisidal, pengukur kontaminasi jamur pada komoditi pertanian.
Bahan Aditif	Mempertahankan flavor alami, bahan pengontrol tekstur, bahan pengemulsi, bahan pengental, stabilizer, dan penyetabil warna.
Nutrisi	Sebagai serat diet, penurun kolesterol persendian dan tambahan makanan ikan, mereduksi penyerapan lemak.

Sumber : (Shahidi, 1999).

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. 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.

III. MATERI DAN METODE

3.1. Tempat dan Waktu

Penelitian ini telah dilaksanakan di Laboratorium Agronomi dan Agrostologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yang beralamat di Jalan H.R Soebrantas No. 155 Km. 15,5 Kelurahan Tuah Madani, Kecamatan Tuah Madani, Kota Pekanbaru 28293. Penelitian ini dilaksanakan selama 2 bulan, dimulai dari bulan September sampai Oktober 2022.

3.2. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih kakao jenis BL - 50, kitosan, asam asetat, air mineral, bak kecambah, tanah, cocopeat. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan analitik, pisau, gelas beker, gelas ukur, plastik klip 8,7 x 13 cm, kotak karton, kamera, penggaris dan alat tulis.

3.3. Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri atas 2 faktor. Faktor pertama konsentrasi kitosan (P) dan faktor kedua periode waktu penyimpanan (M). Faktor pertama, yaitu P0: tanpa perlakuan (kontrol), P1: kitosan 0,75%, P2: kitosan 1,5%, P3: kitosan 2,25% sedangkan untuk faktor kedua yaitu, M0: 0 hari, M1: 7 hari, M2: 14 hari, M3: 21 hari, M4: 28 hari, dan M5: 35 hari.

Penyimpanan dilakukan pada suhu ruang. Dari rancangan penelitian total kombinasi perlakuan adalah 24 kombinasi, ulangan sebanyak 4 kali, sehingga perlakuan berjumlah 96 unit, setiap perlakuan berisi 11 buah benih per perlakuan yang nantinya diamati 4 biji benih untuk pengamatan kadar air, 7 biji benih untuk pengamatan viabilitas benih, sehingga benih yang dibutuhkan adalah 1.056 biji benih 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.

Kombinasi antar konsentrasi kitosan x perlakuan lama waktu penyimpanan, dapat dilihat di Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Kombinasi Perlakuan

	M0	M1	M2	M3	M4	M5
P0	P0M0	P0M1	P0M2	P0M3	P0M4	P0M5
P1	P1M0	P1M1	P1M2	P1M3	P1M4	P1M5
P2	P2M0	P2M1	P2M2	P2M3	P2M4	P2M5
P3	P3M0	P3M1	P3M2	P3M3	P3M4	P3M5

3.4. Pelaksanaan Penelitian

3.4.1. Persiapan Tempat Penelitian

Persiapan tempat penelitian dimulai dari pembersihan ruangan untuk melakukan penelitian, pengamatan dan tempat menyimpan benih yang telah diberi perlakuan, agar terhindar dari hal yang mengganggu kelancaran penelitian, menyiapkan alat yang sudah dicuci bersih menggunakan sabun dan air mengalir serta sudah dikeringkan.

3.4.2. Persiapan Benih

Benih yang digunakan berasal dari tanaman yang sehat dan buah yang masak secara fisiologis. Ciri-ciri buah yang masak secara fisiologis yakni: kulit buah sudah ungu kemerah-merahan, jika diguncang menimbulkan bunyi yang menandakan biji kakao telah terlepas dari kulit buah. Buah yang digunakan dipecah dengan menggunakan parang, sehingga biji yang digunakan tidak mengalami kerusakan atau luka. Biji yang digunakan berupa biji bernas pada 2/3 bagian dari panjang buah dibagian tengah. Biji yang digunakan berukuran sekitar 2 cm dengan lebar 1 cm dan berat lebih kurang sekitar 1 gram. Daging buah atau pulp dibuang menggunakan abu gosok, dengan cara mencampurkan abu gosok kemudian diremas-remas sampai daging buah terlepas dari bijinya, setelah itu kulit biji atau *testa* dilepaskan menggunakan pisau atau kuku tangan, lalu dicuci dengan air bersih dan dikeringkan menggunakan kain bersih.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

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

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

3.4.3. Persiapan Larutan Kitosan

Menurut Wicaksono (2020), pembuatan larutan kitosan 0,75%, dibuat dengan menimbang 7,5 gram kitosan ditambah asam asetat 5 ml dan ditambah 1 liter air bersih untuk perlakuan kitosan 0,75%, untuk kitosan 1,5% dibuat dengan menimbang 15 gram kitosan ditambah asam asetat 5 ml dan ditambah 1 liter air bersih dan konsentrasi kitosan 2,25% dibuat dengan menimbang sebanyak 22,5 gram kitosan ditambah 5 ml asam asetat dan ditambahkan 1 liter air bersih. Pembuatan larutan kitosan membutuhkan kitosan sebanyak 45 gram.

3.4.4. Proses Pemberian Kitosan dan Penyimpanan pada Benih Kakao

Biji kakao yang telah disiapkan dimasukkan kedalam larutan kitosan selama 5 menit, lalu biji dan larutan dimasukkan kedalam kantong plastik bening ukuran 8,7 x 13 cm. plastik diklip, kemudian benih disimpan didalam kotak karton dan diberi cocopit pada suhu ruang selama 7, 14, 21, 28, dan 35 hari. Benih tanpa pemberian kitosan yang sebagai kontrol setelah dikeringanginkan disimpan dalam kantong plastik lalu klip dan disimpan dalam kotak karton sama seperti yang lainnya.

3.5. Parameter Pengamatan

Pengamatan dilakukan untuk mendapatkan data hasil penelitian. Parameter yang diamati pada penelitian adalah: waktu muncul kecambah, daya kecambah, kadar air benih, indeks vigor dan persentase benih berjamur.

3.5.1. Waktu Muncul Kecambah (Hari)

Pengamatan waktu muncul kecambah dijelaskan secara deskriptif, meliputi hari pertama waktu muncul kecambah dalam penyimpanan, hari terakhir perkecambahan selama penyimpanan, serta total benih yang berkecambah pada masing-masing perlakuan selama penyimpanan. Pengamatan hari pertama munculnya kecambah dilakukan saat benih pertama kali menunjukkan tanda-tanda awal perkecambahan. Perkecambahan adalah pertumbuhan dan perkembangan kembali embrio yang semula dalam keadaan istirahat (lambat metabolismenya), yang ditandai dengan pecahnya kulit biji dan munculnya calon tanaman (Permanasari dan Aryanti, 2014).

3.5.2. Daya Kecambah (%)

Menurut Permanasari dan Aryanti (2014), daya kecambah diartikan sebagai mekar dan berkembangnya bagian penting dari embrio benih yang menunjukkan kemampuannya untuk tumbuh dan berkembang pada kondisi lingkungan yang optimal. Pengujian daya kecambah benih yaitu menguji kemampuan benih berkecambah dari sejumlah benih pada jangka waktu yang telah ditentukan. Menurut Rahardjo (2010), daya berkecambah dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{Persentase Perkecambahan} = \frac{\text{Jumlah Benih Berkecambah}}{\text{Jumlah Total Benih di Penyimpanan}} \times 100\%$$

3.5.3. Kadar Air Benih (%)

Pengamatan terhadap kadar air benih dilaksanakan setiap akhir periode simpan. Pengamatan dilakukan dengan menimbang sebanyak 5 butir benih setiap satuan percobaan, kemudian dioven pada suhu pada suhu $103 \pm 2^\circ\text{C}$ selama 17 ± 2 jam, setelah itu berat kering benih ditimbang. Kadar air diukur dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{a - b}{a} \times 100\%$$

Keterangan

- a : Bobot awal benih sebelum dioven
b : Bobot benih setelah dioven

3.5.4. Indeks Vigor (%)

Menurut Permanasari dan Aryanti (2014), secara umum vigor diartikan sebagai kemampuan benih untuk tumbuh normal pada keadaan lingkungan yang optimal. Indeks vigor dapat dihitung berdasarkan akumulasi kecepatan tumbuh harian dalam kotak ukur persentase pertambahan kecambah normal perhari sampai akhir pengamatan (35 HSS). Rumus perhitungan indeks vigor

$$IV = \frac{G1}{D1} + \frac{G2}{D2} + \frac{G3}{D3} + \dots + \frac{G35}{D35}$$

Keterangan:

- IV : Indeks vigor
G : Jumlah benih yang berkecambah pada hari tertentu
D : Waktu yang bersesuaian dengan G

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

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

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

3.5.5. Persentase Benih Berjamur (%)

Benih yang disimpan dan yang dikedambahkan pada awal pertumbuhannya sangat peka terhadap serangan patogen. Rumus menghitung persentase benih berjamur (Fadlih, 2021).

$$\text{Persentase benih berjamur} = \frac{\text{jumlah benih berjamur}}{\text{jumlah total benih di penyimpanan}} \times 100\%$$

3.6. Analisis Data

Dari hasil data pengamatan yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan Analisis Sidik Ragam RAL (Rancangan Acak Lengkap Faktorial) faktor dengan dua peubah bebas model linier untuk rancangan ini yaitu (Muhammad, 2014):

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + AB_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Di mana :

$I = 1,2,3,4,5,6$ (t) $j = 1,2,3,4,5,6$ (t) $k = 1,2,3,4$ (r)

Y_{ijk} : Respon atau nilai pengamatan dari unit percobaan ke- k dengan pelakuan konsentrasi kitosan ke- i dan lama waktu penyimpanan ke- j

μ : Nilai tengah umum

A_i : Pengaruh faktor A pada taraf ke- i

B_j : Pengaruh faktor B pada taraf ke- j

AB_{ij} : Interaksi antara faktor A dan faktor B

ε_{ijk} : Pengaruh galat pada faktor A taraf ke- i , faktor B taraf ke- j dan ulangan ke- k .

