



UIN SUSKA RIAU

SKRIPSI

KARAKTERISTIK FISIOLOGIS PASAK BUMI (*Eurycoma longifolia* Jack.) PADA KONDISI TERCEKAM KERING



State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau



Oleh:

EKO IRNANDA
11880213143

UIN SUSKA RIAU

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

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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



- 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 milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

KARAKTERISTIK FISIOLOGIS PASAK BUMI (*Eurycoma longifolia* Jack.) PADA KONDISI TERCEKAM KERING

SKRIPSI



Oleh:

**EKO IRNANDA
11880213143**

Diajukan sebagai salah satu syarat
Untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian

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

- a. Pengumpulan dan pengolahan, penilaian, penilaian karya tulis, penyusunan laporan, penilaian nilai atau nilai jualan suatu hasil.
b. Pengutipan tidak mengikuti kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Karakteristik Fisiologis Pasak Bumi (*Eurycoma longifolia* Jack.) pada Kondisi Tercekam Kering

Nama : Eko Irnanda

NIM : 11880213143

Program Studi : Agroteknologi

Menyetujui,
Setelah diuji pada tanggal 18 Januari 2022

Pembimbing I



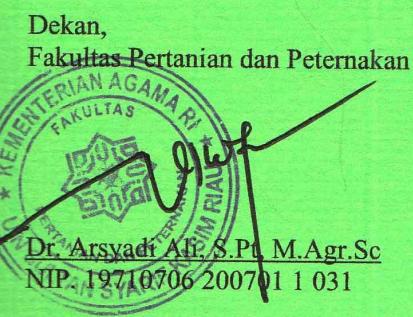
Dr. Rosmaina, S.P., M.Si.
NIP. 19790712 200504 2 002

Pembimbing II

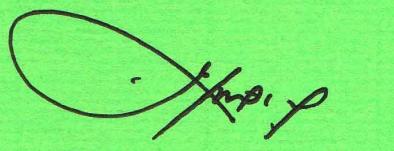


Rita Elfianis, S.P., M.Sc.
NIK. 130 817 066

Mengetahui:



Ketua,
Program Studi Agroteknologi



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



UIN SUSKA RIAU

© Hak

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.

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi ini telah diuji dan dipertahankan di depan tim penguji ujian
Sarjana Pertanian pada Fakultas Pertanian dan Peternakan
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
dan dinyatakan lulus pada tanggal 18 Januari 2022

No	Nama	Jabatan	Tanda Tangan
1.	Dr. Syukria Ikhsan Zam, M.Si	KETUA	1.
2.	Dr. Rosmaina, S.P., M.Si.	SEKRETARIS	2.
3.	Rita Elfianis, S.P., M.Sc.	ANGGOTA	3.
4.	Siti Zulaiha, M.Si.	ANGGOTA	4.
5.	Dr. Zulfahmi, S.Hut., M.Si	ANGGOTA	5.



UN 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.

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Eko Irnanda
Nim : 11880213143
Tempat/Tgl. Lahir : Hangtuah, 28 Januari 2000
Fakultas : Pertanian dan Peternakan
Prodi : Agroteknologi
Judul Skripsi : "Karakteristik Fisiologis Pasak Bumi (*Eurycoma longifolia* Jack.) pada Kondisi Tercekan Kering".

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 sumbemnya.
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 besedia menerima sanksi sesuai peraturan perundang-undangan.

Demikianlah Surat Pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan tanpa paksaan dari pihak manapun juga.

Pekanbaru, Januari 2022

Yang membuat pernyataan



Eko Irnanda
NIM : 11880213143



UIN SUSKA RIAU

© Hak

PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirobbil' alamin...

syukur kepada Allah SWT yang telah menjadikan ku manusia yang berilmu dan sabar menjalani kehidupan ini dan pada akhirnya skripsi yang sederhana ini dapat terselesaikan. Serta lantunan sholawat berriring salam penggugah hati dan jiwa, menjadi persembahan penuh kerinduanku pada sang penerang ialah baginda Rasullah Muhammad SAW..

Ayah,, Bunda,,

Dahulu engkau lah mengajariku untuk mengeja kata..

*Kini ku persembahkan rangkaian kata terindah untuk ayahanda dan ibundaku..
Indahnya kata yang ku sampaikan ini adalah kehebatan cahaya kasih sayang mu..*

Beribu do'a... Beribu nasehat.

Yang kau sampaikan kepada ku,

agar menjadi anak yang berakhlak, berilmu dan gigih..

Semua yang engkau berikan begitu bermakna bagi diri ku,,

Alunan kata ini hanya bisa mengatakan terimakasih ayah,, bunda,,

Pada titik ini aku sudah mampu menunjukan kepada mu,

Bahwa aku mampu menggapai keinginan kalian...

Kini perjuangan sesungguhnya akan ku jalani..

Izinkan aku meminta do'a dan bimbingan mu lagi,,,

Perjalanan yang akan ku tempuh yang akan datang

Jauh lebih kejam dan penuh jurang lagi...

Helaian benang yang halus dan panjang

Namun selalu dibutuhkan manusia

dapat dibentuk dan dibuat apapun..

kelak aku ingin seperti benang yang dapat bermanfaat bagi manusia..

ilmu dan pengalaman yang ku dapatkan

takkan ku sia-siakan tanpa memberi kebaikan di muka bumi ini...

UIN SUSKA RIAU

iversity 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.



UN SUSKA RIAU

UCAPAN TERIMA KASIH

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

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

Skripsi yang berjudul “Karakteristik Fisiologis Pasak Bumi (*Eurycoma longifolia* Jack.) pada Kondisi Tercekam Kering”. 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 penulisan dan penyusunan skripsi, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Ayahanda Sumarno dan Ibunda Sri Hidayati tercinta yang merupakan motivator terhebatku serta pahlawan hidupku yang senantiasa memberikan motivasi dan telah membesar dengan penuh kasih sayang dan cinta yang tulus. Semangat dan do'a disetiap sujudnya merupakan kekuatan terbesarku, sehingga penulis mampu memperoleh gelar sarjana.
2. Kedua kakek dan nenek tersayang yang senantiasa memberikan dukungan serta do'a dan keluarga besarku yang telah memberikan semangat, doa dan dukungannya.
3. Bapak Dr. Arsyadi ali, S.Pt., M.Agr.Sc selaku Dekan Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
4. Bapak Dr. Irwan Taslapratama, M.Sc selaku Wakil Dekan 1, ibu Dr. Elfawati, M.Si selaku Wakil Dekan 2, dan Bapak Dr. Syukria ikhsan Zam, M.Si selaku Wakil Dekan 3 Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
5. Dr. Rosmaina, S.P., M.Si selaku Ketua Program Studi Agroteknologi sekaligus Pembimbing I, dan Ibu Rita Elfianis, S.P., M.Sc selaku Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, nasihat, perhatian, dan motivasinya yang luar biasa selama penelitian dan penyusunan skripsi ini.

- 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.



UN 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.

6. Ibu Siti Zulaiha, M. Si selaku penguji I sekaligus motivator yang senantiasa memberikan semangat, perhatian serta motivasinya selama penulis menjalani studi S1 hingga selesai. Bapak Dr. Zulfahmi, S.Hut., M.Si selaku penguji II yang bersedia menjadi penguji dan telah memberikan saran dan masukan yang bersifat membangun.
7. Bapak dan Ibu dosen Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yang telah mengajarkan banyak ilmu dan pengalaman yang berguna selama penulis kuliah.
8. Senior Gusrinaldi, S.P., Febri Mursanto, S.P., dan Lisna Enda Yani, S.P. yang telah membantu dalam penelitian.
9. Yeni Rahmawati yang telah banyak membantu dan mengingatkan penulis apabila terjadi kelalaian dalam penelitian ini.
10. Teman- teman seperjuangan Agroteknologi D , yang telah menjadi keluarga kecil dari penulis selama berkuliah di Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau dan teman-teman Agroteknologi angkatan 2018, yang telah menjadi bagian dari cerita hidup penulis
11. Sahabat-sahabat terbaik penulis (Febrianto Saputra, Dedy Affandy, Intan Kusuma Saputra, Nazri Al Dhani, Aldi Prasetya, Wahyu Tri Prasetyo, Rajes Atrio Melcan, Anjes Pranata, Ardiansyah Yahya, Muhammad Zulfan, M. Agus Arif, Bagus Subandi, Raga Azan Saputra, Shaqira Mozarida Ananda, Azlin Nazira Antama Surwadinata yang telah banyak membantu dan senantiasa ada disaat senang maupun susah.
12. Rekan-rekan senior maupun junior Himpunan Mahasiswa Jurusan Agroteknologi (HIMAGROTEK) yang telah bersama-sama menjadi bagian dari hal-hal yang baik dalam kehidupan perkuliahan penulis.
13. Teman-teman KKN Desa Kualu yaitu Andre Febrizal, Jeri Habibi, Beti Utari, Halimatus Sakdiyah, Ani Sukrina, Nurul Hazizah, Yozi, dan Rana Safira.



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.

