

**PENGARUH PEMBERIAN LIMBAH CAIR TAHU DAN URIN
SAPI TERHADAP PEMATAHAN DORMANSI BIJI PALA
(*Myristica fragrans* Houtt.) SEBAGAI PENUNJANG
PRAKTIKUM MATA KULIAH
FISIOLOGI TUMBUHAN**

SKRIPSI

Diajukan Oleh

DESI SARTIKA PUTRI

NIM. 140207193

**Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Prodi Pendidikan Biologi**



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
BANDA ACEH
2020 M/1441 H**

**PENGARUH PEMBERIAN LIMBAH CAIR TAHU DAN URIN SAPI
TERHADAP PEMATAHAN DORMANSI BIJI PALA
(*Myristica fragrans* Houtt.) SEBAGAI PENUNJANG
PRAKTIKUM MATA KULIAH
FISIOLOGI TUMBUHAN**

SKRIPSI

Diajukan Kepada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK)
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh
Sebagai Beban Studi untuk Memperoleh Gelar Sarjana
pada Program Studi Pendidikan Biologi

Oleh

DESI SARTIKA PUTRI
NIM. 140207193
Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Prodi Pendidikan Biologi

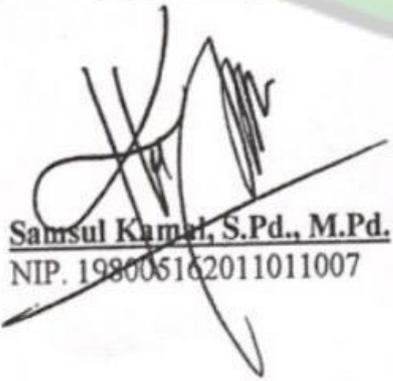
Disetujui Oleh

جامعة الرانيري

AR - RANIRY

Pembimbing I,

Pembimbing II,


Samsul Kamal, S.Pd., M.Pd.
NIP. 198005162011011007


Nurlia Zahara, S.Pd.I., M.Pd.
NIDN. 2021098803

**PENGARUH PEMBERIAN LIMBAH CAIR TAHU DAN URIN SAPI
TERHADAP PEMATAHAN DORMANSI BIJI PALA
(*Myristica fragrans* Houtt.) SEBAGAI PENUNJANG
PRAKTIKUM MATA KULIAH
FISIOLOGI TUMBUHAN**

SKRIPSI

Telah Diuji oleh Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry dan Dinyatakan Lulus
Serta Diterima sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1)
pada Program Studi Pendidikan Biologi

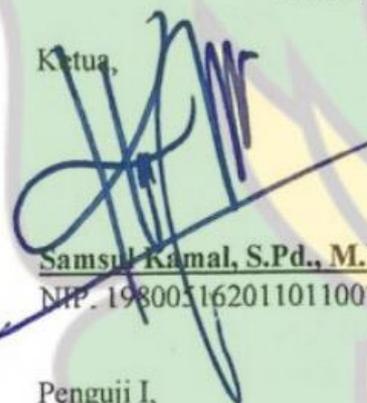
Disetujui Oleh

Pada Hari/Tanggal :

Jumat, 10 Januari 2020
14 Jumadil Awal 1441 H

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

Ketua,



Samsul Kamal, S.Pd., M.Pd.
NIP. 198005162011011007

Sekretaris,



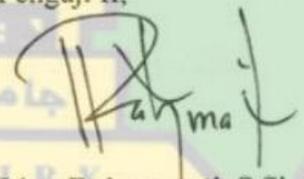
Hazuar, S.Pd.
NIP.-

Penguji I,



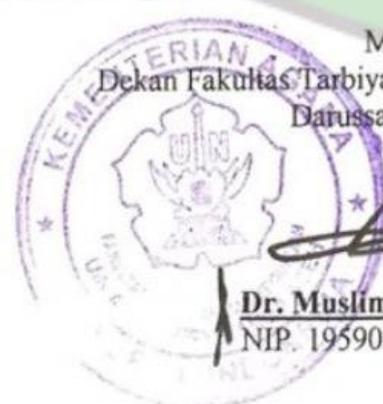
Nurlia Zahara, S.Pd.I., M.Pd.
NIDN. 2021098803

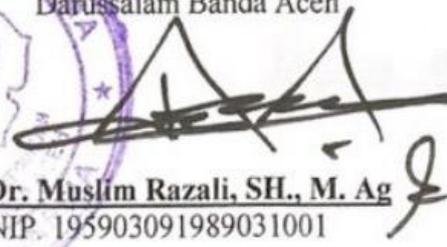
Penguji II,



Lina Rahmawati, S.Si., M.Si.
NIP. 197505271997032003

Mengetahui,
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry
Darussalam Banda Aceh




Dr. Muslim Razali, SH., M. Ag
NIP. 195903091989031001

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Desi Sartika Putri
NIM : 140207193
Prodi : Pendidikan Biologi
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan
Judul Skripsi : Pengaruh Pemberian Limbah Cair Tahu dan Urin Sapi Terhadap Pematahan Dormansi Biji Pala (*Myristica fragrans* Houtt.) Sebagai Penunjang Praktikum Mata Kuliah Fisiologi Tumbuhan

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penelitian skripsi ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggungjawabkan.
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain.
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber izin atau tanpa izin pemilik karya.
4. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggung jawab atas karya ini.

Bila di kemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggungjawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Banda Aceh, 7 November 2019
Yang Menyatakan,



Desi Sartika Putri

ABSTRAK

Pala (*Myristica fragrans* Houtt.) merupakan tumbuhan yang memiliki biji yang mengalami dormansi, dan memiliki kulit biji (tempurung) keras, sehingga untuk berkecambah memerlukan waktu yang lama. Pematangan dormansi biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.) dapat dilakukan dengan beberapa cara salah satunya dengan zat pengatur tumbuh alami. Urin sapi mengandung hormon pertumbuhan yaitu auksin dan asam giberelin yang dapat digunakan sebagai zat pengatur tumbuh alami. Limbah cair tahu yang merupakan produk akhir dari pengolahan tahu yang masih memiliki kandungan unsur hara sebagai pendukung dalam perkecambahan biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian limbah cair tahu dan urin sapi terhadap pematangan dormansi biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.), untuk mengetahui konsentrasi yang sesuai dengan pemberian limbah cair tahu dan urin sapi untuk pematangan dormansi biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.). Tempat dan waktu penelitian dilaksanakan di *Green House* Laboratorium Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, UIN Ar-Raniry Banda Aceh pada tanggal 29 April sampai dengan 29 Mei 2019. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode RAK yang terdiri atas lima perlakuan menggunakan limbah cair tahu dan urin sapi dengan masing-masing konsentrasi 0% (P0), 25% (P1), 50% (P2), 75% (P3), 100% dan (P4) dengan lima ulangan. Data yang diperoleh dianalisis dengan ANAVA dan dilanjutkan dengan uji Duncan. Parameter yang diukur yaitu potensi tumbuh dan daya kecambah pada biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.). Hasil penelitian pada potensi tumbuh menunjukkan nilai $F_{hitung} \geq F_{table}$ yaitu $F_{hitung} (6.756) \geq F_{table} (3.056)$ dan daya kecambah menunjukkan nilai $F_{hitung} \geq F_{table}$ yaitu $F_{hitung} (3.990) \geq F_{table} (3.056)$ maka “Ada pengaruh pemberian limbah cair tahu sapi dan urin sapi terhadap pematangan dormansi biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.) dan konsentrasi yang sesuai yaitu perlakuan konsentrasi 100% (P4) dan konsentrasi 75% (P3). Produk penunjang yang dihasilkan dari penelitian ini berupa modul yang dapat dijadikan sebagai panduan praktikum pada matakuliah Fisiologi Tumbuhan.

Kata Kunci: Biji Pala (*Myristica fragrans* Houtt.), Dormansi, Limbah Cair Tahu, Urin Sapi

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Alhamdulillahirabbil 'Alamin. Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengaruh Pemberian Limbah Cair Tahu dan Urin Sapi Terhadap Pematangan Dormansi Biji Pala (*Myristica fragrans* Houtt.) Sebagai Penunjang Praktikum Mata Kuliah Fisiologi Tumbuhan” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana dari Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan. Shalawat beserta salam kepada junjungan Nabi Muhammad SAW yang telah membawa umat manusia ke alam yang penuh dengan ilmu pengetahuan.

Proses penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari berbagai kesulitan dan hambatan. Namun dengan semangat, kerja keras dan ketekunan penulis serta bantuan dari berbagai pihak yang telah memberikan kritik dan saran dalam pembuatan dan penyusunan skripsi ini, Alhamdulillah akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan.

Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebanyak-banyaknya kepada:

1. Bapak Dr. Muslim Razali, SH., M. Ag selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
2. Bapak Samsul Kamal, S.Pd., M.Pd selaku Ketua Prodi Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh dan selaku

pembimbing I yang tidak henti-hentinya memberikan arahan, bantuan, ide, nasehat, dan saran sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.

3. Ibu Nurlia Zahara, S.Pd.I., M.Pd selaku pembimbing II yang tidak henti-hentinya memberikan bantuan, ide, nasehat, bimbingan dan saran sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
4. Bapak Mulyadi, M. Pd serta seluruh Bapak dan Ibu Dosen, semua Staf, Asisten dan Laboran Laboratorium Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh yang telah memberikan ilmunya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan gelar sarjana di Prodi Pendidikan Biologi.
5. Terimakasih kepada semua staf pustaka di ruang baca Prodi Pendidikan Biologi, dan pustaka FTK UIN Ar-Raniry yang telah membantu penulis menyediakan referensi-referensi buku dan skripsi guna mendukung penulisan skripsi ini.
6. Orang tua tercinta Ayahanda M. Nasir. T dan Ibunda Jauhari, S.Pd yang selalu memberikan dukungan dan doa terbaik untuk adinda.
7. Teman-teman seperjuangan di Pendidikan Biologi UIN Ar-Raniry Leting 2014, terkhusus Unit 05. Nurrahmah Akbariah, Roro Surti Utami, Hilwah Nora, Tia Astara, Niswatul Laeni, Mailatul Ilmi, Arina Dini, Feni Rulianti, Nila Mulia Sari, Fera Maulina, Hariyati, Salmiati, Enisa Fitri, Risky Nurlaiya, Putrianur Rizky, Intan Permatasari, Veratul Uhra, Emi Marlinda dan sahabat-sahabat lain yang tak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Terimakasih teristimewa kepada kakak dan abang tecinta yang selalu memberikan do'a, semangat dan nasehat kepada penulis, Abang Chalid (Alm), Kak Azizah, Kak Sintiya, Adik tersayang Elvina, Alaidin, Salasih, Zahwa Aliana, Syahrul Ramadhan dan saudara ipar serta keponakan tersayang yang selama ini telah mencurahkan waktu dan tenaganya untuk memberikan nasehat, semangat, motivasi serta dukungan, baik itu materi maupun non materi ketika penulis menempuh pendidikan.