Data hasil pengamatan dari masing-masing perlakuan diolah secara statistik seperti pada Tabel 3.2

Tabel. 3.2 Tabel Sidik Ragam

Sumber Keragaman (SK)	Derajat Bebas (db)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel	
					0,05	0,01
A	(a-1)	JKA	JKA/(a-1)=A	A/B	-	-
B	(b-1)	JKB	JKB/(b-1)=B	B/G	-	-
AB	(a-1)(b-1)	JKAB	JKAB(a-1)(b-1)=AB	AB/G	-	-
Galat	ab(u-1)	JKG	JKG/kp(u-1)=G		-	-
Total	(abu-1)	JKT			-	-

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

Keterangan:

Faktor koreksi (FK)	$= \frac{Y^2_{\infty}}{i,j,k}$
Jumlah Kuadrat Total (JKT)	$= \sum \sum \sum Y^2_{ij(k)} - FK$
Jumlah Kuadrat Faktor A (JKA)	$= \sum \frac{Y^2_{\infty(k)}}{i} - FK$
Jumlah Kuadrat Faktor B (JKB)	$= \sum \frac{Y^2_{\infty(o)}}{j} - FK$
Jumlah Kuadrat Interaksi (JKAB)	$= \sum \frac{Y^2_{\infty(o)}}{ij} - FK$
Jumlah Kuadrat Galat (JKG)	$= JKT - JKA - JKB - JKAB$
Kuadrat Tengah Faktor A (KTA)	$= \frac{JKA}{dbA}$
Kuadrat Tengah Faktor B (KTB)	$= \frac{JKB}{dbB}$
Kuadrat Tengah Interaksi (KTAB)	$= \frac{JKAB}{dbAB}$
Kuadrat Tengah Galat (KTG)	$= \frac{JKG}{dbG}$
F Hitung Faktor A (FhA)	$= \frac{KTA}{KTG}$
F Hitung Faktor B (FhB)	$= \frac{KTB}{KTG}$
F Hitung Interaksi (FhAB)	$= \frac{KTAB}{KTG}$

Jika hasil yang didapatkan berbeda nyata maka dilakukan Uji Jarak Berganda Duncan (*Duncan's Multiple Range Test*) pada taraf 5% (Steel and Torrie, 1993). Model Linier Uji Jarak Berganda Duncan yaitu:

$$UJBD = R_{\alpha, \rho, db \text{ galat}} \sqrt{\frac{KTG}{Ulangan}}$$

Keterangan :

- α : Taraf uji nyata
- ρ : Banyaknya perlakuan
- R : Nilai dari tabel Uji Jarak Duncan
- KTG : Kuadrat Tengah Galat

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.

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.

V. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian ini dapat disimpulkan bahwa:

Interaksi antara konsentrasi dan lama waktu penyimpanan memberi pengaruh terhadap daya kecambah, kadar air benih, indeks vigor dan persentase benih berjamur. Interaksi terbaik terdapat pada perlakuan konsentrasi 0,75% dengan masa simpan 7 hari.

Konsentrasi kitosan memberi pengaruh terhadap semua parameter pengamatan (waktu muncul kecambah, daya kecambah, kadar air benih, indeks vigor dan persentase benih berjamur). Konsentrasi kitosan terbaik adalah 0,25%.

Perlakuan lama waktu simpan memberi pengaruh terhadap semua parameter pengamatan (waktu muncul kecambah, daya kecambah, kadar air benih, indeks vigor dan persentase benih berjamur). Lama waktu simpan terbaik adalah 7 hari.

5.2. Saran

Disarankan menggunakan kitosan dengan konsentrasi 0,75% dalam menyimpan benih kakao selama 7 hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Baharuddin., S. Ilyas., M. R. Suartanto dan A. Purwantara. 2010. Pengaruh Lama Penyimpanan dan Perlakuan Benih Terhadap Peningkatan Vigor Benih Kakao Hibrida. *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian*. 13(1): 73-84.
- Dudin, A. F. 2016. Pengaruh Konsentrasi Kitosan Terhadap Pertumbuhan Vegetatif dan Daya Simpan Bibit Tebu (*Saccharum officinarum* L.) Asal *Bud Chip* Varietas PSJT 941. *Skripsi*. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. Malang. 87 hal.
- Ebenezer, S. B. P. 2018. Pengaruh Media Simpan dan Lama Penyimpanan Terhadap Vigor dan Viabilitas Benih Kakao (*Theobroma cacao* L.). *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Medan. 93 hal.
- Fadlih, A. 2021. Viabilitas Benih Kakao (*Theobroma cacao* L.) Pada Jenis Media Penyimpanan Berbeda dan Periode Waktu Penyimpanan Berbeda. *Skripsi*. Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Sultan Syarif Kasim. Riau. 53 hal.
- Heddy, S. 1990. *Budidaya Tanaman Kakao*. Angkasa. Bandung. 126 hal.
- Hidayatullah, M. J. 2020. Respon Pertumbuhan Bibit Tanaman Kakao (*Theobroma Cacao* L.) Dengan Pemberian Bokashi Ampas Tebu dan Pupuk Majemun NPK 16:16:16. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Medan. 70 hal.
- Isnaini, N. 2009. Pengaruh *Edible Coating* Terhadap Kecepatan Penyusutan Berat Apel Potongan. Fakultas Teknik Universitas Surabaya. Surabaya. 89 hal.
- Jayanti, N. K. K., I. M. Sukewijaya dan I. A. Mayun. 2022. Pengaruh Media Simpan dan Letak Biji dalam Buah terhadap Viabilitas Benih Kakao (*Theobroma cacao* L.). *Jurnal Aroekoteknologi Tropika*, 11(2): 164-174.
- Kaban, J. 2008. Modifikasi Kimia dari Kitosan dan Aplikasi Produk yang Dihasilkan. *Skripsi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sumatera Utara. Medan. 76 hal.
- Karmawati, E., Z. Mahmud, M. Syakir, J. Munarso, I. K. Ardana dan Rubiyo. 2010. *Budidaya dan Pasca Panen Kakao*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. Bogor. 94 Hal.
- Kasuma, E. I. 2012. Efek Senyawa Polifenol Ekstra Biji Kakao (*Theobroma cacao* L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus viridans*. *Skripsi*. Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember. Jawa Timur. 80 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.