© [Hanciastarmill](#) UIN Suska Riau

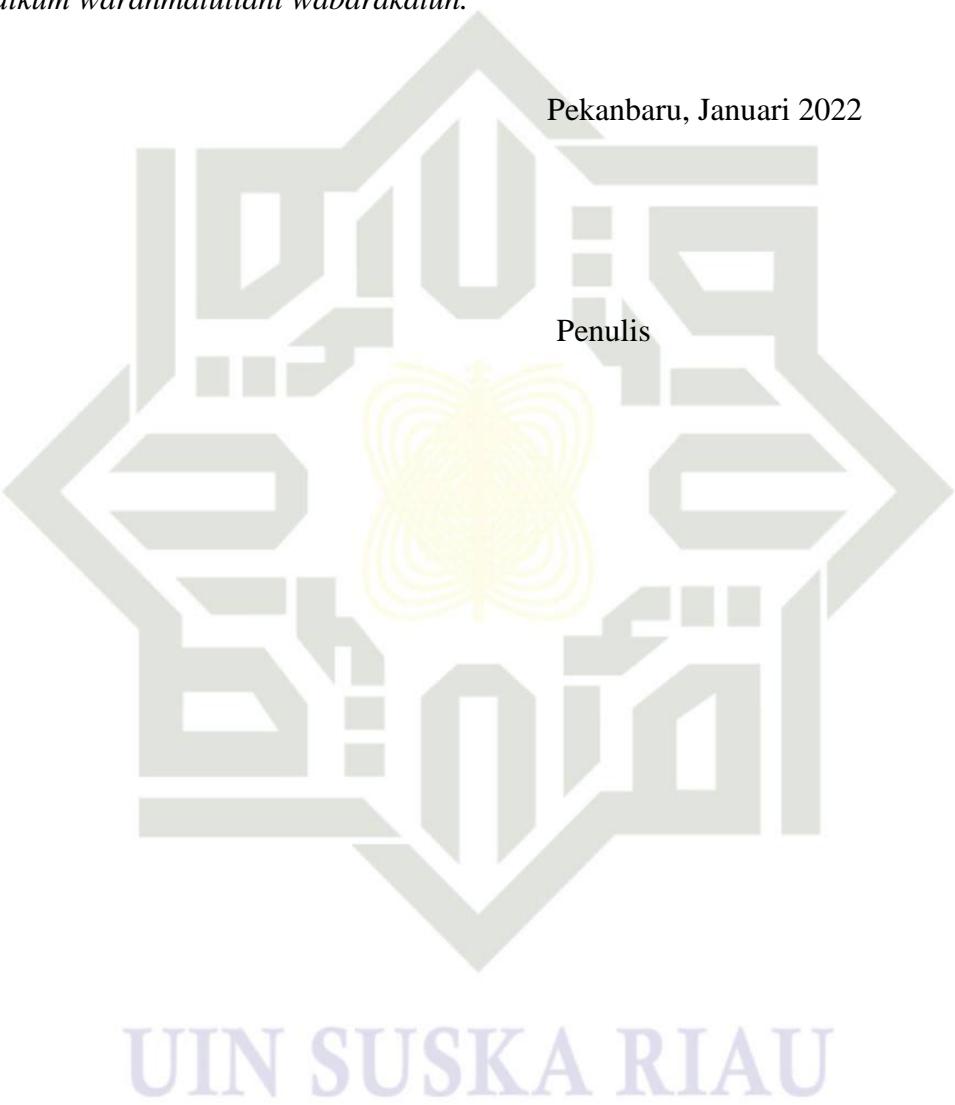
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Segala peran dan partisipasi yang telah diberikan didalam penulisan skripsi ini mudah-mudahan Allah *Subhanahu Wata'ala* membala jasa mereka dengan imbalan pahala berlipat ganda. Penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini banyak sekali kesalahan, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca dan semoga skripsi ini bisa bermanfaat bagi kita semua. Aamiin Ya Rabbalalamin.

Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Pekanbaru, Januari 2022

Penulis





UIN SUSKA RIAU

© Hak



Eko Irnanda dilahirkan di Desa Hangtuah, Kecamatan Perhentian Raja, Kabupaten Kampar, Riau pada tanggal 28 Januari 2000. Lahir dari pasangan Bapak Sumarno dan Ibu Sri Hidayati, yang merupakan anak tunggal. Mengawali pendidikan sekolah dasar pada tahun 2006 di SDN 005 Hangtuah dan lulus pada Tahun 2012.

Pada tahun 2012 melanjutkan pendidikan ke sekolah menengah pertama di SMPN 1 Perhentian Raja dan lulus pada tahun 2015, kemudian pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan ke sekolah menengah kejuruan di SMK N Pertanian Terpadu Provinsi Riau dan lulus pada Tahun 2018.

Pada tahun 2018 melalui jalur seleksi Ujian Mandiri diterima menjadi mahasiswa di Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Selama masa kuliah penulis juga aktif didalam organisasi kampus, pada tahun 2019 penulis diberi amanah di bidang Minat Bakat Umum, dan pada tahun 2020 kembali diberi amanah di bidang Kaderisasi Himpunan Mahasiswa Agroteknologi (HIMAGROTEK). Pada Bulan September sampai dengan Oktober 2020 melaksanakan Praktek Kerja Lapang (PKL) secara daring. Bulan Juli sampai dengan Agustus 2021 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata Dari Rumah (KKN-DR) di Desa Kualu, Kecamatan Tambang, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau.

Penulis telah melaksanakan penelitian pada Bulan Agustus-September 2021 di Rumah Kasa Lahan Percobaan Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, dengan judul “Karakteristik Fisiologis Pasak Bumi (*Eurycoma longifolia* Jack.) pada Kondisi Tercekat Kering” di bawah bimbingan Ibu Dr. Rosmaina, S.P., M.Si. dan Ibu Rita Elfianis, S.P., M.Sc.

Pada tanggal 18 Januari 2022 dinyatakan lulus dan berhak menyandang gelar Sarjana Pertanian melalui sidang tertutup Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Hak Cipta 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.



UN 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 dan syukur penulis panjatkan kepada Allah *Subhanahu Wa Ta’ala* atas segala karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Karakteristik Fisiologis Pasak Bumi (*Eurycoma longifolia* Jack.) pada Kondisi Tercekat Kering”. Shalawat dan salam tak lupa penulis haturkan kepada Nabi Muhammad *Sallallahu ‘alaihi wasalam*, yang mana berkat rahmat beliau kita dapat merasakan dunia yang penuh dengan ilmu pengetahuan ini.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada kedua orang tua penulis Ayahanda tercinta Sumarno dan Ibunda tersayang Sri Hidayati yang telah memberikan dukungan kepada penulis baik dalam bentuk do'a, maupun materi. Dosen pembimbing I saya Ibu Dr. Rosmaina, S.P., M.Si., dan Dosen pembimbing II saya Ibu Rita Elfianis, S.P., M.Sc. yang telah memberikan bimbingan, kritik, saran, serta motivasi dan arahan dalam penulisan skripsi penelitian ini. Kepada rekan-rekan yang telah banyak membantu penulis di dalam penyelesaian skripsi ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu, penulis ucapan terimakasih dan semoga mendapatkan balasan dari Allah *Subhanahu Wa Ta’ala*.

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

Pekanbaru, Januari 2022

Penulis

UIN SUSKA RIAU



UIN SUSKA RIAU

KARAKTERISTIK FISIOLOGIS PASAK BUMI (*Eurycoma longifolia* Jack.) PADA KONDISI TERCEKAM KERING

Eko Irnanda (11880213143)

Di bawah bimbingan Rosmaina dan Rita Elfianis

INTISARI

Pasak bumi merupakan tumbuhan obat yang tumbuh secara liar di hutan Asia Tenggara. Salah satu faktor penghambat pertumbuhan tanaman adalah faktor abiotik seperti cekaman kering, pada kondisi tercekam kering tanaman akan mengalami penurunan laju fotosintesis dan karakteristik fisiologis lainnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh cekaman kekeringan terhadap karakter fisiologis tanaman pasak bumi. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan perlakuan yaitu P0 = penyiraman setiap hari (kontrol) dan P1 = tanpa penyiraman atau tercekam kering selama 2 hari, masing-masing perlakuan diulang sebanyak 15 ulangan sehingga terdapat 30 unit percobaan. Hasil penelitian menyebabkan penurunan pada semua parameter fisiologis yaitu laju fotosintesis 3,778%, kandungan klorofil 5,806%, konduktansi stomata 10,344%, laju transpirasi 18,725%, dan Water Use Efficiency 33,127% jika dibandingkan dengan kontrol.

Kata kunci; cekaman, fisiologis, kekeringan, pasak bumi

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.



UIN SUSKA RIAU

PHYSIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF (*Eurycoma longifolia Jack.*) IN DRY STRESS CONDITION

Eko Irnanda (11880213143)

Under supervision by Rosmaina and Rita Elfianis

ABSTRACT

*Eurycoma longifolia Jack. is medicinal plant which grow wild in South East Asia forest. One of the inhibition factor of plant growth is abiotic factor such as dry stress condition. In the dry stress condition, plant be through degradation of photosynthesis rate and other phisiological character. The aim of this research is to know damage of dry stress condition on phisiological character of *E. longifolia* Jack. This research uses Completely Randomized Design (CRD) with treatment there are P0 = irrigation every day (control) and P1 = without irrigation during 2 days, every treatment be repeated as much as 15 times with the result that 30 trial units. The result of this research shows degradation on all phisiological parameters, there are photosynthesis rate is 3,778%, chlorophyll content is 5,806%, stomata coduction is 10,344%, transpiration rate is 18,725%, and Water Use Efficiency is 33,127% when compare with the control.*

Keywords: *dry stress condition, physiological, *Eurycoma longifolia* Jack*



UN 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 ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
INTISARI.....	ii
ABSTRACT	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR SINGKATAN	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Manfaat Penelitian	2
1.4 Hipotesis	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Pasak Bumi	3
2.2 Taksonomi dan Morfologi Pasak Bumi	3
2.3 Syarat Tumbuh.....	4
2.4 Respon Tanaman Terhadap Cekaman Kekeringan.....	5
III. MATERI DAN METODE	9
3.1 Tempat dan Waktu	9
3.2 Bahan dan Alat.....	9
3.3 Metode Penelitian	9
3.4 Pelaksanaan Penelitian	9
3.5 Parameter Pengamatan.....	10
3.6 Analisis Data.....	11
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	13
4.1 Kondisi Umum.....	13
4.2 Laju Fotosintesis	13
4.3 Kandungan Klorofil	15
4.4 Konduktansi Stomata	16
4.5 Laju Transpirasi	17
4.6 Pengukuran Penggunaan Air/WUE (<i>Water Use Efficiency</i>).....	18



UIN SUSKA RIAU

PENUTUP	20
5.1 Kesimpulan	20
5.2 Saran	20
DAFTAR PUSTAKA	21
LEMPIRAN	28

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.