Semoga segala kebaikan dibalas oleh Allah SWT dengan kebaikan yang berlipat ganda. Penulis mengucapkan permohonan maaf atas segala kesalahan dan kehilafan yang pernah penulis lakukan. Penulis juga mengharapkan saran dan komentar yang dapat dijadikan masukan dalam penyempurnaan skripsi ini. Semoga apa yang disajikan dalam skripsi ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan, dan semoga segalanya dapat berkah dan bernilai ibadah di sisi-Nya. Aamiin Yarabbal 'Alamiin.

Banda Aceh, 16 Juli 2019

Desi Sartika Putri

DAFTAR ISI

	Hal
LEMBAR JUDUL	i
PENGESAHAN PEMBIMBING	ii
PENGESAHAN SIDANG	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I : PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah	6
C. Tujuan Penelitian.....	7
D. Manfaat Penelitian	7
E. Hipotesis Penelitian.....	8
F. Definisi Operasional	8
BAB II : LANDASAN TEORI	11
A. Deskripsi Limbah.....	11
1). Sumber Limbah.....	11
2). Karakteristik Limbah	12
3). Limbah Cair Tahu	14
B. Deskripsi Urin Sapi	16
C. Deskripsi Dormansi Biji	17
1). Tipe Dormansi	17
2). Cara Pematangan Dormansi Biji	20
D. Deskripsi Pala (<i>Myristica fragrans</i> Houtt.).....	22
1). Morfologi Tanaman.....	23
a). Batang Pokok	23
b). Daun	25
c). Bunga.....	26
d). Buah	29
e). Biji.....	30
2). Syarat Tumbuh Pala	30
E. Penerapan Hasil Pada Praktikum Fisiologi Tumbuhan	31

BAB III : METODE PENELITIAN	33
A. Rancangan Penelitian	33
B. Tempat dan Waktu.....	34
C. Alat dan Bahan.....	35
D. Objek Penelitian.....	35
E. Parameter Penelitian.....	36
F. Prosedur Penelitian	37
G. Teknik Analisis Data.....	38
BAB IV : HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	40
A. Hasil Penelitian.....	40
1). Pengaruh Pemberian Limbah Cair Tahu dan Urin Sapi Terhadap Pematangan Dormansi Biji Pala (<i>Myristica fragrans</i> Houtt.)	40
2). Konsentrasi yang sesuai pemberian limbah cair tahu dan urin sapi untuk pematangan dormansi biji pala (<i>Myristica fragrans</i> Houtt.).....	45
3). Pemanfaatan hasil penelitian pengaruh pemberian limbah cair tahu dan urin sapi terhadap pematangan dormansi biji pala (<i>Myristica fragrans</i> Houtt.) sebagai penunjang praktikum mata kuliah fisiologi Tumbuhan....	51
B. Pembahasan	52
1). Pengaruh Pemberian Limbah Cair Tahu dan Urin Sapi Terhadap Pematangan Dormansi Biji Pala (<i>Myristica fragrans</i> Houtt.)	52
2). Konsentrasi yang sesuai pemberian limbah cair tahu dan urin sapi untuk pematangan dormansi biji pala (<i>Myristica fragrans</i> Houtt.).....	58
3). Pemanfaatan hasil penelitian pengaruh pemberian limbah cair tahu dan urin sapi terhadap pematangan dormansi biji pala (<i>Myristica fragrans</i> Houtt.) sebagai penunjang praktikum mata kuliah fisiologi Tumbuhan....	61
BAB V : PENUTUP.....	63
A. Simpulan.....	63
B. Saran.....	63
DAFTAR PUSTAKA	65
DAFTAR LAMPIRAN	69
RIWAYAT HIDUP PENULIS.....	82

DAFTAR GAMBAR

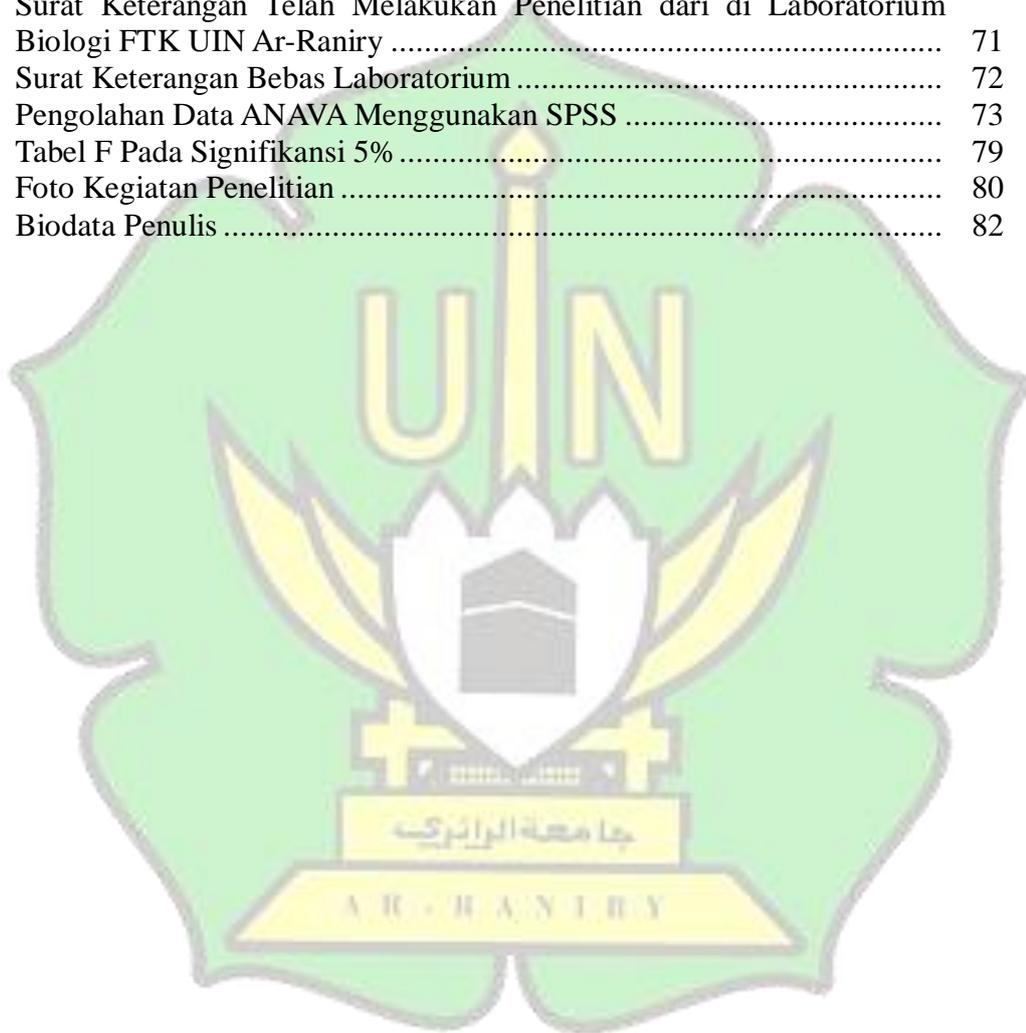
Lampiran	Hal
2.1 : Pohon Pala Betina (a), Pohon Pala Jantan (b)	25
2.2 : Daun Pala (<i>Myristica fragrans</i> Houtt.).....	26
2.3 : Bunga Pala Jantan (a), Bunga Pala Betina (b)	27
2.4 : Bentuk Bunga Tanaman Pala Betina (a), Bentuk Bunga Tanaman Pala Betina (b).....	29
2.5 : Buah Pala	30
3.1 : Desain Perlakuan.....	34
4.1 : Grafik Rata-Rata Hasil Potensi Tumbuh Biji pala (<i>Myristica fragrans</i> Houtt.) dengan Menggunakan Limbah Cair Tahu dan Urin Sapi yang diamati pada minggu ke-2.	46
4.2 : Grafik Rata-Rata Hasil Potensi Tumbuh Biji pala (<i>Myristica fragrans</i> Houtt.) dengan Menggunakan Limbah Cair Tahu dan Urin Sapi yang diamati pada minggu ke-4.	47
4.3 : Grafik Rata-Rata Daya Kecambah Tumbuh Biji pala (<i>Myristica fragrans</i> Houtt.) dengan Menggunakan Limbah Cair Tahu dan Urin Sapi yang diamati pada minggu ke-2.	49
4.4 : Grafik Rata-Rata Hasil Daya Kecambah Biji pala (<i>Myristica fragrans</i> Houtt.) dengan Menggunakan Limbah Cair Tahu dan Urin Sapi yang diamati pada minggu ke-4.	50
4.5 : Cover Modul	52