- Krochta, J. M. 1994. *Control of Mass Transfer in Food with Edible Coatings and Films*, In : Singh, R.P. & M.A. Wirakartakusumah (Eds): *Advances in Food Engineering*. CRC Press: Boca Ranton: 53-57
- Lestari, W. A., O. A. Saputra., D. S. Handayani., M. Nauqinida dan T. Setyadianto. 2015. Pengaruh Pelapisan Membran Kitosan pada Benih Jagung Terhadap Sifat Water Absorption dan Proses Pembusukan. *Prosiding Seminar Nasional Kimia "Peran Ilmu Kimia dalam Pengembangan Industri Kimia yang Ramah Lingkungan"*, 2(5):210-213.
- Lidyannisa, V., C. Kusmana dan D. Syamsuwida. 2011. Pengaruh Media Simpan, Ruang Simpan dan Lama Penyimpanan Terhadap Viabilitas Benih *Rhizopora mucronata*. *Jurnal Silvikultur Tropika*, 2(3): 154-156.
- Lestiyanto. 2010. *Budidaya Tanaman Kakao (Theobroma cacao)*. Seri Perkebunan. 13 hal.
- Merhar, V. S. A., C. Calistru dan P. Berjak. 2003. *A Study of Some Biochemical and Histopatological Response of Wet Stored Recalcitrant Seeds of Avicennia Marina Infected by Fusarium Moniliforme*. School of Life and Enviromental Science, University of Natal, Durban, South Africa. *Annals of Botany*. 92:401-408
- Mugnisyah, W.Q. A. Setiawan 1990. *Pengantar Produksi Benih*. Rajawali Press. Jakarta. 609 hal.
- Muhammad, I., A. Rusgiono dan M. A. Mukid. 2014. Penilaian Cara Mengajar Menggunakan Rancangan Acak Lengkap. *Jurnal Gaussian*. 3(2): 184.
- Nahir, N. 2017. Pengaruh Penambahan Kitosan Terhadap Karakteristik Bioplastik Dari Pati Biji Asam. *Skripsi*. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin. Makassar. 82 hal.
- Novita, M., S. Satriana., M. Martunis., S. Rohaya dan E. Hasmarita. 2012. Pengaruh Pelapisan Terhadap Sifat Fisik dan Kimia Tomatt Segar (*Lycopersicum pyriforme*) pada Berbagai Tingkat Kematangan. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*, 4(3):1-8.
- Nuraini, A., J.S. Hamdani., E. Suminar dan D. Ardiansyah. 2017. Aplikasi *Chitosan* untuk Meningkatkan Hasil Benih Kentang G₀ (*Solanum tuberosum* L.) Kultivar Granola pada Berbagai Jenis Media Tanam. *Jurnal Kultivasi*, 16(3):466-473.
- Nursari, V. 2019. Aplikasi Beberapa Teknik Pematahan Dormansi Benih Tanaman Sirsak (*Annona muricata* L.). *Skripsi*. Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Sultan Syarif Kasim. Riau. 57 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.
- Permanasari, I dan E. Aryanti. 2014. *Teknologi Benih*. CV Aswaja Pressindo. Yogyakarta. 230 hal.
- Rachma. T.N.S., Damanhuri dan D. Saptadi. 2016. Viabilitas dan Vigor Benih Kakao (*Theobroma cacao* L.) Pada Beberapa Jenis Media Invigorasi. *Plantropica Journal of Agricultural Science*. 1(2): 73.
- Rahardjo, P dan D.F.S. Hartatri. 2010. Penggunaan *Acrylic Acid Sodium Acrylate Polymer* dalam Upaya Mempertahankan Viabilitas Benih Kakao (*Theobroma cacao* L.). *Jurnal Pelita Perkebunan*. 26(2): 85-87.
- Rahardjo, P. 2012. Pengaruh Penyimpanan Abu Sekam Padi sebagai Bahan Desikan Pada Penyimpanan Benih Terhadap Daya Tumbuh dan Pertumbuhna Bibit Kakao. *Jurnal Pelita Perkebunan*, 28 (2): 93-102.
- Rahayu, A., T. Hardiyanti dan P. Hidayat. 2014. Pengaruh *Polyethylene Glycole* 6000 dan Lama Penyimpanan Terhadap Mutu Benih Kakao (*Theobroma cacao* L.) *Jurnal Pelita Perkebunan*. 30(1): 16-17.
- Robi, A. 1996. Pengaruh Kadar Air Awal Terhadap Penurunan Vigor dan Upaya Invigurasi Benih Kakao (*Theobroma kakao* L.). *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. 63 hal.
- Rogis, G., U. Made, B dan A. Nursyah. 2007. Karakteristik dan Uji Efikasi Senyawa Baan Alami Kitosan Terhadap Patogen Pasca Panen Antraknosa *Colletotricum musae*. *Jurnal Ilmu Ilmu Pertanian Indonesia*. 9(1): 58-63.
- Safitri. 2022. Upaya Memperpanjang Masa Simpan Benih Kakao (*Theobroma cacao* L.) dengan Berbagai Jenis Media Simpan. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Jambi. Jambi. 73 hal.
- Sahardi dan F. Djufri. 2015. Keragaman Karakteristik Morfologi dan Agronomis Plasma Nutfah Klon Harapan Kakao Lokal Sulawesi Selatan. *Jurnal Littri* 21(3): 145-152.
- Shahidi. 1999. *Aplication of Chitin and Chitosan*. *Journal Trends in Food Science and Technology*. 10(2): 56-59
- Shregar. S, R dan N. Laeli., 2007. *Pembudidayaan, Pengolahan dan Pemasaran Cokelat*. Penebar Swadaya. Jakarta. 200 hal.
- Shregar. S, R., T. H. Riyadi dan L. Nuraeni. 2007. *Budidaya Pengolahan dan Pemasaran Cokelat*. Penebar Swadaya. Jakarta. 170 hal.
- Sari, S. D. 2019. Efek pemberian Kitosan dan Bioverm Terhadap Pertumbuhan Tomat Ceri (*Lycopersicum escelentum* Mill var. *Cerasiforme*). *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Medan. 87 hal.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

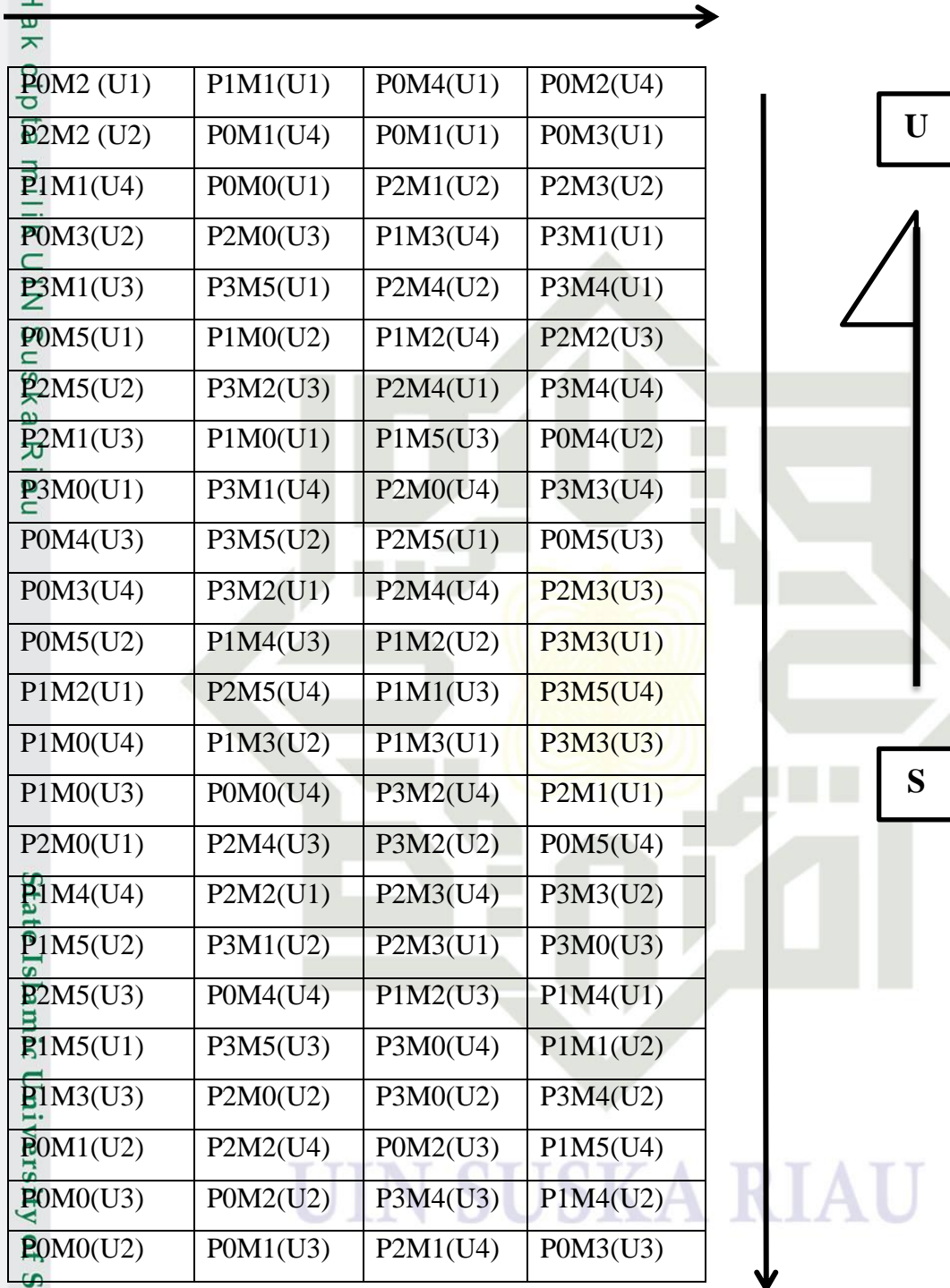
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- 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.