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

Daftar Tabel	Halaman
3.1. Analisis Ragam Untuk Rancangan Acak Lengkap	11
3.2. Suhu dan Kelembaban Selama Penelitian	13
4.1. Nilai Rata-rata Laju Fotosintesis.....	14
4.2. Nilai Rata-rata Kandungan Klorofil.....	15
4.3. Nilai Rata-rata Konduktansi Stomata	16
4.4. Nilai Rata-rata Laju Transpirasi.....	17
4.5. Nilai Rata-rata Pengukuran Penggunaan Air/WUE.....	18



UIN SUSKA RIAU

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Pasak Bumi	3
2. LI-COR 6400XT dan Klorofil Meter	11

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.



UIN SUSKA RIAU

DAFTAR SINGKATAN

Abscisic Acid
Adenosine Triphosphate
Karbondioksida
Duncan Multiple Range Test
Infra Red Gas Exchange
Potential of Hydrogen
Rancangan Acak Lengkap
Reactive Oxygen Species
Statistical Analysys Systems
Soil Plant Analysis Development
Water Use Efficiency
Kandungan Air Relatif Daun

- 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.



UIN SUSKA RIAU

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Bagan Penelitian	28
2. Alur Penelitian	29
3. Dokumentasi Penelitian	30
4. Analisis Sidik Ragam	32

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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



I. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pasak bumi merupakan tumbuhan obat, yang tumbuh secara liar di hutan Asia Tenggara. Pasak bumi terdiri dari tiga spesies, yaitu *E. longifolia* Jack., *E. apiculata* Benn, dan *E. harmandiana* Pierre. Pasak bumi dapat dijumpai pada hutan primer dan sekunder, pasak bumi jenis *Eurycoma longifolia* banyak ditemukan di Negara Indonesia, Malaysia, Thailand, Brunei, Vietnam, Laos, dan Kombodja (Zulfahmi, 2015).

Pasak bumi memiliki 65 kandungan senyawa kimia, diantaranya kuasinoid yang memiliki kemampuan sebagai antitumor, antiamoeba dan antiplasmoidal (Kahtan, 2018). Menurut Low *et al.* (2013), senyawa kuasinoid yang dikandung pasak bumi adalah *Eurycomanon* dan 13α (21)-dihidroeurycomanon. Senyawa *Eurycomanon* dapat menekan sel kanker (Wong *et al.*, 2012), antiosteoporosis (Jayusman *et al.*, 2018), meningkatkan hormon testosterone (Tambi *et al.*, 2011), serta mengatur sinyal yang terlibat dalam proliferasi, kematian sel dan peradangan (Hajjouli *et al.*, 2014).

Salah satu faktor penghambat pertumbuhan tanaman adalah faktor abiotik seperti cekaman kering. Cekaman kekeringan adalah kondisi dimana tanaman mengalami kekurangan air sehingga menyebabkan terhambatnya proses metabolisme dan translokasi unsur hara yang berdampak pada penurunan produksi (Rosmaina *et al.*, 2018; Rosmaina *et al.*, 2019). Defisit air akan menyebabkan penutupan stomata yang akan menurunkan konsentrasi CO₂ seluler, sedangkan dehidrasi pada sel mesofil daun dapat menyebabkan kerusakan organ-organ fotosintesis (Sopandie, 2013). Rosmaina *et al.* (2019) melaporkan terjadi perubahan karakter agronomi dan korelasi antar karakter terhadap hasil pada kondisi normal dan kondisi tercekam kering, hal ini menjelaskan bahwa karakter agronomi tersebut sangat sensitif terhadap kekurangan air.

Secara fisiologis, tanaman yang tumbuh pada kondisi tercekam kering akan menutup stomata sehingga menurunkan laju kehilangan air yang diikuti dengan menurunnya serapan CO₂ bersih pada daun, hal tersebut menyebabkan menurunnya laju fotosintesis serta fotosintat yang dihasilkan tanaman (Subantoro, 2014). Anggraini dkk. (2015) melaporkan terjadi penurunan laju transpirasi pada



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.

perlakuan volume dan interval penyiraman, semakin rendah volume penyiraman yang diberikan (tercekam kering) serta semakin lama interval penyiraman maka transpirasi juga akan semakin rendah dan menurun. Penurunan laju transpirasi ini ditandai dengan penyempitan atau penutupan stomata (Pallardy, 2008). Penutupan stomata pada tanaman disebabkan tekanan turgor mengalami penurunan dan memicu akumulasi ABA ke stomata yang berasal dari akar tanaman melalui pembuluh xilem dan menurunkan jumlah ion kalium (Lakitan, 2018). Perlakuan volume penyiraman maupun interval penyiraman pada kondisi defisit air meningkatkan WUE (*water use efficiency*), menurunkan konduktansi stomata, dan meningkatkan kandungan klorofil (Anggraini dkk., 2015).

Sejauh ini belum ada yang melaporkan pengaruh cekaman kekeringan terhadap laju fotosintesis dan karakter fisiologis lainnya pada tanaman pasak bumi. Menurut laporan penelitian yang dilakukan oleh Mc Dowell *et al.*, dalam Liu *et al.* (2012), pada kondisi kekeringan tanaman akan mengurangi penggunaan cadangan karbohidrat untuk mempertahankan proses metabolismenya dan hal ini akan memicu kekurangan nutrisi sehingga tanaman akan mengalami penurunan pertumbuhan secara fisiologis dan semakin lama tanaman akan mengalami kematian. Akibat kondisi tercekam kering, menyebabkan perubahan karakter fisiologi yang erat kaitannya dengan pertumbuhan dan fotosintat tanaman. Berdasarkan beberapa alasan tersebut, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Karakteristik Fisiologis Pasak Bumi (*Eurycoma longifolia* Jack.) pada Kondisi Tercekam Kering”.

1.2. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh cekaman kekeringan terhadap karakteristik fisiologis tanaman pasak bumi.

1.3. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai informasi tentang keadaan karakteristik fisiologis tanaman pasak bumi akibat cekaman kekeringan.

1.4. Hipotesis

Hipotesis penelitian ini adalah terdapat pengaruh terhadap perubahan karakteristik fisiologis tanaman pasak bumi akibat cekaman kekeringan.

- 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

Pasak Bumi

Pasak bumi tumbuh di dataran rendah sampai ketinggian 500 m dari permukaan laut. Penyebaran pasak bumi meliputi Kalimantan, Sumatera, Semenanjung Malaya, Burma Selatan, Laos, Kamboja, dan Vietnam. Di Pulau Sumatera pasak bumi tumbuh di kawasan Taman Nasional Gunung Leuser, Aceh (Rosmaina dan Zulfahmi, 2013) dan Taman Nasional Kerinci Seblat, Bengkulu (Heriyanto dkk., 2006). Tanaman ini berbentuk pohon dengan pertumbuhan lambat, memiliki tinggi pohon 15-18 m dan mulai berbuah pada umur 2-3 tahun setelah ditanam. Umur tanaman ini dapat mencapai 25 tahun, tetapi untuk kebutuhan komersil biasanya di panen pada umur 4 tahun (Silalahi dan Nisyawati, 2015).

Menurut hasil penelitian Zulfahmi (2015), menunjukkan karakteristik morfologi tanaman pasak bumi jantan dan betina yang ada di Hutan Larangan Adat Kenegarian Rumbio, Kabupaten Kampar. Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan pasak bumi betina memiliki bentuk anak daun jorong dengan jumlah helai yang lebih sedikit yaitu 11-23 helai dibanding pasak bumi jantan yaitu 13-27 helai. Pasak bumi jantan memiliki bentuk anak daun memanjang dan memiliki ukuran lebih kecil dan panjang 2,8- 9,0 cm dan lebar 1,5- 2,9 cm.

2.1. Taksonomi dan Morfologi Pasak Bumi

Pasak bumi (*Eurycoma longifolia* Jack.) memiliki beberapa nama lokal antara lain: penawar pahit, bedara pahit, bedara puteh, tongkat ali, lempedu pahit, payung ali, tongkat baginda, muntah bumi, petala bumi, akar jangat seinang, tungke ali, pasak bumi (Malaysia, Sumatra, Kalimatan), dan tung saw (Thailand) (Susilowati, 2008).



Gambar 2.1. Pasak Bumi (Dokumentasi Pribadi)

Menurut Susilowati (2008), kedudukan klasifikasi tanaman pasak bumi adalah sebagai berikut: Regnum: Plantae, Divisio: Magnoliophyta, Classis:

Magnoliopsida, Ordo: Sapindales, Familia: Simaroubaceae, Genus: *Eurycoma*, Species: *E. longifolia*.