DAFTAR TABEL

Lampiran	Hal
3.1 : Alat yang Digunakan dalam Penelitian Pengaruh Pemberian Limbah Cair Tahu dan Urin Sapi Terhadap Pematangan Dormansi Biji Pala (<i>Myristica fragrans</i> Houtt.).....	35
3.2 : Bahan yang Digunakan dalam Penelitian Pengaruh Pengaruh Pemberian Limbah Cair Tahu dan Urin Sapi Terhadap Pematangan Dormansi Biji Pala (<i>Myristica fragrans</i> Houtt.).....	35
4.1 : Analisis Varian untuk Hasil Potensi Tumbuh Biji pala (<i>Myristica fragrans</i> Houtt.) dengan Menggunakan Limbah Cair Tahu dan Urin Sapi yang diamati pada minggu ke-2	40
4.2 : Uji Duncan untuk Hasil Potensi Tumbuh Biji pala (<i>Myristica fragrans</i> Houtt.) dengan Menggunakan Limbah Cair Tahu dan Urin Sapi yang diamati pada minggu ke-2:	41
4.3 : Analisis Varian untuk Hasil Potensi Tumbuh Biji pala (<i>Myristica fragrans</i> Houtt.) dengan Menggunakan Limbah Cair Tahu dan Urin Sapi yang diamati pada minggu ke-4	41
4.4 : Analisis Varian untuk Hasil Daya Kecambah Biji pala (<i>Myristica fragrans</i> Houtt.) dengan Menggunakan Limbah Cair Tahu dan Urin Sapi yang diamati pada minggu ke-2	42
4.5 Uji Duncan untuk Hasil Potensi Tumbuh Biji pala (<i>Myristica fragrans</i> Houtt.) dengan Menggunakan Limbah Cair Tahu dan Urin Sapi yang diamati pada minggu ke-2:	43
4.6 : Analisis Varian untuk Hasil Daya Kecambah Biji pala (<i>Myristica fragrans</i> Houtt.) dengan Menggunakan Limbah Cair Tahu dan Urin Sapi yang diamati pada minggu ke-4	43
4.7 Uji Duncan untuk Hasil Potensi Tumbuh Biji pala (<i>Myristica fragrans</i> Houtt.) dengan Menggunakan Limbah Cair Tahu dan Urin Sapi yang diamati pada minggu ke-2:	44
4.8 : Hasil Potensi Biji pala (<i>Myristica fragrans</i> Houtt.) dengan Menggunakan Limbah Cair Tahu dan Urin Sapi yang diamati pada minggu ke-2	45
4.9 : Hasil Potensi Biji pala (<i>Myristica fragrans</i> Houtt.) dengan Menggunakan Limbah Cair Tahu dan Urin Sapi yang diamati pada minggu ke-4	47
4.10 : Hasil Daya Kecambah pala (<i>Myristica fragrans</i> Houtt.) dengan Menggunakan Limbah Cair Tahu dan Urin Sapi yang diamati pada minggu ke-2	48
4.11 : Hasil Daya Kecambah pala (<i>Myristica fragrans</i> Houtt.) dengan Menggunakan Limbah Cair Tahu dan Urin Sapi yang diamati pada minggu ke-4	49

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Hal
1. Surat Keputusan Pembimbing Skripsi	69
2. Surat Permohonan Izin Mengumpulkan Data dari Dekan	70
3. Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian dari di Laboratorium Biologi FTK UIN Ar-Raniry	71
4. Surat Keterangan Bebas Laboratorium	72
5. Pengolahan Data ANAVA Menggunakan SPSS	73
6. Tabel F Pada Signifikansi 5%	79
7. Foto Kegiatan Penelitian	80
8. Biodata Penulis	82



BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Fisiologi Tumbuhan merupakan suatu cabang ilmu biologi yang mempelajari tentang proses-proses yang terjadi di dalam tubuh tumbuhan yang menyebabkan tumbuhan tersebut dapat hidup.¹ Fisiologi Tumbuhan merupakan mata kuliah yang wajib dilaksanakan oleh mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Jurusan Pendidikan Biologi Universitas Negeri Islam Ar-Raniry pada semester 5 (Ganjil) dengan total SKS yang dipelajari sebanyak 4 SKS, terbagi 3 SKS untuk teori dan 1 SKS untuk praktikum. Salah satu materi yang dipelajari dalam mata kuliah fisiologi tumbuhan adalah dormansi.

Dormansi merupakan suatu keadaan dimana benih-benih sehat (*viable*) tidak dapat berkecambah atau gagal ketika berada dalam kondisi yang secara normal baik untuk berkecambah, seperti kelembaban yang cukup, suhu dan cahaya yang sesuai. Beberapa perlakuan dapat diberikan pada benih, sehingga tingkat dormansinya dapat diturunkan dan presentase kecambahnya tetap tinggi. Perlakuan tersebut dapat ditunjukkan pada kulit benih, embrio maupun endosperm benih dengan maksud untuk menghilangkan faktor penghambat perkecambahan dan

¹ Benyamin Lakitan, *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*. (Jakarta: Rajawali Press, 2012). h. 4.

mengaktifkan kembali sel-sel benih yang dorman.² Ada dua tipe dormansi benih yaitu dormansi fisik, dan dormansi fisiologis.

Dormansi fisik yaitu menyebabkan pembatasan struktural terhadap perkecambahan, seperti kulit biji yang keras dan kedap sehingga menjadi penghalang masuknya air dan gas untuk beberapa jenis tanaman, kemudian dormansi fisiologis yang disebabkan oleh beberapa mekanisme, seperti pengatur tumbuh, baik penghambat atau perangsang tumbuh.³ Dormansi fisiologis dapat juga dipengaruhi oleh faktor dalam seperti *immaturity* atau ketidaksamaan embrio.⁴

Percobaan praktikum dormansi yang dilakukan selama ini di Laboratorium Pendidikan Biologi Universitas Islam Negeri, menggunakan biji melinjo, biji pala, dan biji kemiri dengan perlakuan fisik dan kimia. Perlakuan fisik yang digosok dengan kertas amplas atau dipotong dengan scapel sebagian kulit bijinya pada bagian yang tidak ada lembaganya kemudian dikecambahkan dalam cawan petri yang telah diberi kapas dan setiap hari disiram air dengan konsentrasi yang ditentukan, sedangkan perlakuan kimia yang direndam dengan larutan asam sulfat pekat selama beberapa menit dan dikecambahkan dalam cawan petri yang telah diberi kapas, kemudian disiram air setiap hari dengan konsentrasi yang ditentukan,

² Naning Yuniarti, et.al, “Teknik pematihan dormansi untuk mempercepat perkecambahan benih kourbaril (*Hymenaea courbaril*)”, *Jurnal Prossiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*, Vol. 1, No. 6, (2015), h. 34

³ Asti Kartika, *Dormansi Benih*. April 2012, diakses tanggal 12 juni 2017, dari situs <http://blog.ub.ac.id/astikartika/2012/04/28/dormansi-benih>

⁴ Dadan Mulyana, dkk, *Petunjuk Praktis Pembibitan Jabon & Sengon.....*, h. 20

pengamatan dilakukan selama seminggu.⁵ Biji pala tidak dapat berkecambah karena hambatan mekanis dari kulitnya keras, kulit benih pala yang keras ini mengakibatkan terhambatnya proses imbibisi air dan udara ke embrio di benih, yang disebut dengan dormansi.⁶

Berdasarkan hasil wawancara dengan dosen pengasuh mata kuliah fisiologi tumbuhan, diperoleh informasi bahwa percobaan praktikum dormansi yang sudah dilakukan, biji tidak dapat berkecambah karena waktu percobaan yang singkat, selain itu biji pala memiliki kulit biji yang keras sehingga biji tidak bisa mengalami imbibisi karena larutan yang digunakan tidak dapat menembus kulit.⁷ Berdasarkan angket yang telah dibagikan pada 30 mahasiswa yang telah mengambil mata kuliah fisiologi tumbuhan, sebanyak 20 pertanyaan dengan 2 pilihan jawaban, telah dikalkulasikan sebanyak 23 mahasiswa menjawab dengan skor 20 – 60, sedangkan 7 mahasiswa menjawab dengan skor 65 – 100, ini membuktikan bahwa pemahaman praktikum dormansi biji masih dibawah rata-rata.⁸ Salah satu biji yang mengalami dormansi yaitu biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.).

Biji pala memiliki kulit (tempurung) keras, sehingga untuk berkecambah memerlukan waktu 4-8 minggu. Tempurung yang menjadi kulit biji pala sangat

⁵ Lina Rahmawati, *Penuntun Praktikum Fisiologi Tumbuhan*. (Banda Aceh: Universitas Islam Negeri Ar-Raniry, 2007), h. 12

⁶ Erida Nurahmi, dkk, “Viabilitas Benih Pala (*Myristica fragrans* Houtt.) Pada Beberapa Tingkat Skarifikasi dan Konsentrasi Air Kelapa Muda”. *Jurnal Agrista* Vol. 14 No. 2, (2010), h. 51

⁷ Hasil Wawancara dengan dosen pengasuh mata kuliah fisiologi tumbuhan, Banda Aceh, tanggal 02 November 2017.

⁸ Hasil Angket Pemahaman Mahasiswa Biologi Tentang Materi Dormansi Pada Mata Kuliah Fisiologi Tumbuhan tanggal 13 November 2018

keras, menyebabkan resistensi yang tinggi dari masuknya air dan udara ke embrio, sehingga berakibat terhambatnya pertumbuhan benih dan terjadinya dormansi. Perkecambahan benih yang dorman dapat didorong dengan memberikan zat pengatur tumbuh seperti Auksin, Sitokinin, Giberelin. Urin sapi salah satu substrat organik yang mengandung auksin dan asam giberelin.⁹

Penelitian sebelumnya telah membuktikan bahwa perlakuan dengan perendaman ZPT alami seperti air kelapa yang mengandung hormon pertumbuhan yaitu hormon sitokinin dapat mempercepat perkecambahan biji pala.¹⁰ Urin sapi merupakan salah satu limbah cair yang berasal dari peternak sapi, pengelolaan limbah urin sapi yang kurang baik akan menjadi masalah serius seperti muncul bau tak sedap, kemudian limbah urin sapi merangsang lalat dan nyamuk untuk berkembang biak di timbunan limbah tersebut sehingga menimbulkan berbagai penyakit seperti diare dan disentri pada ternak maupun manusia yang berada di sekitar peternakan tersebut. Pemanfaatan urin sapi sebagai pupuk organik cair, sangat membantu petani sayur dalam hasil panen mereka.¹¹

Berdasarkan penelitian terdahulu perlakuan pemberian konsentrasi larutan perendam memberikan pengaruh nyata terhadap persentase perkecambahan biji kelapa sawit, jenis perendam urin sapi memiliki rerata lebih tinggi karena

⁹ Lely Wahidah Nasution, Et.al, “Perkecambahan Dan Pertumbuhan Bibit Biwa (*Eriobotrya japonica* Lindl.) Akibat Perendaman Pada Urin Hewan Dan Pemoangan Benih” *Jurnal Online Agroekoteknologi*, Vol. 2, No. 4, (2014), h. 68

¹⁰ Erida Nurahmi, dkk, “Viabilitas Benih Pala (*Myristica fragrans* Houtt.) Pada Beberapa Tingkat Skarifikasi dan Konsentrasi Air Kelapa Muda”. *Jurnal Agrista* Vol. 14 No. 2, (2010), h. 52