- Sukowardojo, B., 2012. Upaya Memperpanjang Daya Simpan Benih Kedelai dengan Pelapisan Kitosan Berdasarkan Penilaian Viabilitas dan Kandungan Kimiawi. *Jurnal Ilmu Ilmu Pertanian*. 4(2): 15-21.
- Susilo, A. W. 2014. *Bahan Tanam Unggul Kakao*. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia. Jember. 47 hal.
- Stomo, N., Hariyadi. B. W dan Ali. M. 2018. Budidaya tanaman kakao (*Theobroma kakao* L.). *Jurnal Fakultas Pertanian Universitas Merdeka Pasuruan*. 4(3): 34-39
- Sutopo, L. 2012. *Teknologi Benih*. Raja Grafindo Persada. Jakarta. 238 hal.
- Tambunsaribu. D.W., S. Anwar dan D.R. Lukiwati. 2017. Viabilitas Benih dan Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.) Pada Beberapa Jenis Media Simpan dan Tingkat Kelembaban. *J. Agro Complex*. 1(3): 136.
- Tahjana, B. E., H. Supriadi dan D. N. Rokhmah. 2014. Pengaruh Lingkungan terhadap Produksi dan Mutu Kakao. In Rubiyo, R. Harni, B. Martono, E. Wardiana, N. K. Izzah, & A. M. Hasibuan (Eds.), *Bunga Rampai: Inovasi Teknologi Bioindustri Kakao*. IAARD Press. Jakarta. 78 hal.
- Trisnawati, E., D. Andesti dan A. Saleh. 2013. Pembuatan Kitosan Dari Limbah Cangkang Kepiting Sebagai Bahan Pengawet Buah Duku dengan Variasi Lama Pengawetan. *Jurnal Teknik Kimia*. 2(19): 18-19.
- Uno, C. N. P. 2018. Teknik Pengemasan Benih Kakao (*Theobroma cacao* L.) untuk Mempertahankan Viabilitas Selama Penyimpanan. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Batanghari. Jambi. 50 hal.
- Pawoto, A. A dan R. Erwiyono. 2008. *Potensi Budidaya Kakao Untuk Pembangunan Ekonomi di Aceh Barat*. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia. 226 hal.
- Wahyudi. 2008. *Kakao*. Penebar Swadaya. Bogor. 121 hal.
- Wicaksono, E., A. Bintoro dan Duryat. 2020. Uji Daya Simpan Benih Bakau (*Rhizophora stylosa*) Pada Media Arang Sekam dengan Pemberian Beberapa Konsentrasi Kitosan. *Prosiding Seminar Nasional Konservasi*, 4(8): 249.
- Wood, G. A. R and R. A. Lass. 1985. *Cocoa*. Longman Group Limited. London. 640 p.

Lampiran 1. Tata Letak Percobaan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial



P0M2 (U1)	P1M1(U1)	P0M4(U1)	P0M2(U4)
P2M2 (U2)	P0M1(U4)	P0M1(U1)	P0M3(U1)
P1M1(U4)	P0M0(U1)	P2M1(U2)	P2M3(U2)
P0M3(U2)	P2M0(U3)	P1M3(U4)	P3M1(U1)
P3M1(U3)	P3M5(U1)	P2M4(U2)	P3M4(U1)
P0M5(U1)	P1M0(U2)	P1M2(U4)	P2M2(U3)
P2M5(U2)	P3M2(U3)	P2M4(U1)	P3M4(U4)
P2M1(U3)	P1M0(U1)	P1M5(U3)	P0M4(U2)
P3M0(U1)	P3M1(U4)	P2M0(U4)	P3M3(U4)
P0M4(U3)	P3M5(U2)	P2M5(U1)	P0M5(U3)
P0M3(U4)	P3M2(U1)	P2M4(U4)	P2M3(U3)
P0M5(U2)	P1M4(U3)	P1M2(U2)	P3M3(U1)
P1M2(U1)	P2M5(U4)	P1M1(U3)	P3M5(U4)
P1M0(U4)	P1M3(U2)	P1M3(U1)	P3M3(U3)
P1M0(U3)	P0M0(U4)	P3M2(U4)	P2M1(U1)
P2M0(U1)	P2M4(U3)	P3M2(U2)	P0M5(U4)
P1M4(U4)	P2M2(U1)	P2M3(U4)	P3M3(U2)
P1M5(U2)	P3M1(U2)	P2M3(U1)	P3M0(U3)
P2M5(U3)	P0M4(U4)	P1M2(U3)	P1M4(U1)
P1M5(U1)	P3M5(U3)	P3M0(U4)	P1M1(U2)
P1M3(U3)	P2M0(U2)	P3M0(U2)	P3M4(U2)
P0M1(U2)	P2M2(U4)	P0M2(U3)	P1M5(U4)
P0M0(U3)	P0M2(U2)	P3M4(U3)	P1M4(U2)
P0M0(U2)	P0M1(U3)	P2M1(U4)	P0M3(U3)

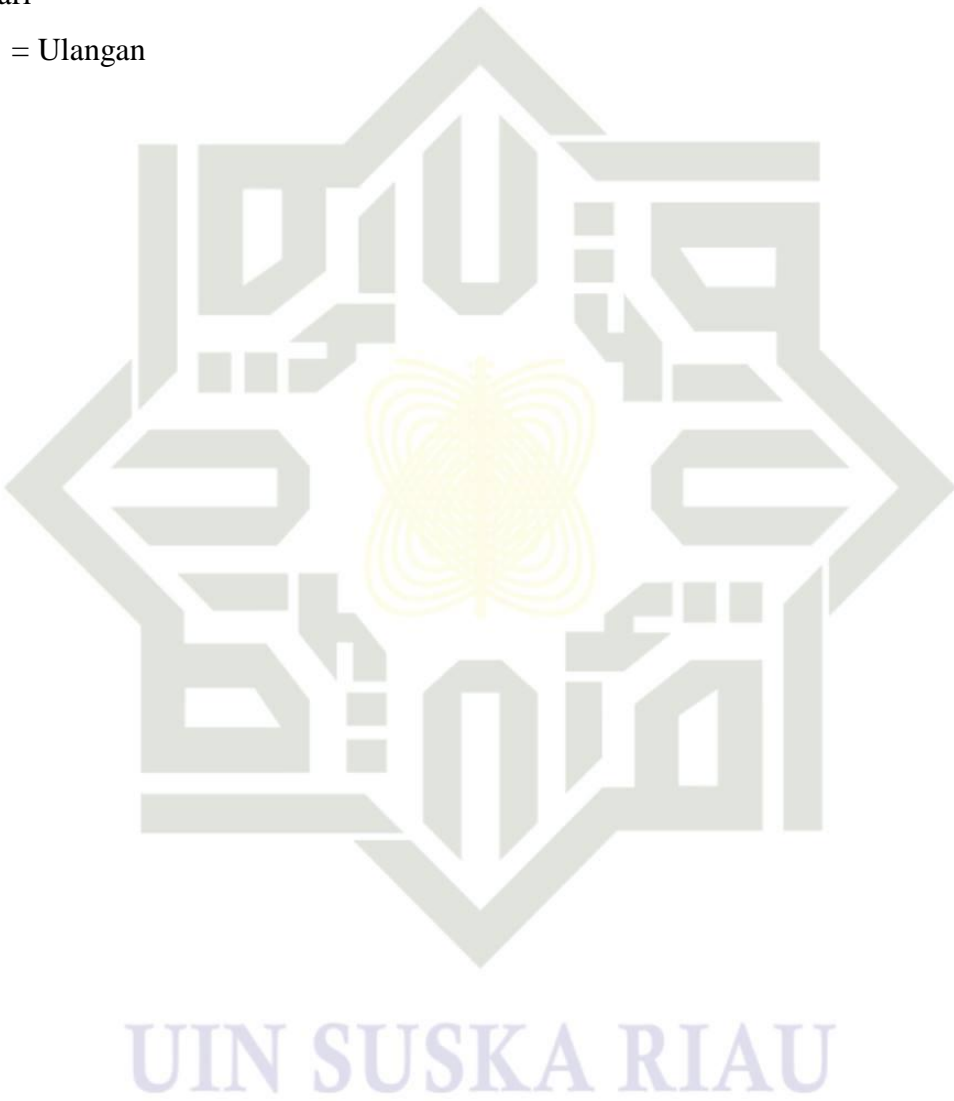
Keterangan:

P0 = Kontrol

P1 = Kitosan 0,75%

P2 = Kitosan 1,5%

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



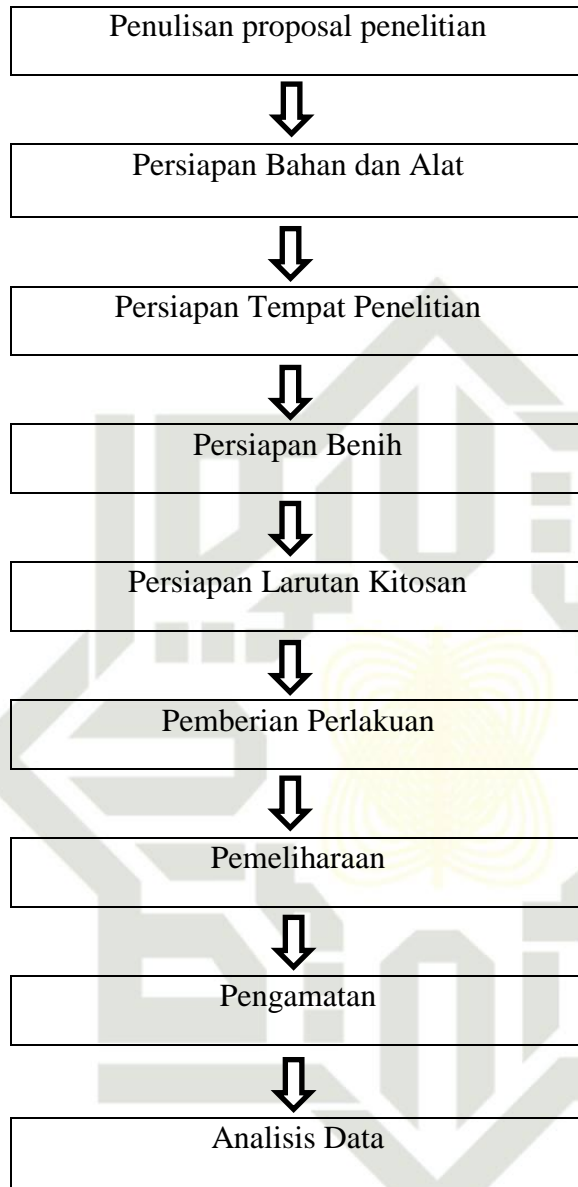
- P3 = Kitosan 2,25%
- M0 = 0 hari
- M1 = 7 hari
- M2 = 14 hari
- M3 = 21 hari
- M4 = 28 hari
- M5 = 35 hari
- U1, U2, U3, U4 = Ulangan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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



Lampiran 2: Alur Pelaksanaan 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.

Lampiran 3: Deskripsi Tanaman Kakao Jenis BL-50

Nama	: Kakao
Nama Latin	: <i>Theobroma cacao</i> L.
Asal	: Sumatera Barat
Warna Buah Muda	: Hijau Agak Putih
Warna Buah Masak	: Merah Maron
Aroma	: Tidak terlalu menyengat tetapi rasanya agak pahit
Isi biji	: 48 – 52 biji
Berat Perbiji	: 0,11 – 1,33 gram
Bentuk Biji	: Lonjong (oval) atau pipih
Warna Kotiledon	: Ungu gelap
Permukaan Kulit Buah	: Relatif licin mengkilat dan agak beralur
Waktu Fermentasi	: 5 – 7 hari
Kulit Buah	: Tipis tetapi keras
Pertumbuhan Tanaman	: Kuat dan cepat
Ketahanan Terhadap	:
Hama	: Tahan terhadap beberapa jenis hama
	• Penyakit : Tahan terhadap beberapa jenis penyakit
	• Bibit dipelihara selama 4 – 6 bulan dan siap dipindahkan ke lapangan.
	Kriteria bibit siap dipindahkan ke kebun adalah:
	1. Tinggi bibit > 40 cm
	2. Jumlah daun > 18 lembar
	3. Diameter batang di bagian hipokotil sekitar 1 cm
Sumber :	<i>Taman Teknologi Pertanian (TTP) Guguak Nagari Sungai Talang Kabupaten Limapuluh Kota Provinsi Sumatera Barat</i>

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.

Lampiran 4. Ringkasan Sidik Ragam
Ringkasan Sidik Ragam (F Hitung)

Parameter Pengamatan	F Hitung			
	Kitosan	Masa Simpan	Interaksi	KK%
Waktu Muncul Kecambah	11,72**	5,09**	1,20 ^{tn}	28,31
Daya Kecambah	10,00**	66,95**	4,65**	11,13
Kadar Air Benih	83,04**	4,63**	2,24*	14,80
Indeks Vigor	23,85**	32,31**	4,06**	11,86
Persentase Benih Berjamur	87,07**	49,20**	8,80**	25,54

Keterangan:

- : Berpengaruh nyata
- : Sangat berpengaruh nyata
- : Tidak berpengaruh nyata

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

Lampiran 5. Sidik Ragam Waktu Muncul Kecambah

PERLAKUAN Waktu Muncul Kecambah	ULANGAN (Minggu)				TOTAL	RATA RATA
	1	2	3	4		
P0M0	1,29	0,86	1,43	2	5,58	1,395
P0M1	1,28	1,43	0,86	1	4,57	1,1425
P0M2	1,43	2	1,29	2,14	6,86	1,715
P0M3	1,43	1,43	0,86	0,86	4,58	1,145
P0M4	0,86	0,71	1,29	0,71	3,57	0,8925
P0M5	0,43	0,71	1	1	3,14	0,785
P1M0	1,43	2	2,57	1,28	7,28	1,82
P1M1	2	2	2,43	1,29	7,72	1,93
P1M2	2,43	2	2	1,29	7,72	1,93
P1M3	2	1,29	0,71	1,29	5,29	1,3225
P1M4	1,29	1,29	1,29	1,29	5,16	1,29
P1M5	1,71	1,57	2,57	2	7,85	1,9625
P2M0	2,57	1,71	1,71	2	7,99	1,9975
P2M1	1,71	1,29	0,86	1,29	5,15	1,2875
P2M2	1,29	1,71	1,71	1,71	6,42	1,605
P2M3	2	1,43	1,29	2	6,72	1,68
P2M4	1,29	1,29	1,29	1,29	5,16	1,29
P2M5	1,86	1,29	1,71	1,57	6,43	1,6075
P3M0	3,57	3,57	1	2,57	10,71	2,6775
P3M1	1,71	2	2	1,43	7,14	1,785
P3M2	2	2,14	1,71	2,57	8,42	2,105
P3M3	1,71	1,29	2	1,71	6,71	1,6775
P3M4	2	1,29	1,71	1,71	6,71	1,6775
P3M5	2,14	2,14	1,86	0,57	6,71	1,6775
TOTAL	41,43	38,44	37,15	36,57	153,59	

Tabel Dua Arah

	P0	P1	P2	P3	TOTAL
M0	5,58	7,28	7,99	10,71	31,56
M1	4,57	7,72	5,15	7,14	24,58
M2	6,86	7,72	6,42	8,42	29,42
M3	4,58	5,29	6,72	6,71	23,3
M4	3,57	5,16	5,16	6,71	20,6
M5	3,14	7,85	6,43	6,71	24,13
TOTAL	28,3	41,02	37,87	46,4	

- 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.

SK	DB	JK	KT	Fhitung	F5%	F1%	NOTASI
P	3	7,2148	2,40493	11,7183	2,73	4,07	**
M	5	5,22533	1,04507	5,09218	2,34	3,28	**
PM	15	3,69424	0,24628	1,20004	1,81	2,3	TN
Galat	72	14,7765	0,20523				
Total	95	30,9109					

Rataan Umum = 1,599

$$KK\% = \sqrt{0,20 / 1,599} \times 100\% = 28,31\%$$

$$FK = 153,59^2 / (4 \times 4 \times 6) = 245,728$$

$$JKT = (1,29 + 0,86 + 1,43 + \dots + 1,86 + 0,57)^2 - 245,728 = 30,9109$$

$$JK(P) = (28,3 + 41,02 + 37,87 + 46,4)^2 / (4 \times 6) - 245,728 = 7,2148$$

$$JK(M) = (31,56 + 24,58 + 29,42 + 23,3 + 20,6 + 24,13)^2 / (4 \times 4) - 245,728 = 5,22533$$

$$JK(P \times M) = (5,58 + 4,57 + 6,86 + \dots + 6,71 + 6,71)^2 / 4 - 245,728 - 7,2148 - 5,22533 = 3,69424$$

$$JKG = 30,9109 - 7,2148 - 5,22533 - 3,69424 = 14,7765$$

$$JKG = 30,9109 - 7,2148 - 5,22533 - 3,69424 = 14,7765$$

Uji duncan 5% faktor P

$$Sd = 0,09247$$

	2	3	4
Tabel DMRT	2.829	2.976	3.073
DMRT Hitung	0.26160572	0.27519923	0.284169097

Perlakuan	Rata2	Rata2-DMRT	Simbol
P3	7.73333	7.47173	a
P1	6.83667	6.56147	b
P2	6.31167	6.0275	c
P0	4.716667		d