Pasak bumi umumnya berbentuk semak, atau pohon kecil yang pohnnya mencapai 10 m, namun ada juga yang tingginya lebih dari 15 m (Siburian dan Marlinza, 2009 dan Rayan, 2010). Menurut Siburian dan Marlinza (2009), Susilawati dan Wibowo (2010), Boya (2011), Pratomo (2012) dan Setyaningrum dkk. (2017), morfologi atau karakter fisik dari tumbuhan pasak bumi adalah sebagai berikut:

Pasak bumi adalah jenis tumbuhan semak yang memiliki batang berkayu dengan batang yang keras dan kuat, karena sebagian besar terdiri atas kayu. Bentuk batang pasak bumi yang ditemukan bulat. Warna batang coklat keabu-abuan, permukaan kulit batangnya licin, namun keras, dan rasanya pahit.

Daun majemuk dan menyirip dengan daun berbentuk lanset atau bundar telur dan ujungnya sedikit meruncing, jumlah ganjil (13- 41 lembar daun atau anak daun), berdaun tipe panatus dengan panjang dari pangkal tangkai 20-40 cm, berbentuk oblong, bergelombang, warna anak daunnya hijau tua berukuran 5-25 cm x 1,25-3 cm, pinggirnya bergelombang, tangkai daun berwarna coklat kehitaman. Sedangkan bunga tanaman pasak bumi bersifat monoceous atau diceous (tetapi biasa dijumpai diceous), berwarna merah jingga, lebar bunga 0,6 cm, berbulu halus dengan benjolan kelenjer diujungnya, ada dua kelompok tumbuhan bunga yaitu tumbuhan berbunga jantan (tidak menghasilkan buah) dan tumbuhan berbunga betina (mampu menghasilkan buah).

Buah pasak bumi berwarna hijau ketika muda dan berubah menjadi kuning kemerahan- merahan ketika masak, panjang 1-2 cm dan lebarnya 0,5-1 cm. Akar pasak bumi berupa akar tunjang yang menghujam tanah hingga kedalaman 2 m dan sedikit memunculkan cabang akar.

2. Syarat Tumbuh

Pasak bumi dijumpai pada tanah masam, berpasir dan drainase yang baik. Biasanya hidup di hutan dekat pantai, baik hutan primer atau sekunder, jarang dijumpai di daerah pegunungan (Setyowati dan Wardah, 2007). Ditemukan sampai ketinggian tempat 100m dari permukaan laut (Susilawati dan Wibowo, 2010).

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.



Pasak bumi dapat dijumpai pada daerah-daerah punggung bukit atau pematang dan daerah berelang.

Pasak bumi tumbuh pada temperatur rata-rata 25°C dengan kelembaban udara 86% setelah melalui masa muda tumbuhan ini membutuhkan lebih banyak sinar matahari untuk membantu perkembangan vegetatif dan sistem reproduksinya. Pasak bumi berbunga dan berbuah sepanjang tahun. Biasanya bunga mekar sekitar Bulan Juni sampai Juli, sedangkan buahnya masak pada bulan September (Boya, 2011). Heriyanto dkk. (2006) melaporkan bahwa pasak bumi yang hidup di hutan Sungai Manna - Sungai Nasal, Bengkulu tumbuh pada kondisi bergelombang dengan keterangan berkisar antara 15 - 45%, ketinggian tempat 250-300 m dari permukaan laut dan termasuk hutan primer yang sudah terganggu.

2.4. Respon Tanaman Terhadap Cekaman Kekeringan

Cekaman kekeringan merupakan kondisi dimana kandungan air tanah berada pada keadaan yang minimum untuk pertumbuhan dan produksi tumbuhan. Cekaman air yang parah dapat mengakibatkan penutupan stomata, yang mengurangi pengambilan CO₂, serta produksi berat kering. Kekeringan berhubungan dengan rendahnya ketersediaan air tanah, terhambatnya pertumbuhan tanaman dan restorasi ekologi pada daerah arid maupun semi-arid (Liu *et al.*, 2013).

Stres kekeringan merupakan faktor pembatas yang sangat penting pada fase awal pertumbuhan dan perkembangan tanaman karena mempengaruhi pertumbuhan, perpanjangan dan ekspansi sel (Shao *et al.*, 2008). Stres kekeringan ditandai dengan penurunan kadar air, berkurangnya potensi air daun dan hilangnya turgor, penutupan stomata, penurunan pembesaran dan pertumbuhan sel. Stres air yang parah dapat menyebabkan terhentinya fotosintesis, gangguan metabolisme dan akhirnya kematian tanaman (Jaleel *et al.*, 2008). Pengaruh cekaman kekeringan juga menurunkan kandungan *xanthorrhizol* pada tanaman temulawak (Khaerana, Ghulamahdi dan Purwakusumah, 2008).

Respon tumbuhan yang mengalami cekaman kekeringan berawal dari respon secara fisiologis yang merupakan serangkaian proses dalam tumbuhan, yang diikuti oleh perubahan morfologis baik sebagai mekanisme ketahanan tumbuhan ataupun dampak dari proses akibat cekaman kekeringan. Reaksi tumbuhan terhadap stres air menunjukkan perbandingan signifikan pada masing-masing tumbuhan

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.

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

bergantung pada intensitas dan durasi stres, spesies tumbuhan serta tahap pertumbuhan saat terjadi stres (Chaves *et al.*, 2003). Toleransi terhadap tekanan abiotik sangat kompleks karena interaksi yang rumit antara faktor-faktor stres serta berbagai fenomena molekuler, biokimia dan fisiologis yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Razmjoo *et al.*, 2008).

Salah satu bentuk pertahanan tanaman dalam mekanisme adaptasi terhadap cekaman kekeringan adalah dengan meningkatnya pembentukan senyawa metabolit sekunder di antaranya kandungan fenolik dan flavonoid. (Garibi *et al.*, 2015). Rahardjo *et al.* (1999) melaporkan pada tumbuhan tempuyung (*Sonchus arvensis*), cekaman air dapat meningkatkan kadar flavonoid daun sebesar 2,11% pada kapasitas lapang 60% dibandingkan dengan perlakuan kontrol (100%). Rahardjo dan Darwati (2000) juga melaporkan bahwa kadar asam asiaticosid, asetic dan madecasic daun pegagan meningkat sebesar 3,56%, 1,42% dan 1,73% pada perlakuan cekaman air sebesar 53,9%, 65,1% dan 68,5% kapasitas lapang secara berturut-turut.

Cekaman kekeringan diketahui dapat meningkatkan produksi metabolit sekunder pada beberapa tanaman seperti dalam penelitian Liu *et al.* (2010) pada akar tanaman obat Cina *Salvia miltiorrhiza* Bunge menemukan bahwa perlakuan cekaman defisit air pada kapasitas lapang 50 dan 40% mampu meningkatkan produksi bahan aktif tanshinon IIA sebesar 76% dan 159% dibandingkan dengan perlakuan kontrol (kapasitas lapang 100%).

Kekurangan air pada tumbuhan akan menghambat pembentukan serta perkembangan sel sehingga menyebabkan pertumbuhan akar tumbuhan terhambat dan penyebaran akar relatif sempit, akibatnya penyerapan air dan unsur hara menurun yang akan menyebabkan metabolisme karbohidrat, protein serta zat pengatur tumbuh terhambat sehingga tumbuhan menjadi kerdil (Taiz dan Zeiger, 2010).

Menurut Borges (2005), pada stadia vegetatif tanaman kedelai yang mengalami cekaman kekeringan menunjukkan pertumbuhan lambat dan daun sempit serta buku batang yang pendek sehingga penampilan tanaman akan kerdil dengan daun kecil, cepat berbunga, defisiensi unsur hara baik makro maupun mikro dan potensi hasil yang rendah. Borges (2005) menjelaskan bahwa cekaman kekeringan

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.

pada waktu pembungaan menyebabkan kerontokan bunga, cekaman kekeringan pada stadia pembentukan polong akan menyebabkan jumlah polong yang terbentuk turun jumlahnya dan terjadi kerontokan, serta cekaman kekeringan pada stadia pengisian polong menyebabkan menurunnya jumlah polong isi dan ukuran biji.

Cekaman kekeringan akan menurunkan pertumbuhan dan fotosintesis (Taiz dan Zeiger, 1998). Penurunan fotosintesis pada kondisi kekeringan disebabkan oleh penutupan stomata dan pengaruh metabolisme. Penutupan atau penyempitan stomata menghambat proses fotosintesis, hal ini menyangkut transportasi air dalam tubuh tanaman dan menurunnya aliran karbondioksida pada daun (Nilsen dan Orcutt, 1996). Defisit air akan menyebabkan penutupan stomata yang akan menurunkan konsentrasi CO₂ seluler, sedangkan dehidrasi pada sel mesofil daun dapat menyebabkan kerusakan organ-organ fotosintesis. Efek buruk cekaman kekeringan terhadap fotosintesis akan dimediasi dengan tanggap terhadap: (i) sistem respirasi, transpor elektron, sintesis ATP pada mitokondria (Atkin dan Macherel 2009); (ii) akumulasi metabolit yang diinduksi cekaman (Zhang *et al.*, 1999); dan (iii) ekspresi gen dan sintesis protein (Lawlor dan Tezara, 2009).