¹¹ Kun Budi Rinekso, et.al, *Studi Pembuatan Pupuk Organik Cair dari Fermentasi Urin Sapi (Ferisa) dengan Variasi Lokasi Peternakan yang Berbeda*, (Semarang: Universitas Diponegoro, 2011), h. 1

mengandung hormon didalam urin sapi dengan hormon yang ada dalam biji sawit memberikan kombinasi pengaruh yang lebih optimal dalam mempengaruhi pengendoran atau pelenturan dinding sel sehingga mempercepat perkecambahan.¹²

Pupuk organik cair dari urin sapi ini merupakan pupuk yang berbentuk cair tidak padat yang mudah sekali larut pada tanah dan membawa unsur-unsur penting guna kesuburan tanah.¹³ Selain urin sapi sebagai zat pengatur tumbuh, terdapat juga limbah cair tahu sebagai pendukung dalam perkecambahan biji. Berdasarkan penelitian sebelumnya kandungan unsur kimia dalam 100 ml limbah cair tahu adalah air sebanyak 4,9 gram, protein 17,4 gram, kalsium 19 miligram, fosfor 29 miligram, dan zat besi 4 miligram untuk mempercepat perkecambahan biji.¹⁴ Mengenai hal tersebut telah dijelaskan dalam Al-Qur'an di surah Qaaf ayat 9, Allah SWT berfirman:

وَنَزَّلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً مُّبَارَكًا فَأَنْبَتْنَا بِهِ جِبَاتٍ وَحَبَّ الْحَصِيدِ

Artinya: “Dan Kami turunkan dari langit air yang banyak manfaatnya lalu Kami tumbuhkan dengan air itu pohon-pohon dan biji-biji tanaman yang diketam.”

Surah tersebut menjelaskan bahwa Allah menerangkan bagaimana cara menumbuhkan tumbuh-tumbuhan itu yaitu menurunkan dari langit air

¹² Amirudin. et.al, “Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Larutan Perendam Alami Terhadap Perkecambahan Biji dan Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq)”. *Jurnal Biologi*, Vol. 4, No 1, (2015), h. 95

¹³ Muhammad Khoirul Huda, *Pembuatan Pupuk Organik Cair Dari Urin Sapi Dengan Aditif Tetes Tebu (Molasses) Metode Fermentasi*. (Semarang: Universitas Negeri Semarang, 2013). h. 3

¹⁴ Nisa Robitul Mardiyah dan Yayok Suryo P, “Pemanfaatan Unsur Makro (NPK) Limbah Cair Tahu untuk Pembuatan Pupuk Cair Secara Aerobik”. *Jurnal ENVIROTEK* Vol. 9 No. 2, h. 2

hujan, air yang bisa dimanfaatkan untuk menumbuhkan tanam-tanaman dan pohon-pohon yang berbuah, terutama tumbuh-tumbuhan dan biji tanamannya dapat dituai seperti padi, gandum, jagung, pala dan sebagainya.

15

Nikmat Allah SWT yang telah menciptakan kita sebagai manusia yaitu memiliki akal untuk berpikir dan mengkaji maupun meneliti apa yang telah diberikan, itu merupakan tanda kekuasaan Allah SWT yang patut kita syukuri.

B. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Apakah pemberian limbah cair tahu dan urin sapi berpengaruh terhadap pematangan dormansi biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.) ?
2. Bagaimana konsentrasi yang sesuai dengan pemberian limbah cair tahu dan urin sapi untuk pematangan dormansi biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.)?
3. Bagaimana pemanfaatan hasil penelitian pengaruh pemberian limbah cair tahu dan urin sapi terhadap pematangan dormansi biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.) sebagai penunjang praktikum mata kuliah fisiologi Tumbuhan ?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui pengaruh pemberian limbah cair tahu dan urin sapi terhadap pematangan dormansi biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.).

¹⁵ M. Quraish Shihab, *Tafsir al-Mishbah*, vol.7, (Jakarta : Lentera Hati, 2011), h. 350

2. Untuk mengetahui konsentrasi yang sesuai dengan pemberian limbah cair tahu dan urin sapi untuk pematangan dormansi biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.).
3. Untuk mengetahui pemanfaatan hasil penelitian pengaruh pemberian limbah cair tahu dan urin sapi terhadap pematangan dormansi biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.) sebagai penunjang praktikum mata kuliah fisiologi Tumbuhan.

D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini secara teoritis dan praktik sebagai berikut

1. Secara teoritis manfaat penelitian ini dapat menambah referensi bagi mahasiswa dan pihak-pihak yang memerlukan informasi mengenai pengaruh pemberian limbah cair tahu serta urin sapi terhadap pematangan dormansi biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.).
2. Secara praktik mahasiswa dapat memanfaatkan limbah tahu dan urin sapi sebagai media untuk pematangan dormansi biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.) dan hasil dari penelitian berupa modul dapat dijadikan sebagai referensi dalam kegiatan Praktikum Fisiologi Tumbuhan.

E. Hipotesis Penelitian

Hipotesis merupakan jawaban sementara terhadap rumusan masalah penelitian, adapun hipotesis dari penelitian ini adalah:

H_a : Terdapat pengaruh pemberian limbah cair tahu dan urin sapi terhadap pematangan dormansi biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.)

H₀ : Tidak ada pengaruh pemberian limbah cair tahu dan urin sapi terhadap pematangan dormansi biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.)

F. Definisi Operasional

Definisi operasional digunakan untuk memudahkan pemahaman dan pembahasan menjadi lebih terarah, maka peneliti merasa perlu untuk menjelaskan beberapa istilah yang terdapat dalam judul skripsi ini. Istilah-istilah yang dimaksud sebagai berikut:

1. Limbah Cair Tahu

Limbah cair tahu merupakan limbah dari bekas air pencucian bahan baku pembuatan tahu dan limbah cair dari proses pengolahan bahan baku kedelai yang dibuang langsung ke lingkungan melalui selokan besar dan langsung di bawah ke badan air, limbah cair tahu mengandung unsur hara untuk mempercepat perkecambahan biji.¹⁶ Limbah cair tahu yang digunakan pada penelitian ini yaitu dengan konsentrasi 25%, 50%, 75%, dan 100%

2. Urin Sapi

Urin sapi merupakan cairan sisa yang dieksresikan oleh ginjal yang kemudian akan dikeluarkan melalui proses urinasi. Urin terdiri dari air dengan bahan terlarut berupa sisa metabolisme (seperti urea) garam terlarut, dan materi organik. Urin sapi mengandung hormon auksin dan giberelin yang merangsang

¹⁶ Nurul Hikmah, "Pengaruh Pemberian Limbah Tahu Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L)". *Jurnal Agrotropika Hayati* Vol. 3. No. 3, (2016), h. 46

pertumbuhan pada biji.¹⁷ Urin sapi yang digunakan pada penelitian ini yaitu dengan konsentrasi 25%, 50%, 75%, dan 100%.

3. Dormansi Biji Pala (*Myristica fragrans* Houtt.)

Dormansi merupakan masa istirahat biji sehingga proses perkecambahan tidak dapat terjadi yang disebabkan adanya pengaruh dari dalam dan luar biji.¹⁸

Dormansi dalam penelitian ini yaitu dormansi pada biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.), memiliki waktu dormansi yang berkisar antara 7 sampai dengan 10 hari. Hal ini merupakan waktu yang lebih efektif untuk melakukan praktikum, karena waktu praktikum pada materi dormansi hanya berlangsung selama satu minggu. Biji yang digunakan dalam penelitian ini yaitu biji yang cukup tua biasanya sudah jatuh ditanah, berwarna coklat kehitam-hitaman. Untuk mematahkan dormansi pada biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.), dalam penelitian ini digunakan zat pengatur tumbuh limbah cair tahu dan urin sapi.

4. Praktikum Fisiologi Tumbuhan

Praktikum fisiologi tumbuhan merupakan proses belajar mengajar yang mempelajari tentang proses metabolisme yang terjadi di dalam tubuh tumbuhan yang menyebabkan tumbuhan tersebut dapat hidup sehingga kegiatan praktikum fisiologi tumbuhan menekankan pada aspek psikomotorik

¹⁷ Nur'Aisyah Albantany, *Dosa Besar Kecil Terabaikan Penyebab Siksa Azab Kubur Yang Pedih*. (Jakarta: Kunci Iman, 2014), h. 29-30

¹⁸ Indriati Husain, dkk, *Pematahan Dormansi Benih Kemiri (*Aleurites moluccana*, L. Willd) yang Direndam dengan Zat Pengatur Tumbuh Organik Basmingro dan Pengaruhnya terhadap Viabilitas Benih*. (Gorontalo: Universitas Negeri Gorontalo, 2012), h. 95

(ketrampilan), kognitif (pengetahuan) dan afektif (sikap) dengan menggunakan peralatan di laboratorium.¹⁹

Hasil penelitian diharapkan mampu menjadi penunjang dalam bentuk modul praktikum tentang pengaruh pemberian limbah cair tahu dan urin sapi terhadap pematangan dormansi biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.).



¹⁹ Erna Wati, dkk, *Penuntun praktikum fisiologi tumbuhan*, (Jakarta: Universitas Negeri Jakarta, 2018), h. 1

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Deskripsi Limbah Cair Tahu

Limbah adalah hasil akhir dari suatu proses industri maupun domestik (limbah rumah tangga) yang tidak diperlukan oleh lingkungan karena tidak memiliki nilai ekonomis.²⁰ Limbah mengandung bahan berbahaya dan beracun yang selanjutnya disingkat B3 adalah zat, energi, dan komponen lain yang karena sifat, konsentrasi, atau jumlahnya, baik secara langsung maupun tidak langsung, dapat mencemarkan dan merusak lingkungan hidup, dapat membahayakan lingkungan hidup, kesehatan, serta kelangsungan hidup manusia dan makhluk hidup lain.²¹

1. Sumber Limbah

Berdasarkan Sumber yang menghasilkan limbah dapat dibedakan menjadi lima yaitu :

- a. Limbah rumah tangga (limbah domestik) adalah sampah jenis plastik dan detergen. Limbah sampah plastik tidak dapat diuraikan oleh mikroorganisme seperti halnya sampah organik. Penduduk yang tinggal di pemukiman, perumahan dan perkampungan dalam kesehariannya menggunakan detergen untuk mencuci pakaian, perkakas rumah tangga, bahkan mungkin kendaraan bermotor. Detergen mempunyai daya larut terhadap minyak maupun lemak cukup baik, sehingga daya bersihnya

²⁰ Philip Kristanto, *Ekologi Industri Edisi Kedua*, (Yogyakarta: Andi Offset, 2013), h. 227.