Uji duncan 5% faktor M

$$Sd = 0,45302$$

	2	3	4	5	6
Tabel DMRT	2.829	2.976	3.073	3.143	3.198
DMRT Hitung	1.2816	1.3482	1.3922	1.4238	1.4487

Perlakuan	Rata2	Rata2-DMRT	Simbol
M0	7.89	6.6084	a
M2	7.355	6.0068	a
M1	6.145	4.75286	b
M5	6.0325	4.60865	b
M3	5.825	4.37623	b
M4	5.15		b

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

Lampiran 6. Sidik Ragam Daya Kecambah (%)

PERLAKUAN Daya Kecambah	ULANGAN (Minggu)				TOTAL	RATA RATA
	1	2	3	4		
P0M0	100	100	100	100	400	100
P0M1	100	100	85,71	85,71	371,42	92,855
P0M2	85,71	85,71	85,71	100	357,13	89,28
P0M3	71,43	85,71	85,71	71,43	314,28	78,57
P0M4	42,86	42,86	57,14	57,14	200	50
P0M5	14,29	42,86	28,57	28,57	114,29	28,57
P1M0	100	100	100	100	400	100
P1M1	100	85,71	100	71,43	357,14	89,29
P1M2	85,71	100	71,43	71,43	328,57	82,1425
P1M3	85,71	85,71	71,43	85,71	328,56	82,14
P1M4	85,71	85,71	71,43	71,43	314,28	78,57
P1M5	71,43	71,43	57,14	71,43	271,43	67,8575
P2M0	100	100	100	100	400	100
P2M1	85,71	71,43	71,43	85,71	314,28	78,57
P2M2	71,43	71,43	71,43	71,43	285,72	71,43
P2M3	85,71	71,43	85,71	71,43	314,28	78,57
P2M4	71,43	71,43	57,14	57,14	257,14	64,285
P2M5	71,43	42,86	57,14	57,14	228,57	57,1425
P3M0	100	100	100	100	400	100
P3M1	71,43	71,43	85,71	71,43	300	75
P3M2	71,43	71,43	71,43	71,43	285,72	71,43
P3M3	57,14	85,71	71,43	71,43	285,71	71,4275
P3M4	71,43	57,14	57,14	57,14	242,85	60,7125
P3M5	57,14	57,14	42,86	28,57	185,71	46,4275
TOTAL	1857,13	1857,13	1785,69	1757,13	7257,08	

Tabel Dua Arah

	P0	P1	P2	P3	TOTAL
M0	400	400	400	400	1600
M1	371,42	357,14	314,28	300	1342,84
M2	357,13	328,57	285,72	285,72	1257,14
M3	314,28	328,56	314,28	285,71	1242,83
M4	200	314,28	257,14	242,85	1014,27
M5	114,29	271,43	228,57	185,71	800
TOTAL	1757,12	1999,98	1799,99	1699,99	

- 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.

SK	DB	JK	KT	Fhitung	F5%	F1%	NOTASI
P	3	2125,76	708,586	10,0013	2,73	4,07	**
M	5	23716	4743,19	66,9473	2,34	3,28	**
PM	15	4939,67	329,311	4,64803	1,81	2,3	**
Galat	72	5101,17	70,8496				
Total	95	35882,6					

Rataan Umum = 75,59

$$KK\% = \sqrt{70,84 / 75,59} \times 100\% = 11,13\%$$

$$FK = 7.257,08^2 / (4 \times 4 \times 6) = 548.596$$

$$JKT = (100 + 100 + 100 + \dots + 42,86 + 28,67)^2 - 548.596 = 35.883$$

$$JK(P) = (1.757,1 + 2.000 + 1.800 + 1.700)^2 / (4 \times 6) - 548.596 = 2.125,8$$

$$JK(M) = (1.600 + 1.342,84 + 1.257,14 + 1.242,83 + 1.014,27 + 800)^2 / (4 \times 4) - 548.596 = 23.716$$

$$JK(P \times M) = (400 + 371,42 + 357,13 + \dots + 242,85 + 185,71)^2 / 4 - 548.596 - 2.125,8 - 23.716 = 4939,7$$

$$JKG = 35.883 - 2125,8 - 23716 - 4939,7 = 5101,2$$

Uji duncan 5% faktor P

$$Sd = 1,71816$$

	2	3	4
Tabel DMRT	2.829	2.976	3.073
DMRT Hitung	4.86067	5.1132	5.2799

Perlakuan	Rata2	Rata2-DMRT	Simbol
P1	333.33	328.469	a
P2	299.9983	294.885	b
P0	292.853	287.573	c
P3	283.332		d

Uji duncan 5% faktor M

$$Sd = 8,41722$$

	2	3	4	5	6
Tabel DMRT	2.829	2.976	3.073	3.143	3.198
DMRT Hitung	23.8123	25.05	25.8661	26.4553	26.9183

Perlakuan	Rata2	Rata2-DMRT	Simbol
M0	400	376.188	a
M1	335.71	310.66	b
M2	314.285	288.419	b
M3	310.708	284.252	b
M4	253.568	226.649	c
M5	200		d

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

Uji Duncan 5%
sd= 4.20861

Tabel DMRT	DMRT Hitung	Perlakuan	Rata2	DMRT-Rata2	Simbol
1	2.829	P0M0	100	88.0938	a
2	2.976	P1M0	100	87.4752	a
3	3.073	P2M0	100	87.0669	a
4	3.143	P3M0	100	86.7723	a
5	3.198	P0M1	92.855	79.3959	a
6	3.241	P1M1	89.29	75.6449	a
7	3.277	P0M2	89.28	75.4909	ab
8	3.307	P1M2	82.1425	68.2246	b
9	3.333	P1M3	82.14	68.1127	b
10	3.355	P0M3	78.57	64.4501	b
11	3.374	P1M4	78.57	64.3701	b
12	3.391	P2M1	78.57	64.2986	b
13	3.406	P2M3	78.57	64.2355	b
14	3.419	P3M1	75	60.6108	bc
15	3.431	P2M2	71.43	56.9903	c
16	3.441	P3M2	71.43	56.9482	c
17	3.451	P3M3	71.4275	56.9036	c
18	3.46	P1M5	67.8575	53.2957	c
19	3.468	P2M4	64.285	49.6895	c
20		P3M4	60.7125		c
21		P2M5	57.1425		d
22		P0M4	50		d
23		P3M5	46.4275		d
24		P0M5	28.5725		e

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

Lampiran 7. Sidik Ragam Kadar Air Benih

PERLAKUAN Kadar Air Benih	ULANGAN (Minggu)				TOTAL	RATA RATA
	1	2	3	4		
P0M0	36,75	40,06	41,86	40,96	159,63	39,9075
P0M1	41,15	48,52	43,53	43,26	176,46	44,115
P0M2	42,87	48,85	45,67	42,76	180,15	45,0375
P0M3	47,19	45,22	48	42,73	183,14	45,785
P0M4	43,47	52,35	41,46	43,58	180,86	45,215
P0M5	47,19	48,32	39,92	46,67	182,1	45,525
P1M0	33,62	35,23	39,45	43,66	151,96	37,99
P1M1	32,57	35,09	37,75	27,03	132,44	33,11
P1M2	30,82	33,33	34,97	39,42	138,54	34,635
P1M3	32,86	28,81	35,47	36,98	134,12	33,53
P1M4	40,49	32	32,73	28,42	133,64	33,41
P1M5	29,06	41,51	37,62	20,53	128,72	32,18
P2M0	39,05	28	34,55	35,22	136,82	34,205
P2M1	34,34	28,62	35,38	38	136,34	34,085
P2M2	26,92	31,45	40	38,36	136,73	34,1825
P2M3	25,79	22,73	36,22	17,31	102,05	25,5125
P2M4	21,85	23,4	19,83	32,86	97,94	24,485
P2M5	18,8	21,74	15,24	31,21	86,99	21,7475
P3M0	28,57	31,82	35,22	25,22	120,83	30,2075
P3M1	21,15	27,62	32,74	24,28	105,79	26,4475
P3M2	32,1	21,24	23,18	24,06	100,58	25,145
P3M3	22,5	16,38	19,25	18,75	76,88	19,22
P3M4	23,33	20	15,45	18,52	77,3	19,325
P3M5	18,02	18,89	13,33	21,91	72,15	18,0375
TOTAL	770,46	781,18	798,82	781,7	3132,16	

Tabel dua arah

	P0	P1	P2	P3	TOTAL
M0	159,63	151,96	136,82	120,83	569,24
M1	176,46	132,44	136,34	105,79	551,03
M2	180,15	138,54	136,73	100,58	556
M3	183,14	134,12	102,05	76,88	496,19
M4	180,86	133,64	97,94	77,3	489,74
M5	182,1	128,72	86,99	72,15	469,96
TOTAL	1062,34	819,42	696,87	553,53	

- 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.