Strategi lain untuk mengurangi kehilangan air adalah penutupan stomata yang dimediasi oleh sintesis ABA. Adaptasi ini berimplikasi terhadap menumpuknya gas CO₂ yang akan menurunkan laju fotosintesis (Bohnert dan Sheveleva, 1998) yang akan menyebabkan ketidakseimbangan energi, di mana aliran elektron neto terjadi terhadap oksigen menyebabkan kenaikan konsentrasi ROS (*reactive oxygen species*) dan proses-proses oksidatif (Levine, 1999). Adaptasi anatomi pada tanaman toleran kekeringan terdiri atas jaringan spons, yang berperan sebagai reservoir air, pertumbuhan juga terhambat dan tanaman mengurangi luas daun untuk membatasi evaporasi (Passioura, 1996). Strategi yang sama ditunjukkan dengan penggulungan daun, absisi bunga, perubahan permeabilitas kutikula (Taiz dan Zeiger, 1998). Respon fisiologis yang lain di antaranya induksi pembungaan yang dihubungkan dengan pergerakan jarak jauh protein FT (Lin *et al.*, 2007).

Perubahan tersebut merupakan strategi adaptasi tanaman untuk bertahan dan menyelesaikan siklus hidupnya (umur berbunga dan umur panen yang lebih cepat) sedangkan respon yang ditunjukkan oleh tanaman merupakan hasil interaksi

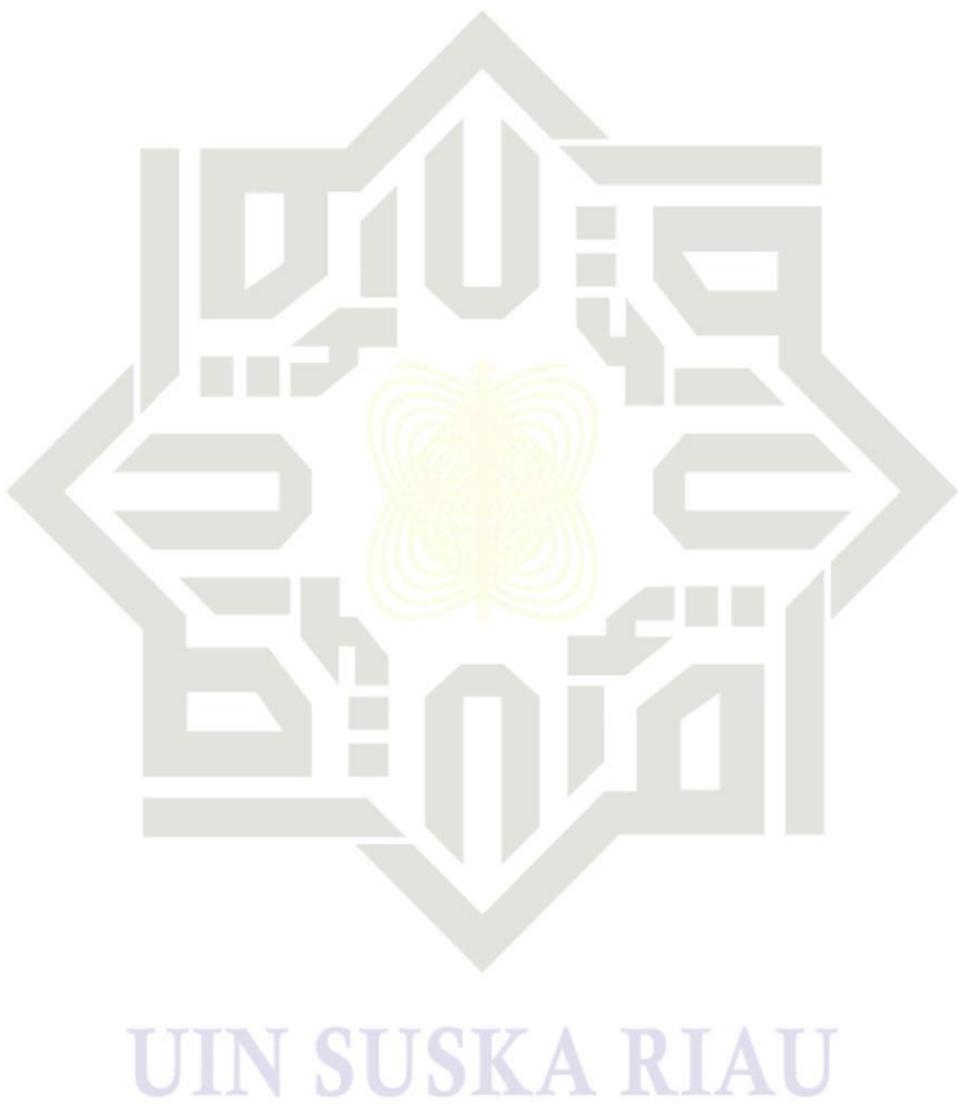


UN SUSKA RIAU

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.

genotipe dan lingkungan. Baigorri *et al.* (1999) melaporkan cekaman kekeringan yang diberikan pada tanaman *Pisum sativum* pada fase generatif meningkatkan jumlah bunga rontok, sehingga menurunkan jumlah buah, sedangkan cekaman kekeringan yang diberikan pada fase vegetatif meningkatkan persentase bunga rontok sampai 90% (Rosmaina *et al.*, 2018).





- 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 Rumah Kasa Lahan Percobaan Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan Agustus-September 2021.

3.2. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah tanaman pasak bumi berumur 2 tahun yang sudah ditanam didalam polybag, kertas label, plastik label dan tali rafia. Alat yang digunakan adalah LI-COR 6400XT *Portable Photosynthesis System*, klorofil meter, gembor, pH meter, gelas ukur 1 liter, termometer, gunting, hekter, ember, meteran, alat tulis dan kamera digital.

3.3. Metodelogi Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan perlakuan yaitu P0 = penyiraman setiap hari (kontrol) dan P1 = tanpa penyiraman atau tercekan kering 2 hari. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 15 ulangan, sehingga terdapat 30 unit percobaan. Parameter pengamatan meliputi pengukuran laju fotosintesis, konduktansi stomata, laju transpirasi, kandungan klorofil dan WUE (*water use efficiency*). Data yang diperoleh dianalisis anova menggunakan SAS 9.0. Jika terdapat perbedaan diantara perlakuan, maka uji lanjut dengan uji DMRT taraf 5%.

3.4. Pelaksanaan Penelitian

3.4.1. Sampel Tanaman

Sampel tanaman pasak bumi yang digunakan berumur 2 tahun dengan jenis *Elongifolia* Jack. Tanaman yang digunakan memiliki perbedaan ukuran mulai dari tinggi tanaman, jumlah daun dan lebar tajuk.

3.4.2. Pemberian Perlakuan

Setiap perlakuan mulai dari P0 dan P1 disiram bersamaan di hari pertama dengan volume air yang sama yakni 2 liter untuk setiap tanaman, pada tanaman kontrol tetap dilakukan penyiraman dengan volume yang sama. Pada perlakuan P1

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.

tanaman tidak disiram dan dibiarkan kering sampai 2 hari setelah penyiraman, kemudian pada hari selanjutnya dilakukan analisa menggunakan alat LI-COR 6400XT.

3.5. Parameter Pengamatan

3.5.1. Laju Fotosintesis ($\mu\text{mol CO}_2/\text{m}^2/\text{s}$)

Pengukuran dilakukan di rumah kasa sebanyak 1 kali (pada hari ke-2 pengamatan). Laju fotosintesis bersih (Pn) diukur menggunakan sistem fotosintesis portabel LI-COR 6400XT pada pukul 09:00 hingga 12:00. Pada semua sampel tanaman, pengukuran dilakukan pada daun ketiga hingga kelima dari bagian atas bibit (Yang *et al.*, 2014).

3.5.2. Kandungan Klorofil (SPAD)

Pengamatan jumlah klorofil dilakukan dengan menggunakan klorofil meter yang dijepitkan pada sampel daun. Pada semua sampel tanaman pengukuran dilakukan pada daun ketiga hingga kelima dari bagian atas bibit (Yang *et al.*, 2014).

3.5.3. Konduktansi Stomata ($\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$)

Pengukuran dilakukan di rumah kasa sebanyak 1 kali (pada hari ke-2 pengamatan). Konduktansi stomata diukur menggunakan sistem fotosintesis portabel LI-COR 6400XT pada pukul 09:00 hingga 12:00. Pada semua sampel tanaman, pengukuran dilakukan pada daun ketiga hingga kelima dari bagian atas bibit (Yang *et al.*, 2014).

3.5.4. Laju Transpirasi ($\text{mmol m}^{-2}\text{s}^{-1}$)

Pengukuran dilakukan di rumah kasa sebanyak 1 kali (pada hari ke-2 pengamatan). Laju transpirasi (Tr) diukur menggunakan sistem fotosintesis portabel LI-COR 6400XT pada pukul 09:00 hingga 12:00. Pada semua sampel tanaman, pengukuran dilakukan pada daun ketiga hingga kelima dari bagian atas bibit (Yang *et al.*, 2014).

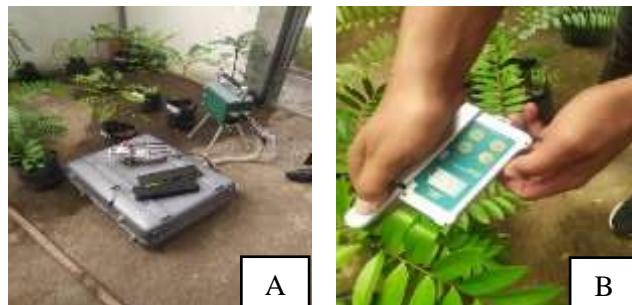
3.5.5. Pengukuran Penggunaan Air/WUE (Water Use Efficiency) ($\mu\text{m CO}_2$)

Pengukuran penggunaan air/WUE dilakukan dengan mengukur rasio dari laju fotosintesis bersih dan laju transpirasi.

$$WUE = \frac{\text{Laju fotosintesis}}{\text{Laju transpirasi}}$$

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.