²¹ Peraturan Pemerintah Nomor 101 tahun 2014 tentang Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun

terhadap kotoran minyak dan bahan lainnya cukup tinggi. Namun, limbah detergen sukar diuraikan oleh mikroorganisme sehingga limbah detergen aktif bertahun-tahun. Pencermaran air oleh detergen buih yang menutup permukaan air selokan, sungai, kolam dan sebagainya, akan mengurangi daya larut oksigen dari udara ke dalam air.²²

- b. Limbah Industri merupakan hasil produksi aktivitas industri (pabrik). Industri yang tergolong dalam rumah tangga, seperti industri pembuatan tahu dan industri perkayuan, menghasilkan limbah-limbah organik yang merupakan sisa hasil proses produksi. Limbah organik tersebut sebenarnya dapat dimanfaatkan kembali agar tidak mencemari lingkungan. Salah satu alternatifnya ialah diolah sebagai bahan baku kompos.²³
- c. Limbah pertanian merupakan limbah padat yang dihasilkan dari kegiatan pertanian, contohnya sisa daun-daunan, ranting, jerami, kayu dan lain-lain.²⁴

2. Karakteristik Limbah

Berdasarkan karakteristiknya, limbah industri dapat digolongkan menjadi 4:

- a. Limbah cair : Limbah cair bersumber dari pabrik yang biasanya banyak menggunakan air dalam sistem prosesnya. Di samping itu ada pula bahan baku mengandung air sehingga dalam proses pengolahannya air harus

²² Suharto.Ign, *Limbah Kimia dalam Pencemaran Air dan Udara*. (Yogyakarta : CV. Andi Offset. 2011), h. 226

²³ Ridwan A.Z, *Mengenal Limbah Industri dan Berbagai Dampak Bagi Kehidupan Manusia*. Oktober 2012, diakses tanggal 06 Januari 2018 dari situs <http://ridwanaz.com/2012/10/mengenal-limbah-industri-dan-berbagai-dampak-bagi-kehidupan-manusia.html>

²⁴ Suharto.Ign, *Limbah Kimia dalam Pencemaran Air dan Udara....*, h. 227

dibuang. Air terikut dalam proses pengolahan kemudian dibuang misalnya ketika dipergunakan untuk pencuci suatu bahan sebelum diproses lanjut. Air ditambah bahan kimia tertentu kemudian diproses dan setelah itu dibuang. Semua jenis perlakuan ini mengakibatkan buangan air.²⁵

b. Limbah padat : Limbah padat adalah hasil buangan industri berupa padatan, lumpur, bubuk yang berasal dari sisa proses pengolahan. Limbah ini dapat dikategorikan menjadi dua bagian, yaitu limbah padat yaitu dapat didaur ulang, seperti plastik, tekstil, potongan logam dan kedua limbah padat yang tidak punya nilai ekonomis. Bagi limbah padat yang tidak punya nilai ekonomis dapat ditangani dengan berbagai cara antara lain ditimbun pada suatu tempat, diolah kembali kemudian dibuang dan dibakar.²⁶

c. Limbah gas dan partikel : Udara adalah media pencemar untuk limbah gas. Limbah gas atau asap yang diproduksi pabrik keluar bersamaan dengan udara. Secara alamiah udara mengandung unsur kimia seperti O^2 , N^2 , NO^2 , CO^2 , H^2 dan lain-lain. Penambahan gas ke dalam udara melampaui kandungan alami akibat kegiatan manusia akan menurunkan kualitas udara. Zat pencemar melalui udara diklasifikasikan menjadi dua bagian yaitu partikel dan gas. Partikel adalah butiran halus dan masih mungkin terlihat dengan mata telanjang seperti uap air, debu, asap, kabut dan fume- Sedangkan pencemaran berbentuk gas tanya aapat dirasakan melalui

²⁵ Suharto.Ign, *Limbah Kimia dalam Pencemaran Air dan Udara....*, h. 228

²⁶ Ferani Dwi Anggraini, *Macam-Macam Limbah*. September 2014, diakses tanggal 08 Januari 2018 dari situs <https://feranianggraini23.wordpress.com/2014/09/10/macam-macam-limbah/amp>

penciuman (untuk gas tertentu) ataupun akibat langsung. Gas-gas ini antara lain SO², NO^x, CO, CO², hidrokarbon dan lain-lain.²⁷

d. Limbah B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun) : Suatu limbah digolongkan sebagai limbah B3 bila mengandung bahan berbahaya atau beracun yang sifat dan konsentrasinya, baik langsung maupun tidak langsung, dapat merusak atau mencemarkan lingkungan hidup atau membahayakan kesehatan manusia. Limbah B3 antara lain adalah bahan baku yang berbahaya dan beracun yang tidak digunakan lagi karena rusak, sisa kemasan, tumpahan, sisa proses, dan oli bekas kapal yang memerlukan penanganan dan pengolahan khusus. Bahan-bahan ini termasuk limbah B3 bila memiliki salah satu atau lebih karakteristik berikut: mudah meledak, mudah terbakar, bersifat reaktif, beracun, menyebabkan infeksi, bersifat korosif, dan lain-lain, yang bila diuji dengan toksikologi dapat diketahui termasuk limbah B3.²⁸

3. Limbah Cair Tahu

Tahu merupakan produk olahan biji kedelai yang mengandung protein, kalori dan vitamin B serta kaya akan mineral.²⁹ Tahu berasal dari endapan protein dari sari kedelai panas yang menggunakan bahan penggumpal, saat

²⁷ Latar Muhammad Arief, *Pengolahan Limbah Industri dan Gas*. (Jakarta: FKM Universitas Esa Unggul, 2017), h. 7

²⁸ Suharto.Ign, *Limbah Kimia dalam Pencemaran Air dan Udara.....*, h. 230

²⁹ Nurul Fadilah, *Pengaruh Konsentrasi dan Frekuensi Penyiraman Limbah Cair Tahu Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Rosella (Hisbicus sabdariffa)*. (Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2015), h. 1

terjadi proses pengendapan, tidak semua sari kedelai mengendap, dengan demikian sisa protein yang tidak tergumpal dan zat-zat lain yang larut dalam air akan menjadi limbah. Limbah tahu dibagi atas 2 yaitu limbah padat dan limbah cair. Limbah padat berasal dari proses penyaringan sari-sari kedelai sehingga hasil akhirnya berupa ampas yang bertekstur kasar, sedangkan limbah cair tahu berasal dari proses perendaman, pencucian, penggumpalan, dan percetakan.³⁰

Limbah cair tahu merupakan air sisa penggumpalan tahu yang dihasilkan selama proses pembuatan tahu. Limbah cair tahu banyak mengandung zat-zat organik sehingga bisa dijadikan pupuk organik. Limbah cair tahu mengandung zat-zat seperti protein, kalori, karbohidrat, dan lemak. Bahan-bahan organik tersebut dapat didaur ulang oleh mikroorganisme yang menjadi unsur hara potensial untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman.³¹ Kandungan unsur kimia dalam 100 ml limbah cair tahu yaitu air sebanyak 4,9 gram, protein 17,4 gram, kalsium 19 mg, fosfor 29 mg dan zat besi 4 miligram.³²

³⁰ Dika Arya Perdana, dkk, *Penggunaan Starter Envirosolve Dan Biodekstran Untuk Memproduksi Biogas Dari Bahan Baku Ampas Tahu*, (Palembang: Jurusan Teknik Kimia Universitas Sriwijaya, 2011), h. 12

³¹ Nurul Fadilah, “Pengaruh Konsentrasi dan Frekuensi Penyiraman Limbah Cair Tahu Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Rosella (*Hisbicus sabdariffa*)”, h. 5

³² Netty Demak, “Perbandingan Antara Pemberian Limbah Cair Tahu dengan Limbah Teh Basi Terhadap Laju Pertumbuhan Tanaman *Spathiphyllum Floribundum*”, *Prosiding Seminar Pendidikan Biologi*, (2015), h. 472

B. Deskripsi Urin Sapi

Urin sapi merupakan produk dari ginjal, diantaranya produk dari penguraian protein adalah unsur ureum ($\text{CO}(\text{NH}_2)_2$). Nitrogen yang berada pada kotoran cair mempunyai bentuk ureum. Urin sangat kekurangan asam fosfat. Kalium yang dikandungnya berada dalam bentuk persenyawaan yang mudah larut. Kotoran cair (urin) mengandung nitrogen, kalium dan sedikit fosfat. Persenyawaan ureum ($\text{CO}(\text{NH}_2)_2$) di transformasikan oleh bakteri menjadi amoniak karbonat, yaitu berupa garam yang labil karena mudah terurai, menjadi amoniak, air dan gas karbohidrat.³³

Urin yang dihasilkan ternak dipengaruhi oleh pakan, aktivitas ternak, suhu eksternal, konsumsi air, musim dan lain sebagainya. Feses dan urin yang dihasilkan adalah sebesar 10% dari berat ternak. Jumlah urin yang dihasilkan dari berbagai jenis ternak tiap hari berbeda-beda. Urin yang dihasilkan ternak sebagai hasil metabolisme tubuh memiliki nilai yang sangat bermanfaat yaitu:

- 1) Kadar N dan K sangat tinggi,
- 2) Urin mudah diserap tanaman
- 3) Urin mengandung hormon pertumbuhan tanaman.³⁴

Kandungan unsur hara urin yang dihasilkan ternak tergantung mudah atau sukarnya makanan dalam perut hewan dapat dicernakan. Urin pada ternak sapi terdiri dari: air 92%, N 1,00%, P 0,2%, dan K 1,35%, sehingga memerlukan

³³ Krisna Indra, *Urin Sapi*. Oktober 2016 diakses 07 Desember 2017 dari situs <http://materipengetahuanumum.blogspot.co.id/2016/10/pengertian-urine-sapi.html>