SK	DB	JK	KT	Fhitung	F5%	F1%	NOTASI
P	3	5809,67	1936,6	83,04007208	2,73	4,07	**
M	5	540,336	108,07	4,633951794	2,34	3,28	**
PM	15	783,901	52,26	2,240924625	1,81	2,3	*
Galat	72	1679,09	23,321				
Total	95	8813					

Rataan Umum = 32,63

$$KK\% = \sqrt{23,32 / 32,63} \times 100\% = 14,80\%$$

$$FK = 3132,16^2 / (4 \times 4 \times 6) = 102191,9$$

$$JKT = (36,75 + 41,15 + 42,87 + \dots + 18,52 + 21,91)^2 - 102191,9 = 8813,002$$

$$JK(P) = (1062,34 + 819,42 + 696,87 + 553,53)^2 / (4 \times 6) - 102191,9 = 5809,671$$

$$JK(M) = (569,24 + 551,03 + 556 + 496,19 + 489,74 + 469,96)^2 / (4 \times 4) - 102191,9 = 540,3362$$

$$JK(P \times M) = (159,63 + 176,46 + 180,15 + \dots + 77,3 + 72,15)^2 / 4 - 102191,9 - 5809,671 - 540,3362 = 783,9007$$

$$JKG = 8813,002 - 5809,671 - 540,3362 - 783,9007 = 1679,094$$

Uji duncan 5% faktor P

$$Sd = 0,98575$$

	2	3	4
Tabel DMRT	2.829	2.976	3.073
DMRT Hitung	2.78868	2.93358	3.0292

Perlakuan	Rata2	Rata2-DMRT	Simbol
P0	177.057	174.2679871	a
P1	136.57	133.6364156	b
P2	116.145	113.1157981	c
P3	92.255		d

Uji duncan 5% faktor M

$$Sd = 4,82916$$

	2	3	4	5	6
Tabel DMRT	2.829	2.976	3.073	3.143	3.198
DMRT Hitung	13.6617	14.3716	14.84	15.18	15.443643

Perlakuan	Rata2	Rata2-DMRT	Simbol
M0	142.31	128.6483162	a
M2	139	124.6284302	a
M1	137.758	122.917502	ab
M3	124.048	108.869461	b
M4	122.435	106.9913574	c
M5	117.49		c

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.

Uji Duncan 5%

2.41458

Tabel DMRT	DMRT Hitung	Perlakuan	Rata2	DMRT-Rata2	Simbol
2.829	6.8308	P0M3	45.785	38.9542	a
2.976	7.1858	P0M5	45.525	38.3392	a
3.073	7.42	P0M4	45.215	37.795	a
3.143	7.589	P0M2	45.0375	37.4485	a
3.198	7.7218	P0M1	44.115	36.3932	a
3.241	7.8256	P0M0	39.9075	32.0819	ab
3.277	7.9126	P1M0	37.99	30.0774	b
3.307	7.985	P1M2	34.635	26.65	b
3.333	8.0478	P2M0	34.205	26.1572	b
3.355	8.1009	P2M2	34.1825	26.0816	b
3.374	8.1468	P2M1	34.085	25.9382	b
3.391	8.1878	P1M3	33.53	25.3422	b
3.406	8.2241	P1M4	33.41	25.1859	b
3.419	8.2554	P1M1	33.11	24.8546	b
3.431	8.2844	P1M5	32.18	23.8956	bc
3.441	8.3086	P3M0	30.2075	21.8989	c
3.451	8.3327	P3M1	26.4475	18.1148	c
3.46	8.3544	P2M3	25.5125	17.1581	c
3.468	8.3738	P3M2	25.145	16.7712	cd
		P2M4	24.485		cd
		P2M5	21.7475		d
		P3M4	19.325		d
		P3M3	19.22		d
		P3M5	18.0375		d

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.

Lampiran 8. Sidik Ragam Indeks Vigor

PERLAKUAN Indeks Vigor	ULANGAN (Minggu)				TOTAL	RATA RATA
	1	2	3	4		
P0M0	2,92	2,25	2,27	1,98	9,42	2,355
P0M1	2,67	4,08	3	2,4	12,15	3,0375
P0M2	2,37	2,28	2,5	3,08	10,23	2,5575
P0M3	2,33	2,83	3,5	3,17	11,83	2,9575
P0M4	1,25	1,17	1,42	1,5	5,34	1,335
P0M5	0,33	1,17	0,58	0,83	2,91	0,7275
P1M0	2,27	2,23	1,96	2,42	8,88	2,22
P1M1	2,45	2,03	2,02	1,83	8,33	2,0825
P1M2	1,87	2,32	1,87	1,67	7,73	1,9325
P1M3	1,98	1,92	2	2,17	8,07	2,0175
P1M4	1,92	2	1,67	1,67	7,26	1,815
P1M5	1,23	1,7	0,95	1,78	5,66	1,415
P2M0	2,04	2,17	1,9	2,37	8,48	2,12
P2M1	1,48	1,67	2,67	1,92	7,74	1,935
P2M2	1,67	1,32	1,23	1,37	5,59	1,3975
P2M3	1,73	2,58	2,17	1,78	8,26	2,065
P2M4	1,67	1,67	1,33	1,12	5,79	1,4475
P2M5	1,25	0,7	0,98	1,2	4,13	1,0325
P3M0	1,59	1,49	1,83	1,65	6,56	1,64
P3M1	1,28	1,48	2,12	1,57	6,45	1,6125
P3M2	1,62	1,5	1,53	1,2	5,85	1,4625
P3M3	1,12	2,17	1,78	1,37	6,44	1,61
P3M4	1,53	1,33	0,98	1,03	4,87	1,2175
P3M5	0,78	0,82	0,75	0,5	2,85	0,7125
TOTAL	41,35	44,88	43,01	41,58	170,82	

Tabel Dua Arah

	P0	P1	P2	P3	TOTAL
M0	9,42	8,88	8,48	6,56	33,34
M1	12,15	8,33	7,74	6,45	34,67
M2	10,23	7,73	5,59	5,85	29,4
M3	11,83	8,07	8,26	6,44	34,6
M4	5,34	7,26	5,79	4,87	23,26
M5	2,91	5,66	4,13	2,85	15,55
TOTAL	51,88	45,93	39,99	33,02	

- 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.

SK	DB	JK	KT	Fhitung	F5%	F1%	NOTASI
P	3	8,15632	2,71877	23,8487	2,73	4,07	**
M	5	18,4168	3,68337	32,31	2,34	3,28	**
PM	15	6,93777	0,46252	4,05715	1,81	2,3	**
Galat	72	8,20805	0,114				
Total	95	41,719					

$$\text{Rataan umum} = 2,85$$

$$KK\% = \sqrt{0,114} / 2,85 \times 100\% = 11,86\%$$

$$FK = 170,82^2 / (4 \times 4 \times 6) = 303,953$$

$$JKT = (2,92 + 2,25 + 2,27 + \dots + 0,75 + 0,5)^2 - 303,953 = 41,719$$

$$JK(P) = (51,88 + 45,93 + 39,99 + 33,02)^2 / (4 \times 6) - 303,953 = 8,15632$$

$$JK(M) = (33,34 + 34,67 + 29,4 + 34,6 + 23,26 + 15,55)^2 / (4 \times 4) - 303,953 = 18,4168$$

$$JK(P \times M) = (9,42 + 12,15 + 10,23 + \dots + 4,87 + 2,85)^2 / 4 - 303,953 - 8,15632 - 18,4168 = 6,93777$$

$$JKG = 41,719 - 8,15632 - 18,4168 - 6,93777 = 8,20805$$

Uji duncan 5% faktor P

$$Sd = 0,06892$$

	2	3	4
Tabel DMRT	2.829	2.976	3.073
DMRT Hitung	0.19498	0.20511	0.21179

Perlakuan	Rata2	Rata2-DMRT	Simbol
P0	8.64667	8.45169	a
P1	7.655	7.44989	b
P2	6.665	6.45321	c
P3	5.50333		d

Uji duncan 5% faktor M

$$Sd = 0,33764$$

	2	3	4	5	6
Tabel DMRT	2.829	2.976	3.073	3.143	3.198
DMRT Hitung	0.95518	1.00482	1.03757	1.061202	1.07977

Perlakuan	Rata2	Rata2-DMRT	Simbol
M1	8.6675	7.712317	a
M3	8.65	7.645184	a
M0	8.335	7.297433	a
M2	7.35	6.288798	b
M4	5.815	4.735228	c
M5	3.8875		d

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.