Gambar 3.1. (A) LI-COR 6400XT, (B) Klorofil Meter

3.6. Analisis Data

Data pengamatan tanaman pasak bumi dianalisis menggunakan anova software SAS 9.0 sesuai dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial dengan rumus :

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

Keterangan :

Y_{ij} = Hasil Pengamatan perlakuan Ke-i dan ulangan Ke-j

μ = Efek tengah rata-rata

τ_j = pengaruh perlakuan ke-j

ε_{ij} = Galat percobaan perlakuan Ke-i dengan ulangan Ke-j

Tabel 3.1. Analisis Ragam Untuk Rancangan Acak Lengkap

Sumber Keragaman(SK)	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	t-1	JKP	KTP	KTP/KTG	5%
Galat	t (r-1)	JKG	KTG		1%
Total	(t.r) - 1				

Keterangan :

$$\text{Faktor Koreksi (FK)} = (Y_{ij})^2 / rt$$

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

$$\text{Jumlah Kuadrat Perlakuan (JKP)} = (\sum y^2 / r) - FK$$

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

$$\text{Kuadrat Tengah Perlakuan (KTP)} = JKP / (t-1)$$

$$\text{Kuadrat Tengah Galat (KTG)} = JKG / t(r-1)$$

$$F_{\text{hitung}} = KTP / KTG$$



UN 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.

Jika hasil analisis sidik ragam RAL menunjukkan beda nyata dilanjutkan dengan uji DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) pada taraf 5%. Model statistika yang digunakan adalah sebagai berikut :

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

Keterangan :

α : Taraf Uji Nyata

ρ : Banyaknya Perlakuan

R : Nilai dari Tabel Uji Jarak Duncan

KTG : Kuadrat Tengah Galat



- 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

Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang dilaksanakan, dengan perlakuan cekaman kekeringan terhadap tanaman pasak bumi selama 2 hari menyebabkan penurunan pada semua karakter fisiologis yaitu laju fotosintesis 3,778%, kandungan klorofil 5,806%, konduktasi stomata 10,344%, laju transpirasi 18,725%, dan Water Use Efficiency 33,127% jika dibandingan dengan kontrol (tanaman pasak bumi yang tidak diberikan perlakuan cekaman kekeringan).

Saran

Hasil penelitian yang menunjukkan bahwa walaupun tidak berbeda nyata antar tanaman yang dicekam dengan tanaman kontrol, tetapi terjadi penurunan terhadap karakter fisiologis yang diamati. Hal ini menunjukkan tanaman pasak bumi masih mampu bertahan dengan baik pada kondisi tercekam kekeringan karena memiliki perakaran yang dalam/panjang tetapi kandungan metabolit sekunder tanaman akibat tercekam kering masih belum dipelajari, sehingga disarankan untuk melihat apakah cekaman kering mampu meningkatkan kandungan metabolit sekunder pada tanaman pasak bumi perlu dilihat dan dikaji lebih jauh.

UIN SUSKA RIAU



UIN SUSKA RIAU

DAFTAR PUSTAKA

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.

- Aminifar, J. M., M. M. Nik and A. Sorousmehr. 2013. Grain Yield Improvement of Groundnut (*Arachis hypogea* L.) Under Drought Stress Conditions. *Journal of Agricultural Research*. 6(3): 594-607.
- Anjum S. A., Xie X., Wang L., Saleem M.F., Man C., and W. Lei. 2011a. Morphological, physiological and biochemical responses of plants to drought stress. *African Journal of Agricultural Research* 6(9): 2026-2032.
- Anggraini, N., Faridah, E., dan I. Sapto. 2015. Pengaruh Cekaman Kekeringan Terhadap Perilaku Fisiologis dan Pertumbuhan Bibit Black Locust (*Robbinia pseudoacacia*). *Jurnal Ilmu Kehutanan*. 9(1): 40-56.
- Atkin, O. K. and D. Macherel. 2009. The Crucial Role of Plant Mitochondria in Orchestrating Drought Tolerance. *Annals of Botany*. 10(3): 581–597.
- Baigorri, H., M. Antolin and M. Sanchez-Diaz. 1999. Reproductive Response of Two Morphologically Pea Cultivars to Drought. *European Journal of Agronomy*. 10(2): 119–128.
- Baker, N. R. 2008. Fluoresensi Klorofil: Penyelidikan Fotosintesis in Vivo. Tinjauan Tahunan *Biologi Tumbuhan*, 5(9): 89-113
- Bohnert, H. J. and E. Sheveleva. 1998. Plant Stress Adaptations-Making Metabolism Move. *Curr. Opinion Plant Biol.* 1: 267–274.
- Borges, R. 2005. *Crops-Soybean*. www.blackwell.com. Diakses 12 April 2021.
- Boya, S. 2011. Pengaruh Ekstrak Pasak Bumi (*Eurycoma longiolia* Jack) terhadap Struktur Histologi Sel Hepar Mencit yang Dipaparkan Parasetamol. *Skripsi*. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Cahyo, A. N., R H. Murti dan E. T. S. Putra. 2020. Dampak Kekeringan terhadap Fisiologis, Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Karet (*Hevea brasiliensis* Mull. Arg.). *Jurnal Warta Perkaretan*. 39(1): 57-72.
- Chaves, M. M., J. P. Maroco and J. S. Pereira. 2003. Understanding Plant Responses to Drought From Genes to The Whole Plant. *Functional Plant Biology*. 30: 239-264.
- Didy, S. 2015. *Fisiologi Adaptasi Tanaman terhadap Cekaman Abiotik pada Agroekosistem Tropika*. Bogor: PT. Penerbit IPB Press. 244 hal.
- Dewi, S. M., Y. Yuwariah, W. A. Qosim dan D. Ruswandi. 2019. Pengaruh Cekaman terhadap Hasil dan Sensitivitas tiga Genotip Jawawut. *Jurnal Kultivasi*. 18(3): 933-941.

- 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.

- Efendi, R. dan M. Azrai. 2010. Identifikasi Karakter Toleransi Cekaman Kekeringan Berdasarkan Respon Pertumbuhan dan Hasil Genotipe Jagung. *Abstract*. 13(3): 41-50.
- Fatonah, S., A. Dwijowati, M. Desi dan I. Dyah. 2013. Penentuan Waktu Pembukaan Stomata pada Gulma *Melastoma malabathricum* L. di Perkebunan Gambir Kampar, Riau. *Jurnal Biospecies*. 6(2): 15-22.
- Garibi, S., B. E. S. Tabatabaie, G. Saeidi, S. A. H. Goli. 2015. Effects on Drought Stress on Total Phenolic, Lipid Peroxidation, and Antioxidant Activity of Achillea Species. *Appl Biochem Biotechno*. 178(4): 796-809.
- Grant, O. M. 2012. Understanding and Exploiting The Impact of Drought Stress on Plant Physiology. *in*. Ahmad P dan M. N. V. Prasad (Ed). Abiotic Stress Responses in Plants. Springer. 89-104.
- Hajjouli S., S. Chateauvieux, M. H. Teiten, B. Orlikova, M. Schumacher, M. Dicato, C. Y. Choo and M. Diederich. 2014. Eurycomanone and eurycomanol. *Molecules*, 19(9): 14649–14666.
- Hamidah, R. dan K. Dewi. 2014. Efektivitas Mikoriza Vesicular Arbuskular dan 5-Aminolevulinic Acid terhadap Pertumbuhan Jagung Varietas Lokal Madura pada Cekaman Kekeringan. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. 34(1):61-67.
- Hapsari, D. P., R. Poerwanto, D. Soepandi, E. Santosa dan D. D. Matra. 2020. Perubahan Morfofisiologi Bibit Manggis (*Garcinia mangostana* L.) terhadap Pemberian Polietilena Glikol (PEG). *Jurnal Horti. Indonesia*. 11(1): 1-12.
- Haryanti, S. 2010. Jumlah dan Distribusi Stomata Pada Daun Beberapa Spesies Tanaman Dikotil dan Monokotil. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, 18.
- Heriyanto, N. M., R. Sawitri dan E. Subiandono. 2006. Kajian Ekologi Potensi Pasak Bumi (*Eurycoma longifolia* Jack) di Kelompok Hutan Manna-Sungai Nasal Bengkulu. *Buletin Plasma Nutfah*. 12(2): 69-75.
- Imiliyana A. Muryono M, Purnobasuki H. 2012. Estimasi Stok Karbon Pada Tegakan Pohon Rhizophora Stylosadi Pantai Camplong, Sampang-Madura. Jurusan Biologi, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Teknologi Sepuluh Nopember
- Jafeel, C. A., P. Manivannan, G. M. A. Lakshmanan, M. Gomathinayagam and R. Panneerselvam. 2008. Alterations in Morphological Parameters and Photosynthetic Pigment Responses of Catharanthus roseus Under Soil Water Deficits. *Colloids and Surfaces B. Biointerfaces*. 61(2): 298-303.