³⁴ Arini Pramesthi Damayanti, *Kandungan Kimia Pupuk Organik Cair dari Urine Sapi Menggunakan Biang PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) Batang Pisang Sebagai Pengganti EM4*. (Surakarta: FKIP Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2013), h. 3-4

jumlah yang lebih banyak untuk diberikan kepada tanaman Urin sapi mengandung IAA (Indole Acetic Acid) seperti auksin. IAA yang terdapat dalam urin sapi merupakan hormon tumbuh alami auksin yang fungsinya merangsang pertumbuhan akar tanaman.³⁵

C. Deskripsi Dormansi Biji

Suatu benih dikatakan dorman apabila benih itu sebenarnya viable (hidup) tetapi tidak mau berkecambah walaupun diletakkan pada keadaan lingkungan yang memenuhi syarat bagi perkecambahannya. Periode dormansi ini dapat berlangsung musiman dapat juga selama beberapa tahun, tergantung pada jenis benih dan tipe dormansinya. Dormansi dapat disebabkan oleh berbagai faktor antara lain: impermeabilitas kulit biji baik terhadap air atau gas ataupun karena resistensi kulit biji terhadap pengaruh mekanis, embrio yang rudimenter, “after ripening”, dormansi sekunder dan bahan-bahan penghambat perkecambahan.³⁶

1. Tipe Dormansi

Beberapa tipe dormansi, yaitu dormansi fisik dan dormansi fisiologis.

a. Dormansi Fisik

Tipe dormansi ini yang menyebabkan pembatas struktural terhadap perkecambahan adalah kulit biji yang keras dan kedap sehingga menjadi

³⁵ Krisna Indra, *Urin Sapi*. Oktober 2016 diakses 07 Desember 2017 dari situs <http://materipengetahuanumum.blogspot.co.id/2016/10/pengertian-urine-sapi.html>

³⁶ Lita Sutopo, *Teknologi Benih*. (Jakarta Utara : RajaGrafindo Persada, 2004), h. 30-31

penghalang mekanis terhadap masuknya air atau gas pada berbagai jenis tanaman.³⁷

Beberapa sifat yang termasuk kedalam dormansi fisik adalah:

1) Impermeabilitas kulit biji terhadap air

Benih-benih yang menunjukkan tipe dormansi ini disebut benih keras contohnya seperti pada famili *Leguminoceae*, disini pengambilan air terhalang kulit biji yang mempunyai struktur terdiri dari lapisan sel-sel berupa palisade yang berdinging tebal, terutama dipermukaan paling luar dan bagian dalamnya mempunyai lapisan lilin. Di alam selain pergantian suhu tinggi dan rendah dapat menyebabkan benih retak akibat pengembangan dan pengkerutan, juga kegiatan dari bakteri dan cendawan dapat membantu menghambat masa dormansi benih.³⁸

2) Resistensi mekanis kulit biji terhadap pertumbuhan embrio

Tipe dormansi ini, beberapa jenis benih tetap berada dalam keadaan dorman disebabkan kulit biji yang cukup kuat untuk menghalangi pertumbuhan embrio. Jika kulit ini dihilangkan maka embrio akan tumbuh dengan segera. Tipe dormansi ini juga umumnya dijumpai pada beberapa genera tropis seperti *Pterocarpus*, *Terminalia*, *Eucalyptus*, dll. Tipe dormansi ini juga

³⁷ Maharani Hasanah, et.al, Studi Pematahan Dormansi Pada Benih Saga (*Abrus precatorius* L.), *Jurnal Warta Tumbuhan Obat Indonesia*, Vol. 2, No. 2, (2011), h. 23

³⁸ Maharani Hasanah, et.al, Studi Pematahan Dormansi Pada Benih Saga (*Abrus precatorius* L.), h. 24

terdapat tipe kulit biji yang biasa dilalui oleh air dan oksigen, tetapi perkembangan embrio terhalang oleh kekuatan mekanis dari kulit biji tersebut. Hambatan mekanis terhadap pertumbuhan embrio dapat diatasi dengan dua cara mengekstraksi benih dari pericarp atau kulit biji.³⁹

3) Adanya zat penghambat

Sejumlah jenis mengandung zat-zat penghambat dalam buah atau benih yang mencegah perkecambahan. Zat penghambat yang paling sering dijumpai ditemukan dalam daging buah, untuk itu benih tersebut harus diekstraksi dan dicuci untuk menghilangkan zat-zat penghambat.⁴⁰

b. Dormansi fisiologis (embrio)

Penyebabnya adalah embrio yang belum sempurna pertumbuhannya atau belum matang. Benih-benih demikian memerlukan jangka waktu tertentu agar dapat berkecambah (penyimpanan). Jangka waktu penyimpanan ini berbeda-beda dari kurun waktu beberapa hari sampai beberapa tahun tergantung jenis benih. Benih-benih ini biasanya ditempatkan pada kondisi temperatur dan kelembaban tertentu agar

³⁹ Fuat Fahrudin, *Penyimpanan dan Dormansi Benih*. diakses tanggal 03 Maret 2018 dari situs <https://marufah.blog.uns.ac.id/2010/05/25/penyimpanan-dan-dormansi-benih/>

⁴⁰ Agus Astho Pramono, et.al, “Perubahan kondisi fisik, fisiologis, dan biokimia benih *Michelia champaca* pada berbagai tingkat kemasakan”, *Jurnal Prossiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*, Vol. 3, No. 3, (2017), h. 369

viabilitasnya tetap terjaga sampai embrio terbentuk sempurna dan dapat berkecambah.⁴¹

2. Cara-Cara Pematahan Dormansi Biji

a. Perlakuan Mekanis

1) Skarifikasi

Skarifikasi mencakup cara-cara seperti mengikir atau menggosok kulit biji dengan kertas empelas, melubangi kulit biji dengan pisau, perlakuan impaction (goncangan) untuk benih-benih yang memiliki sumber gabus. Dimana semuanya bertujuan untuk melemahkan kulit biji yang keras, sehingga lebih permeabel terhadap air atau gas.⁴²

2) Tekanan

Benih-benih dari sweet clover (*Melilotus alba*) dan alfafa (*Medicago sativa*) setelah diberi perlakuan dengan tekanan hidraulik 2000 atm pada 180°C selama 5-20 menit ternyata perkecambahannya meningkat sebesar 50-200%. Efek tekanan terlihat setelah benih-benih tersebut dikeringkan dan disimpan,

⁴¹ Nurul Hikmah, dkk, *Dormansi dan Perkecambahan Pada Tumbuhan*. (Malang: Universitas Negeri Malang, 2015), h. 5-6

⁴² Naning Yuniarti, et.al, "Teknik pematahan dormansi untuk mempercepat perkecambahan benih kourbaril (*Hymenaea courbaril*)", *Jurnal Prossiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*,....., h. 34

tidak diragukan lagi perbaikan perkecambahan terjadi disebabkan oleh perubahan permeabilitas kulit biji terhadap air.⁴³

b. Perlakuan Kimia

Perlakuan dengan menggunakan bahan-bahan kimia sering pula dilakukan untuk memecahkan dormansi benih. Tujuannya adalah menjadikan agar kulit biji lebih mudah dimasuki oleh air pada waktu proses imbibisi. Larutan asam kuat seperti asam sulfat dan asam nitrat dengan konsentrasi pekat membuat kulit biji menjadi lebih lunak sehingga dapat dilalui oleh air dengan mudah. Bahan kimia lain yang juga sering digunakan adalah: potassium hydroxide, asam hidroklorit, potassium nitrat, dan thiourea. Disamping itu dapat pula digunakan hormon tumbuh untuk memecahkan dormansi pada benih, antara lain adalah : sitokinin, giberelin dan auksin.⁴⁴

c. Perlakuan Perendaman dengan Air

Beberapa jenis benih terkadang diberi perlakuan perendaman di dalam air panas dengan tujuan memudahkan penyerapan air oleh benih. Prosedur yang umum digunakan adalah sebagai berikut : air dipanaskan sampai 1800 – 2000°F, benih dimasukkan ke dalam air panas tersebut dan biarkan sampai menjadi dingin, selama beberapa waktu.⁴⁵

⁴³ Lita Sutopo. *Teknologi Benih*....., h. 32

⁴⁴ Lita Sutopo, *Teknologi Benih*....., h. 33

⁴⁵ AUFARIZ, *Dormansi*. diakses tanggal 03 Maret 2018 dari situs <http://aufariz.blogspot.com/2011/01/dormansi-itu-dormansi.html>

d. Perlakuan Pemberian Temperatur Tertentu

Temperatur tinggi jarang digunakan untuk memecahkan dormansi benih, kecuali baru kelapa sawit. Biasanya temperatur tinggi malah meningkatkan dormansi benih daripada memperbaiki perkecambahannya. Keadaan dormansi pada beberapa benih dapat diatasi dengan pemberian efek dari temperatur rendah dan agak tinggi. Tetapi temperatur ekstrim dari perlakuan ini tidak boleh berbeda lebih dari 100 atau 200°C , pada umumnya berada diatas dari titik beku.⁴⁶

e. Perlakuan dengan Cahaya

Cahaya tidak hanya mempengaruhi persentase perkecambahan benih, tetapi juga laju perkecambahan. Pengaruh cahaya pada benih bukan saja dalam jumlah cahaya yang diterima tetapi juga intensitas cahaya dan panjang hari.⁴⁷

D. Deskripsi Pala (*Myristica fragrans* Houtt.)

Klasifikasi tanaman pala (*Myristica fragrans* Houtt.) adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Magnoliales
Famili	: Myristicaceae
Genus	: <i>Myristica</i>
Spesies	: <i>Myristica fragrans</i> Houtt. ⁴⁸

⁴⁶ Lita Sutopo, *Teknologi Benih.....*, h. 34

⁴⁷ Lita Sutopo, *Teknologi Benih.....*, h. 35

⁴⁸ Drazat. MS, *Meraup Laba dari Pala.* (Jakarta Selatan: Agromedia Pustaka, 2007), h. 9

1. Morfologi Tanaman

Tanaman pala memiliki struktur tubuh yang biasa dikenal dengan morfologi tanaman. Masing-masing bagian tubuh memiliki karakteristik dan keunggulan yang berbeda. Ciri-ciri khusus dari bagian tubuh yang dimiliki tanaman pala diantaranya :⁴⁹

a. Batang Pokok

Pala (*Myristica fragrans* Houtt.) merupakan jenis tanaman yang dapat tumbuh baik di daerah tropis. Tanaman ini termasuk dalam familia myristicaceae, yang mempunyai sekitar 200 spesies. Tanaman ini jika pertumbuhan baik dan tumbuh di lingkungan terbuka, tajuknya akan rindang dan ketinggiannya dapat mencapai 15-18 meter. Tajuk pohon ini bentuknya meruncing ke atas dan puncak tajuknya tumpul. Daunnya berwarna hijau mengkilap dengan ukuran panjang 10-15 cm dan panjang tangkai daun sekitar 1-1,5.⁵⁰