Uji Duncan 5%

5.64677

	Tabel DMRT	DMRT Hitung	Perlakuan	Rata2	DMRT-Rata2	Simbol
2	2.829	0.47759	P0M1	3.0375	2.559908	a
3	2.976	0.50241	P0M3	2.9575	2.455092	ab
4	3.073	0.51878	P0M2	2.5575	2.038716	b
5	3.143	0.5306	P0M0	2.355	1.824399	b
6	3.198	0.53989	P1M0	2.22	1.680114	b
7	3.241	0.54715	P2M0	2.12	1.572855	b
8	3.277	0.55322	P1M1	2.0825	1.529277	b
9	3.307	0.55829	P2M3	2.065	1.506712	bc
10	3.333	0.56268	P1M3	2.0175	1.454823	c
11	3.355	0.56639	P2M1	1.935	1.368609	c
12	3.374	0.5696	P1M2	1.9325	1.362902	c
13	3.391	0.57247	P1M4	1.815	1.242532	c
14	3.406	0.575	P3M0	1.64	1.064999	c
15	3.419	0.5772	P3M1	1.6125	1.035305	c
16	3.431	0.57922	P3M3	1.61	1.030779	cd
17	3.441	0.58091	P3M2	1.4625	0.881591	d
18	3.451	0.5826	P2M4	1.4475	0.864902	d
19	3.46	0.58412	P1M5	1.415	0.830883	d
20	3.468	0.58547	P2M2	1.3975	0.812032	d
21			P0M4	1.335		d
22			P3M4	1.2175		d
23			P2M5	1.0325		d
24			P0M5	0.7275		e
			P3M5	0.7125		e

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

Lampiran 9. Sidik Ragam Persentase Benih Berjamur

PERLAKUAN Persentase Benih Berjamur	ULANGAN (Minggu)				TOTAL	RATA RATA
	1	2	3	4		
P0M0	0	0	0	0	0	0
P0M1	0	28.57	14.29	14.29	57.15	14.29
P0M2	42.86	57.14	42.86	57.14	200	50
P0M3	57.14	71.43	71.43	71.43	271.43	67.86
P0M4	100	100	100	100	400	100
P0M5	100	100	100	100	400	100
P1M0	0	0	0	0	0	0
P1M1	0	0	0	0	0	0
P1M2	0	0	0	0	0	0
P1M3	0	28.57	0	14.29	42.86	10.7
P1M4	42.86	42.86	42.86	42.86	171.44	42.86
P1M5	57.14	57.14	57.14	57.14	228.56	57.14
P2M0	0	0	0	0	0	0
P2M1	0	0	0	0	0	0
P2M2	0	0	0	0	0	0
P2M3	0	0	0	0	0	0
P2M4	14.29	14.29	14.29	14.29	57.16	14.29
P2M5	14.29	42.86	28.57	28.57	114.29	28.57
P3M0	0	0	0	0	0	0
P3M1	0	0	0	0	0	0
P3M2	0	0	0	0	0	0
P3M3	0	0	0	0	0	0
P3M4	0	28.57	14.29	14.29	57.15	14.29
P3M5	28.57	28.57	14.29	28.57	100	25
TOTAL	457.15	600	500.02	542.87	2100.04	

Tabel dua arah

	P0	P1	P2	P3	TOTAL
M0	0	0	0	0	0
M1	57.15	0	0	0	57.15
M2	200	0	0	0	200
M3	271.43	42.86	0	0	314.29
M4	400	171.44	57.16	57.15	685.75
M5	400	228.56	114.29	100	842.85
Total	1328.58	442.86	171.45	157.15	

- 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.

SK	DB	JK	KT	Fhitung	F5%	F1%	Notasi
P	3	38033.3	12677.8	397.633	2.73	4.07	**
M	5	36729.1	7345.82	230.399	2.34	3.28	**
PM	15	16799.4	1119.96	35.1272	1.81	2.3	**
Galat	72	2295.58	31.8831				
Total	95	93857.4					

$$\text{Rataan umum} = 21,87$$

$$KK\% = \sqrt{31,88 / 21,87} \times 100\% = 25,54\%$$

$$FK = 2100.04^2 / (4*4*6) = 45939.3$$

$$JKT = (0+0+42,86+_+0+28,57)^2 - 45939.3 = 93857.4$$

$$JK(P) = (1328,6+442,86+171,45+157,15)^2 / (4*6) - 45939.3 = 38033.3$$

$$JK(M) = (0+57,15+200+314,29+685,75+842,85)^2 / (4*4) - 45939.3 = 36729.1$$

$$JK(P*M) = (0+57,15+200+_+57,15+100)^2 / 4 - 45939.3 - 38033.3 - 36729.1 = 16799.4$$

$$JKG = 93857.4 - 38033.3 - 36729.1 - 16799.4 = 2295.58$$

Uji duncan 5% faktor P

$$Sd = 1.15259$$

	2	3	4
Tabel DMRT	2.829	2.976	3.073
DMRT Hitung	3.26067	3.43011	3.54191

Perlakuan	Rata2	Rata2-DMRT	Simbol
P0	221.43	218.169	a
P1	73.81	70.3799	b
P2	28.575	25.0331	c
P3	26.192		c

Uji duncan 5% faktor M

$$Sd = 5.64651$$

	2	3	4	5	6
Tabel DMRT	2.829	2.976	3.073	3.143	3.198
DMRT Hitung	15.974	16.804	17.3517	17.747	18.0575

Perlakuan	Rata2	rata2-DMRT	Simbol
M5	210.7125	194.739	a
M4	171.4375	154.633	b
M3	78.5725	61.2208	c
M2	50	32.253	d
M1	14.2875	-3.77	e
M0	0		e

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

Uji Duncan 5%

16,733

Tabel DMRT	DMRT Hitung	Perlakuan	Rata2	DMRT-Rata2	Simbol
2.829	47.3374	P0M4	100	52.6626	a
2.976	49.7972	P0M5	100	50.2028	a
3.073	51.4203	P0M3	67.8575	16.4372	a
3.143	52.5916	P1M5	57.14	4.54844	a
3.198	53.5119	P0M2	50	-3.5119	b
3.241	54.2314	P1M4	42.86	-11.371	b
3.277	54.8338	P2M5	28.5725	-26.261	b
3.307	55.3358	P3M5	25	-30.336	b
3.333	55.7708	P2M4	14.29	-41.481	b
3.355	56.1389	P0M1	14.2875		b
3.374	56.4569	P3M4	14.2875		b
3.391	56.7413	P1M3	10.715		b
3.406	56.9923	P0M0	0		b
3.419	57.2098	P1M0	0		b
3.431	57.4106	P1M1	0		b
3.441	57.578	P1M2	0		b
3.451	57.7453	P2M0	0		b
3.46	57.8959	P2M1	0		b
3.468	58.0298	P2M2	0		b
		P2M3	0		b
		P3M0	0		b
		P3M1	0		b
		P3M2	0		b
		P3M3	0		b

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

Lampiran 10: Dokumentasi Penelitian

© H

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.



Buah Kakao BL-50 Utuh



Buah Kakao BL-50 Belah Melintang



Buah Kakao BL-50 Belah Membujur



Biji Kakao Dibelah Melintang



Pengeluaran Biji dari dalam Buah



Pembersihan Biji Menggunakan Abu Gosok

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.



Kitosan Rajungan



Kitosan 7,5 Gram



Kitosan 15 Gram



Kitosan 22,5 Gram



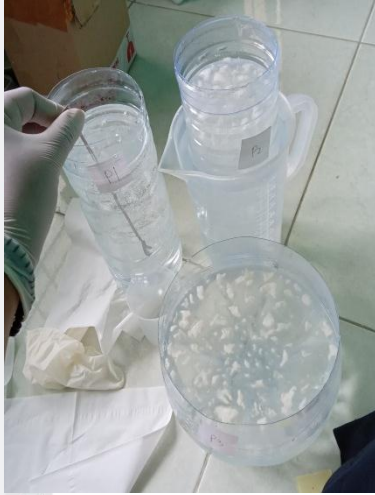
Air Mineral



Asam Asetat

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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



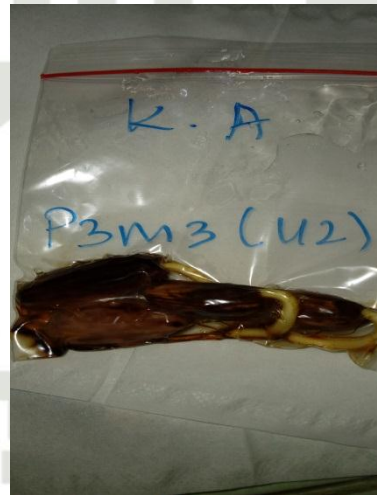
Larutan Kitosan 0,75%, 1,5% dan 2,25%



Pelapisan Kitosan pada Benih Kakao



Penyimpanan Benih



Penyimpanan Benih



Benih Berkecambah Selama Penyimpanan



Benih Berjamur Selama Penyimpanan