- Jayusman, P. A., I. N. Mohamed, A. Alias, N. Mohamed and A.N. Shuid. 2018. The Effects of Quassinoid Rich *Eurycoma longifolia* Extract on Bone Turnover and Histomorphometry Indices in The Androgen Deficient Osteoporosis Rat Model. *Nutrients*. 10(7): 799.
- Kahtan, M. I., H. Astuty dan H. Wibowo. 2018. Uji Antimalaria Ekstrak Akar Pasak Bumi (*Eurycoma longifolia* Jack) dan Pengaruhnya terhadap Ekspresi TNF- α pada Mencit yang Diinfeksi Plasmodium Berghei. *Majalah Kedokteran*. 34(2): 74-81.
- Khaerana, M. Ghulamahdi dan E. D. Purwakusumah. 2008. Pengaruh Cekaman Kekeringan dan Umur Panen Terhadap Pertumbuhan dan Kandungan Xanthorrhizol Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.). *Jurnal Bul Agron*. 36(3) : 241–147.
- Lakitan, B. 2018. *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*. Rajawali Press. Jakarta. 222 hal.
- Laranjo, J. G., J. P. Countinho, V. Galhano and V. Cordeiro. 2006. Responses of Five Almond Cultivars to Irrigation: Photosynthesis and Leaf Water Potential. *Agricultural Water and Management*. 8(3): 261-265.
- Lawlor, D. W. and W. Tezara. 2009. Causes of Decreased Photosynthetic Rate and Metabolic Capacity in Water Deficient Leaf Cells: a Critical Evaluation of Mechanisms and Integration of Processes. *Annals of Botany*. 103: 543–549.
- Levine, A. 1999. Oxidative Stress as Regulator of Environmental Responses in Plants. In: Lerner HR (Ed.). *Plant Responses to Environmental Stress: from Phytohormones to Genome Reorganization*, Marcel Dekker. 247–264 p.
- Li, M. K., H. Belanger, H. Y. Lee, E. Varkonyi-Gasic, K. I. Taoka, E. Miura, B. Xocostle-Cazares, K. Gandler, R.A. Jorgensen, B. Phinney, T.J. Lough and W.J. Lucas. 2007. Flowering Locus T Protein May Act as The Long-Distance Florigenic Signal in The Cucurbits. *Plant Cell*. 19: 1488–1506.
- Liu, H., X. Wang, D. Wang, Z. Zou and Z. Liang. 2010. Effect of Defisit Water on Growth and Accumulation of Active Constituents in *Salviamiltiorrhiza* Bung. *Industrial Crops and Products*. 33: 84-88.
- Liu, X., Y. Fan, J. Long, R. Wei, R. Kjelgren, C. Gong and J. Zhao. 2012. Effects of Soils Water and Nitrogen Availability on Photosynthesis and Water Use Efficiency of *Robinia pseudoacacia* Seedlings. *Journal of Environmental Sciences*. 25(3): 585-595.
- Liu, X., Y. Fan, J. Long, R. Wei, R. Kjelgren, C. Gong, and J. Zhao. 2013. Effects of Soil Water and Nitrogen Availability on Photosynthesis and Water Use Efficiency of *Robinia pseudoacacia* Seedlings. *Journal of Environmental Sciences (China)*. 25(3): 585-595.

- 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.
 - Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
- Mahajan, S. and N. Tuteja. 2005. Cold, Salinity and Drought Stress: An Overview. *Archives of biochemistry and biophysics*. 444: 139-158.
- Gilsen, E. T. and D. M. Orcutt. 1996. *The Physiology of Plants Under Stress: Abiotic Factors*. John Wiley and Sons. Inc. Blacksburg. 689 p.
- No, S. A. 2011. Biomassa dan Kandungan Klorofil Total Daun Jahe (*Zingiber officinale* L.) yang Mengalami Cekaman Kekeringan. *Jurnal Agroteknologi*. 4(1): 31-39.
- Novriyanti, E., M. Watanabe, K. Makoto, T. Takeda dan Y. Hashidoko. 2012. Efisiensi Penggunaan Nitrogen dan Air Fotosintesis Dari Akasia Dan Eukaliptus Bibit Sebagai Spesies Penghijauan. *Photosynthetica*. 50(2) : 273-281.
- Pallardy, S. G. 2008. *Transpiration and Plant Water Balance*. in: *Physiology of Woody Plants*. 3rd edition. Elsevier, London. 25-366 p.
- Passioura, J. B. 1996. Drought and Drought Tolerance. *Plant Growth Regul*. 20: 79–83.
- Pratomo, H. 2012. Kinerja Pasak Bumi (*Eurycoma longifolia* Jack) dalam Peningkatan Kualitas Reproduksi Tikus (*Rattus norvegicus*) Jantan. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor.
- Rahardjo, M., S. M. D. Rosita, F. Ratna dan Sudiarto. 1999. Pengaruh Cekaman Air terhadap Produksi dan Mutu Simplicia Pegagan (*Centella asiatica* L.). *Jurnal Littri*. 5: 92-97.
- Rahardjo, M. dan I. Darwati. 2000. Pengaruh Cekaman Air terhadap Produksi dan Mutu Simplicia Tempuyung (*Sonchus arvensis* L.). *Jurnal Littri*. 6:73-79.
- Rayan, L., Suastuti, Armansah dan Supriadi. 2010. Budidaya Tumbuhan Obat Jenis Pasak Bumi (*Eurycoma* sp) pada Ekosistem Hutan *Dipterocarpaceae*. Balai Besar Penelitian Dipterokarpa, Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Samarinda.
- Razmjoo, K., P. Heydarizadeh and M. R. Sabzalian. 2008. Effect of Salinity and Drought Stresses on Growth Parameters and Essential Oil Content of *Matricaria chamomila*. *International Journal of Agriculture and Biology*. 10(4): 451-454.
- Rosmaina and Zulfahmi. 2013. Genetic Diversity of *Eurycoma longifolia* Jack Based on Random Amplified Polymorphic DNA Marker. *Jurnal Manajemen Hutan Tropika*. 19(2): 138-144.

- Rosmaina, Sobir, Parjanto and A. Yunus. 2018. Selection Criterias Development for Chili Pepper Under Different Field Water Capacity at Vegetative Stage. *Bulgarian Journal of Agricultural Science.* 24(1): 80–90.
- Rosmaina, Sobir, Parjanto dan A. Yunus 2019. Korelasi dan Analisis Lintas Beberapa Karakter Tanaman Cabai (*Capsicum annum* L.) pada Kondisi Normal dan Tercekam Kekeringan. *Jurnal Hort.* 29(2): 147-158.
- Setiawan, Tohani dan D. Shiddieq. 2012. Pengaruh Cekaman Kekeringan terhadap Akumulasi Prolin Tanaman Nilam (*Pogostemon cablin* Benth.). *Jurnal Ilmu Pertanian.* 15(2): 85-99.
- Setyaningrum, D., S. M. Kartikawati dan Wahdina. 2017. Morfologi Pasak Bumi (*Eurycoma* spp) di Dusun Benua Kabupaten Kubu Raya Kalimantan Barat. *Jurnal Hutan Lestari.* 5(2): 217-224.
- Setyowati, F. M. dan Wardah. 2007. Keanekaragaman Tumbuhan Obat Masyarakat Talang Mamak di Sekitar Taman Nasional Bukit Tiga puluh, Riau. *Biodiversitas.* 8(3): 228-232.
- Shao, H., L. Chu, M. Shao, C. A. Jaleel and M. Hong-mei. 2008. Higher Plant Antioxidants and Redox Signaling Under Environmental Stresses. In *Comptes Rendus Biologies.* 331(6): 433-441.
- Siburian, J. dan R. Marlinza. 2009. Efek Pemberian Ekstrak Akar Pasak Bumi (*Eurycoma longifolia* Jack) pada Tahap Prakopulasi terhadap Fertilitas Mencit (*Mus muscullus* L.) Betina. *Biospecies.* 2(2): 24-30.
- Silalahi, M. dan Nisyawati. 2015. Etnobotani Pasak Bumi (*Eurycoma longifolia*) pada Etnis Batak, Sumatera Utara. *Pros. Sem. Nas. Masy. Biodiv. In-don.* 1(4): 743-746.
- Solichatun, E. Anggarwulan dan W. Mudyantini. 2005. Pengaruh Ketersediaan Air terhadap Pertumbuhan dan Kandungan Bahan Aktif Saponin Tanaman Ginseng Jawa (*Talinum paniculatum* Gaertn.). *Jurnal Biofarmasi.* 3(2): 47-51.
- Sopandie, D. 2013. Fisiologi Adaptasi Tanaman Terhadap Cekaman Abiotik Pada Agroekosistem Tropika. Bogor, Jawa Barat. 244 hal.
- Souza GM, Olivera RFD & Mendes VJ. 2004. Temporal dynamics of stomatal conductance of plants under water deficit: Can homeostasis be improved by more complex dynamics Brazilian *Archives of Biology and Technology, an International Journal* 47(3): 423-431.
- Subantoro, R. 2014. Pengaruh Cekaman Kekeringan Terhadap Respon Fisiologis Perkecambahan Benih Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.). *Jurnal Ilmu Pertanian.* 10(2): 32-44.



- 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.