Tanaman ini sebagian besar adalah berumah satu, namun sering ditemukan pula berumah dua dan yang hermaphrodite. Tanaman yang berumah satu artinya pada satu pohon terdapat bunga jantan (♂) yang menghasilkan tepungsari dan terdapat pula bunga betina (♀) yang menghasilkan putik. Sedangkan tanaman yang berumah dua artinya pada satu pohon hanya terdapat bunga jantan saja atau hanya terdapat bunga betina saja. Kemudian tanaman

⁴⁹ Drazat. MS, *Meraup Laba dari Pala*,..... h. 9

⁵⁰ Tohir, *Klasifikasi, Morfologi, dan Syarat Hidup Tanaman Pala*, Agustus 2016 diakses tanggal 17 September 2018 dari situs <http://chyrun.com/mengenal-tanaman-pala/>

yang hermaphrodite artinya dalam satu bunga terdapat bunga benangsari penghasil tepung sari dan terdapat pula putik yang akan diserbuki.⁵¹

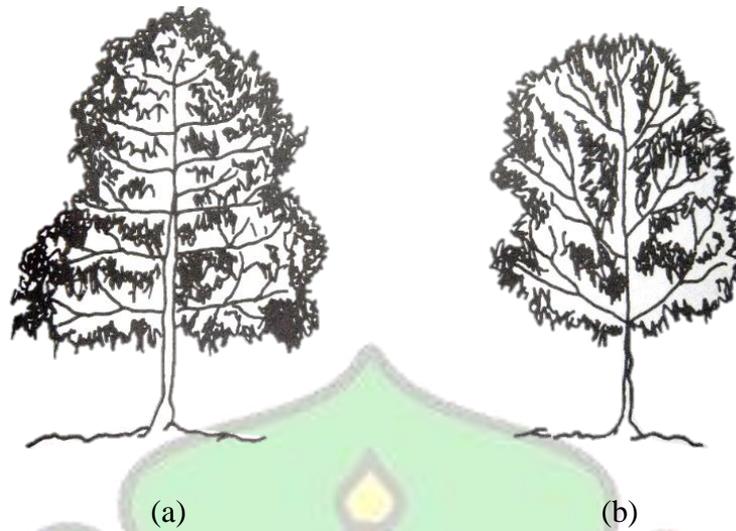
Jika dalam kondisi sehat, batang pokok bisa tumbuh mencapai ketinggian lebih dari 18—20 meter. Tumbuhnya tegak dengan bentuk bulat agak berbonggol-bonggol. Batang pokok biasanya memiliki cabang primer dengan bentuk yang hampir serupa. Biasanya cabang primer tumbuh membentuk krans (karangan) melingkari batang pokok.⁵²

Kulit batang pokok umumnya berwarna abu-abu kelam atau hijau tua dengan hiasan mahkota pohon berbentuk piramid yang indah jika tumbuh tunggal. Dari arah tumbuhnya cabang primer, dapat diketahui jenis kelamin bunga yang akan dihasilkan nantinya. Untuk penghasil bunga betina, cabang primer tumbuh mendatar (vertikal), sedangkan bunga jantan tumbuh membentuk siku lancip dengan batang pokok. Ciri-ciri pohon betina dan jantan tersebut akan lebih jelas jika sudah mulai berbunga atau sudah berumur kurang lebih lima tahun.⁵³

⁵¹ Rismunandar, *Budidaya dan Tataniaga Pala*. (Jakarta: Penebar Swadaya, 1988), h. 10

⁵² Rismunandar, *Budidaya dan Tataniaga Pala*...., h. 11

⁵³ Tohir, *Klasifikasi, Morfologi, dan Syarat Hidup Tanaman Pala*, Agustus 2016 diakses tanggal 17 September 2018 dari situs <http://chyrun.com/mengenal-tanaman-pala/>



Gambar 2.1 Pohon Pala Betina (a), Pohon Pala Jantan (b)⁵⁴

b. Daun

Umumnya, ukuran daun pala jantan lebih kecil daripada daun pala betina. Bentuknya seperti telur atau elip, dengan pangkal dan pucuknya meruncing. Warna bagian bawah hijau kebiru-biruan muda, sedangkan bagian atasnya hijau tua. Menurut para pakar tanaman, daun pala mengandung minyak atsiri, tetapi jumlahnya tidak begitu banyak.⁵⁵

⁵⁴ Rismunandar, *Budidaya dan Tataniaga Pala*...., h. 10

⁵⁵ Drazat. MS, *Meraup Laba dari Pala*...., h.12



Gambar 2.2 Daun Pala (*Myristica fragrans* Houtt.)⁵⁶

c. Bunga

Tanaman pala adalah tanaman berumah dua, yaitu bunga jantan dan bunga betina terdapat pada pohon yang berbeda. Bunga pala muncul dari ujung cabang dan ranting. Bunga betina mempunyai kelopak dan mahkota meskipun tidak berkembang sempurna. Warna bunganya yaitu kuning, diameternya kurang lebih 2,5 mm serta panjangnya sekitar 3 mm. Mahkota bunga betina bersatu, kelopak berukuran kecil, kemudian di dalam mahkota tersebut terdapat pistil yang bersatu dengan calon bunga. Mahkota bunga jantan bersatu dari pangkal lalu terbagi menjadi 3 bagian. Kelopaknya tidak berkembang

⁵⁶ Wikipedia. *Pala*, Januari 2016 diakses tanggal 17 September 2018 dari situs <https://id.wikipedia.org/wiki/Pala>

sempurna, berbentuk menyerupai cincin yang melingkar pada bagian pangkal mahkota.⁵⁷

Malai bunga jantan terdiri dari 1—10 bunga, sementara malai bunga betina hanya 1—3 bunga. Bunga jantan tumbuh lebih tegak pada ranting-ranting buah, tetapi ukurannya lebih kecil dari bunga betina. Sementara bunga betina tumbuh di ketiak daun dengan kekhasannya yang berbau harum, berwarna kuning muda, dan halus. Persarian bunga pala terjadi jika ada bantuan serangga atau angin.⁵⁸



Gambar 2.3 Bunga Pala Jantan (a), Bunga Pala Betina (b)⁵⁹

Cara pembungaan pala adalah uni sexual diocius, tetapi meskipun demikian terdapat juga bentuk antara. Bunganya keluar dari ujung cabang dan

⁵⁷ Muslim Ade, *Klasifikasi dan Morfologi Tanaman Pala*. diakses tanggal 05 Maret 2018 dari situs <http://unhairbiologifkip.blogspot.com/2017/09/klasifikasi-dan-morfologi-tanaman-pala.html>

⁵⁸ Rismunandar, *Budidaya dan Tataniaga Pala....*, h. 18

⁵⁹ Rismunandar, *Budidaya dan Tataniaga Pala....*, h. 18

ranting. Setiap tangkai bunga biasanya terdapat 15-20 bunga, akan tetapi dari jumlah ini yang berhasil menjadi buah sebagian kecil saja (untuk pohon betina). Pohon betina akan menghasilkan bunga betina yang berkembang menjadi buah, sedangkan pohon jantan tidak mempunyai bakal buah.⁶⁰

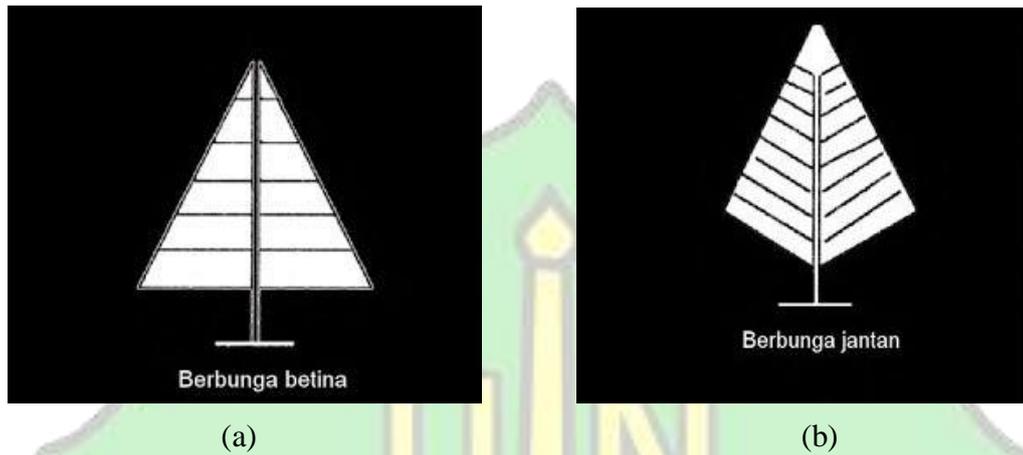
Bunga betina mempunyai kelopak dan mahkota meskipun perkembangannya tidak sempurna, warna bunga kuning dengan diameter ± 2 mm, panjang bunga karang lebih 3 mm, mahkota bunga betina bersatu mulai dari bagian pangkal dan pada bagian atas terbuka menjadi 2 bagian yang simetris, kelopak bunga kecil dan menutup sebagian kecil dari bagian bawah mahkota, dalam mahkota bunga terdapat bakal buah dengan garis tengah ± 1 mm, di dalam bakal buah terdapat bakal kulit biji dan bakal biji.⁶¹

Bentuk bunga jantan agak berbeda dengan bunga betina, warna bunga jantan juga kuning, dengan diameter 1 mm dan panjang ± 3 mm. Mahkota bunga jantan bersatu dari pangkal pada $\frac{5}{8}$ bagian dan kemudian terbagi menjadi 3 bagian. Kelopak bunga berkembang tidak sempurna. Bentuknya seperti cincin yang melingkar pada bagian pangkal mahkota bunga. Benang sari berbentuk silindris dan merupakan tangkai bersatu, panjangnya ± 2 mm. Sari bunga melekat pada tangkai tersebut dan membentuk baris-baris yang