- Suhartono, S. Saed dan A. Khoiruddin. 2008. Pengaruh Interval Pemberian Air terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max L*) pada Berbagai Jenis Tanah. *Jurnal Embryo*. 5(1): 98-112.
- Sumarni, H. Manurung dan D. Susanto. 2015. Pengaruh Cekaman Kekeringan terhadap Pertumbuhan Stek Tumbuhan Tabat Barito (*Ficus deltolea* Jack.). *Prosiding Seminar Sains dan Teknologi FMIPA Unmul*. Samarinda: September 2015. 1-6 hal.
- Susilowati, A. 2008. Teknik Perbanyakan dan Kekerabatan Genetik Pasak Bumi (*Eurycoma longifolia* Jack). *Thesis*. Institut Pertanian Bogor.
- Susilawati, D. dan A. R. P. Wibowo. 2010. Tinjauan Kekerabatan Genetik dan Implikasi Konservasi Pasak Bumi (*Eurycoma longifolia* Jack) Melalui Teknik Stek Pucuk. *Journal Forestry*. 1: 25-29.
- Syafi'i, S. 2008. Respon Morfologis dan Fisiologis Bibit Berbagai Genotipe Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) terhadap Cekaman Kekeringan. IPB. Bogor
- Taiz, L. and E. Zeiger. 1998. *Plant Physiology*. 1st Edn. Sinauer Association Inc, Massachusetts. 778 p.
- Taiz, L. and E. Zeiger. 2010. *Plant Physiology*. Fifth Edition. Sinauer Association Inc, Massachusetts. 778 p.
- Tambi, M. I., M. K. Imran and Henke. 2011. Standardised Water Soluble Extract of *Eurycoma longifolia*, as Testosterone Booster for Manging Men with Late-onset Hypogonadism. *Andrologia*. 44: 226-230.
- Wong, P., W. Cheong, M. Shu, C. The, K. Chan, and S.A. Bakar. 2012. Eurycomanone Suppresses Expression of Lung Cancer Cell Tumor Markers, Prohibitin, Annexin 1 and Endoplasmic Reticulum Protein 28. *Phytomedicine*, 19: 138-144
- Yang, Y., M. Tang, R. Sulpice, H. Chen, S. Tian and Y. Ban. 2014. Arbuscular Mycorrhizal Fungi Alter Fractal Dimension Characteristics of *Robinia pseudoacacia* L. Seedlings Through Regulating Plant Growth, Leaf Water Status, Photosynthesis and Nutrient Concentration Under Drought Stress. *Journal Plant growth Regul*. 33(3): 612-625.
- Zhang, J., H. T Nguyen and A. Blum. 1999. Genetic Analysis of Osmotic Adjusment in Crop Plants. *Journal of Experimental Botany*. 50: 291–302.
- Zulfahmi. 2015. *Keragaman Pasak Bumi di Hutan Larangan Adat Rumbio*. CV. Aasa Riau, Pekanbaru. 176 hal.



UIN SUSKA RIAU

- Zhu, X. C., F. B. Song, S. Q. Liu, T. D. Liu, and X. Zhou. 2012. Arbuscular Mycorrhizae Improves Photosynthesis and Water Status of *Zea mays* L. Under Drought Stress. *Plant Soil Environ.* 58(4): 186-191.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

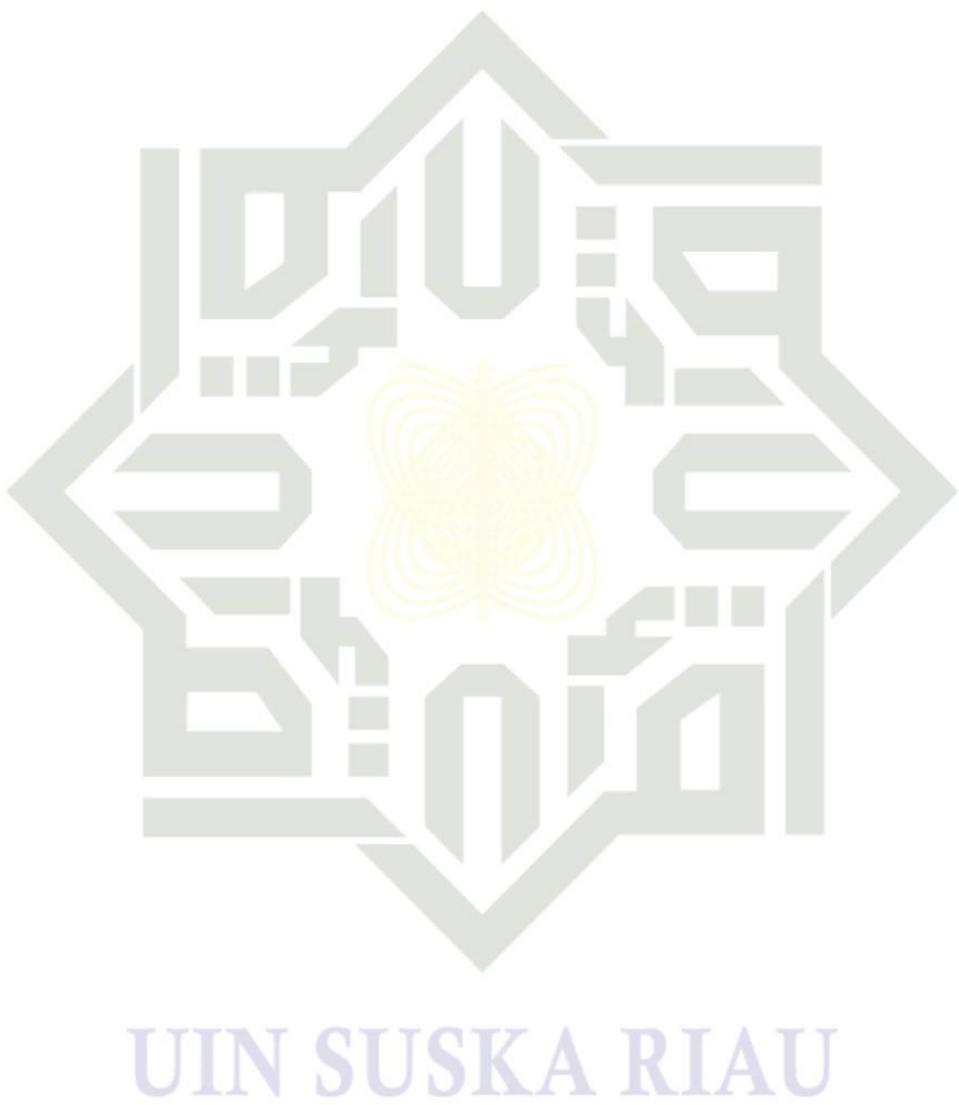
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

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 milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau





LAMPIRAN

Lampiran 1. Bagan Penelitian

P1U12	P0U4
P1U8	P1U3
P0U2	P0U8
P1U15	P0U6
P1U15	P0U1
P1U2	P0U7
P0U5	P1U11
P1U1	P1U6
P0U13	P0U3
P1U14	P0U12
P1U9	P1U4
P1U13	P1U5
P0U11	P1U10
P0U14	P0U10
P0U9	P1U7

Keterangan :

P0 (Kontrol)

: Penyiraman setiap hari

P1,2,3,,15

: Tanpa penyiraman (Tercekam kering 2 hari)

: 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.



UIN SUSKA RIAU

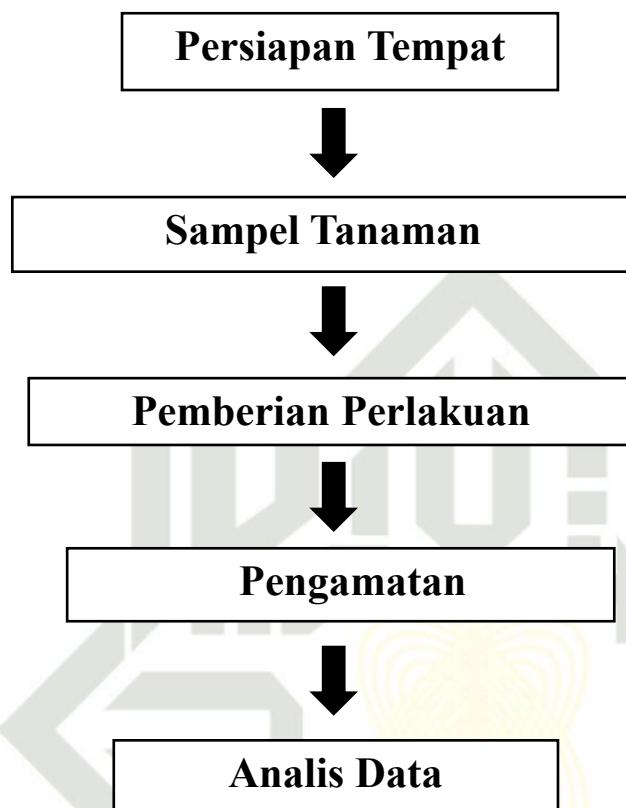
Lampiran 2. Alur penelitian

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.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau



Lampiran 3. Dokumentasi Penelitian

a. Persiapan tanaman dan pemberian label



b. Pengukuran kadar air tanah



c. Penyiraman tanaman



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.

- d. Pengukuran laju fotosintesis, laju transpirasi, konduktansi stomata dan efisiensi kebutuhan air/WUE



- e. Pengukuran klorofil daun



- f. Pengukuran Suhu



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.

Lampiran 4. Analisis Sidik Ragam**Laju Fotosintesis**

SK	DB	JK	KT	FHIT	Pr>f
Perlakuan	1	9,635600	9,635600	0,26	0,6149
Galat	28	1042,28116	37,22436		
Total	29	1051,916716			

Konduktansi Stomata

SK	DB	JK	KT	FHIT	Pr>f
Perlakuan	1	0,00005546	0,00005546	0,13	0,7166
Galat	28	0,01154492	0,00041232		
Total	29	0,01160038			

Laju Transpirasi

SK	DB	JK	KT	FHIT	Pr>f
Perlakuan	1	0,14961553	0,14961553	0,70	0,4115
Galat	28	6,02675516	0,21524126		
Total	29	6,17637069			

4. Kandungan Klorofil

SK	DB	JK	KT	FHIT	Pr>f
Perlakuan	1	99,008333	99,008333	0,96	0,3366
Galat	28	2900,116333	103,575583		
Total	29	2999,124667			

Water Use Efficiency (WUE)

SK	DB	JK	KT	FHIT	Pr>f
Perlakuan	1	10603,2000	10603,2000	0,88	0,3549
Galat	28	335558,4305	11984,2297		
Total	29	346161,6305			