⁶⁰ Rismunandar, *Budidaya dan Tataaniaga Pala....*, h. 19

⁶¹ Tohir, *Klasifikasi, Morfologi, dan Syarat Hidup Tanaman Pala*, Agustus 2016 diakses tanggal 17 September 2018 dari situs <http://chyrun.com/mengenal-tanaman-pala/>

jumlahnya 8 buah dan berpasangan. Antara baris ini dibatasi oleh jalur kecil \pm $\frac{1}{10}$ mm lebarnya.⁶²



Gambar 2.4 Bentuk Bunga Tanaman Pala Betina(a) Bentuk Bunga Tanaman Pala Betina (b)⁶³

d. Buah

Buah pala umumnya berbentuk peer, lebar, dengan ujung meruncing. Beberapa sisinya berkulit licin, berdaging, dan cukup banyak mengandung air. Jika sudah matang, buah akan berwarna kuning pucat dan membelah dua. Jangka waktu pertumbuhan buah pala dari mulai penyerbukan atau persarian, hingga masa petik membutuhkan waktu sekitar sembilan bulan.⁶⁴

⁶² Rismunandar, *Budidaya dan Tataniaga Pala....*, h. 20

⁶³ Rismunandar, *Budidaya dan Tataniaga Pala....*, h. 20

⁶⁴ Drazat. MS, *Meraup Laba dari Pala....*, h. 11



Gambar 2.5 Buah Pala⁶⁵

e. Biji

Pala termasuk kelas tanaman berbiji tunggal, berkeping dua, dan dilindungi oleh tempurung. Walaupun tidak tebal, biji pala cukup keras dipegang. Beberapa di antaranya berbentuk bulat telur dan lonjong. Jika sudah tua, warnanya berubah menjadi cokelat tua, kering, permukaannya licin. Namun, jika masih muda permukaannya keriput, beralur dengan warna cokelat muda di bawahnya dan cokelat tua dibagian atasnya. Tempurung biji tumbuh dibungkus oleh fuli atau bunga pala.⁶⁶

2. Syarat tumbuh pala

Tanaman pala dapat tumbuh baik didaerah pantai tropis, areal subur tanah vulkanik yang kaya bahan organik merupakan kondisi optimum untuk pertumbuhan pala, seperti di Banda dan Ambon. Pala juga dapat tumbuh pada tanah berliat, seperti di Grenada. Tanaman pala memerlukan iklim yang agak

⁶⁵ Drazat. MS, *Meraup Laba dari Pala*...., h. 11

⁶⁶ Rismunandar, *Budidaya dan Tataniaga Pala*...., h. 20

konstan, terutama pada masa pertumbuhan, keadaan iklim dipengaruhi oleh beberapa unsur lainnya, seperti curah hujan, angin, dan ketinggian tempat.⁶⁷

Pala membutuhkan curah hujan yang tinggi dan agak merata sepanjang tahun, pada daerah basah, curah hujan yang aman berkisar 2.210-3.667 mm pertahun, sementara pada daerah yang cukup kering, curah hujan berkisar 1.524-2.540 mm pertahun. Pala tergolong tanaman yang tahan terhadap musim kering selama beberapa bulan. Pala dapat tumbuh pada ketinggian 500-700 m dpl, pertumbuhan pala di atas ketinggian 700 m dpl relatif lebih lambat dan produktivitasnya rendah. Suhu optimum untuk pertumbuhan pala berkisar 24-29° C, tingkat keasaman yang baik berkisar antara pH 5,5-6,5.⁶⁸

E. Penerapan Hasil Pada Praktikum Fisiologi Tumbuhan

Fisiologi Tumbuhan adalah mata kuliah wajib yang harus di ambil oleh mahasiswa Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh, memiliki bobot 4 (1) SKS 3 SKS untuk teori dan 1 SKS untuk praktikum. Tujuan dari mata kuliah ini adalah agar mahasiswa memahami bagaimana sifat-sifat fisiologi tumbuhan dan hubungannya dengan ilmu biologi lainnya agar mahasiswa dapat memahami biologi secara sempurna.

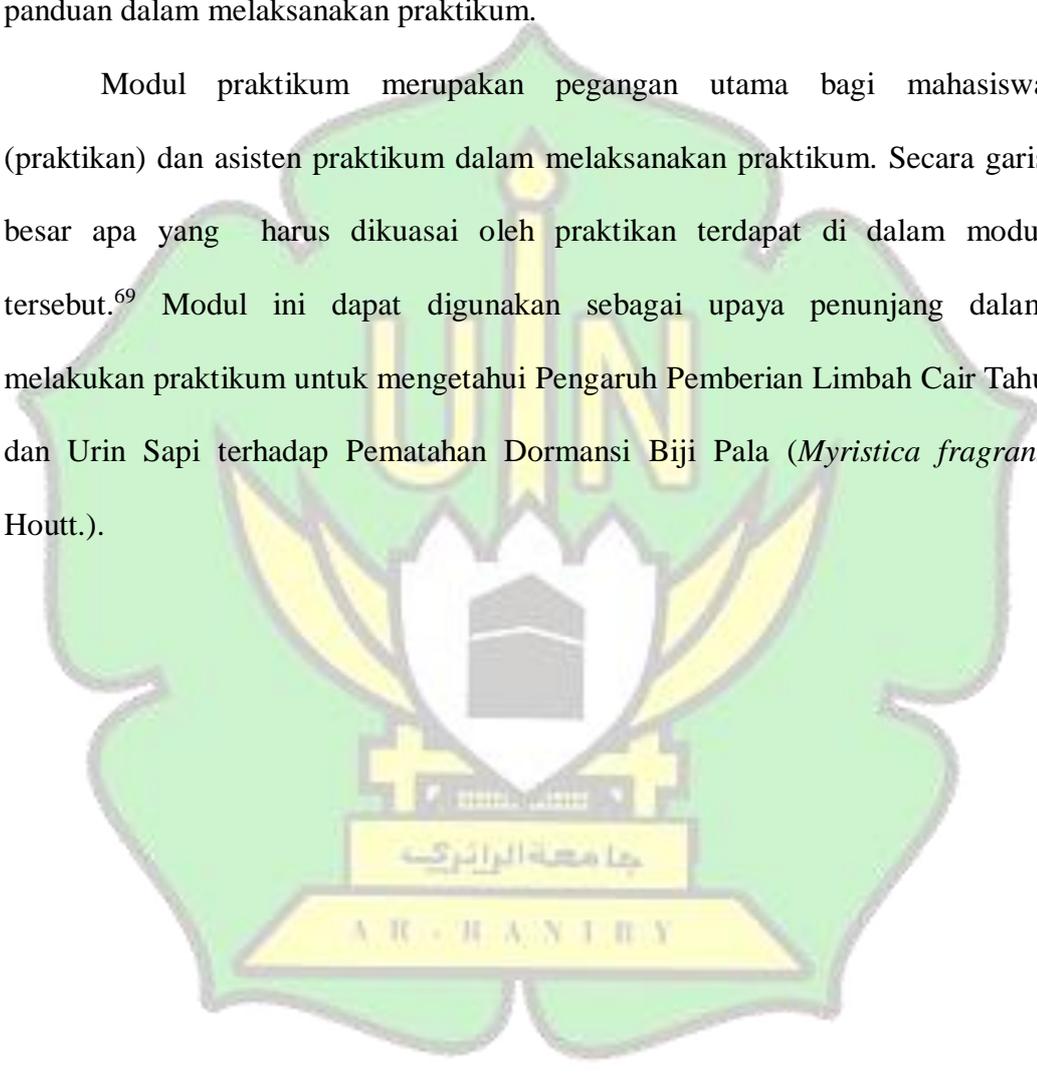
Kegiatan Praktikum Fisiologi Tumbuhan yaitu dilakukan agar dapat melengkapi pemahaman praktikan melalui pengamatan secara langsung. Jadi

⁶⁷ Maisarah, *Syarat Tumbuh Tanaman Pala*. diakses tanggal 08 Maret 2018 dari situs <http://budidayaraya.blogspot.com/2012/08/syarat-tumbuh-tanaman-pala.html>

⁶⁸ Suwanto, dkk, *Top 15 Tanaman Perkebunan....*, h. 231

pemberian limbah cair tahu dan urin sapi pada biji yang mengalami dormansi merupakan salah satu materi pada mata kuliah fisiologi tumbuhan. Salah satunya yaitu Praktikum Dormansi, proses praktikum fisiologi tumbuhan yang dilakukan tidak terlepas dari sebuah modul yang sangat dibutuhkan praktikan untuk panduan dalam melaksanakan praktikum.

Modul praktikum merupakan pegangan utama bagi mahasiswa (praktikan) dan asisten praktikum dalam melaksanakan praktikum. Secara garis besar apa yang harus dikuasai oleh praktikan terdapat di dalam modul tersebut.⁶⁹ Modul ini dapat digunakan sebagai upaya penunjang dalam melakukan praktikum untuk mengetahui Pengaruh Pemberian Limbah Cair Tahu dan Urin Sapi terhadap Pematahan Dormansi Biji Pala (*Myristica fragrans* Houtt.).



⁶⁹Husni Ilyas, *Pertimbangan Penulisan Modul Praktikum*, (Bogor: PT. Kharisma Ilmu, 2010), h. 2.

BAB III METODE PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen karena melalui pendekatan kuantitatif yaitu penelitian yang diambil dari adanya masalah pada suatu penelitian, disebut penelitian kuantitatif karena menghasilkan angka-angka (kuantitas) dan analisis yang menggunakan statistik.⁷⁰ Rancangan penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap yang terdiri atas lima perlakuan dan lima ulangan, sebelum dikecambahkan dilakukan perendaman selama 48 jam, kemudian dipindahkan kedalam cawan petri yang berisi kapas sebagai media pertumbuhan.⁷¹

Adapun perlakuan yang diberikan sebagai berikut:

- P₀ = Air sebagai kontrol
- P₁ = Urin sapi dengan konsentrasi 25% dan Limbah cair tahu dengan konsentrasi 25%.
- P₂ = Urin sapi dengan konsentrasi 50% dan Limbah cair tahu dengan konsentrasi 50%.
- P₃ = Urin sapi dengan konsentrasi 75% dan Limbah cair tahu dengan konsentrasi 75%.
- P₄ = Urin sapi dengan konsentrasi 100% dan Limbah cair tahu dengan konsentrasi 100%.

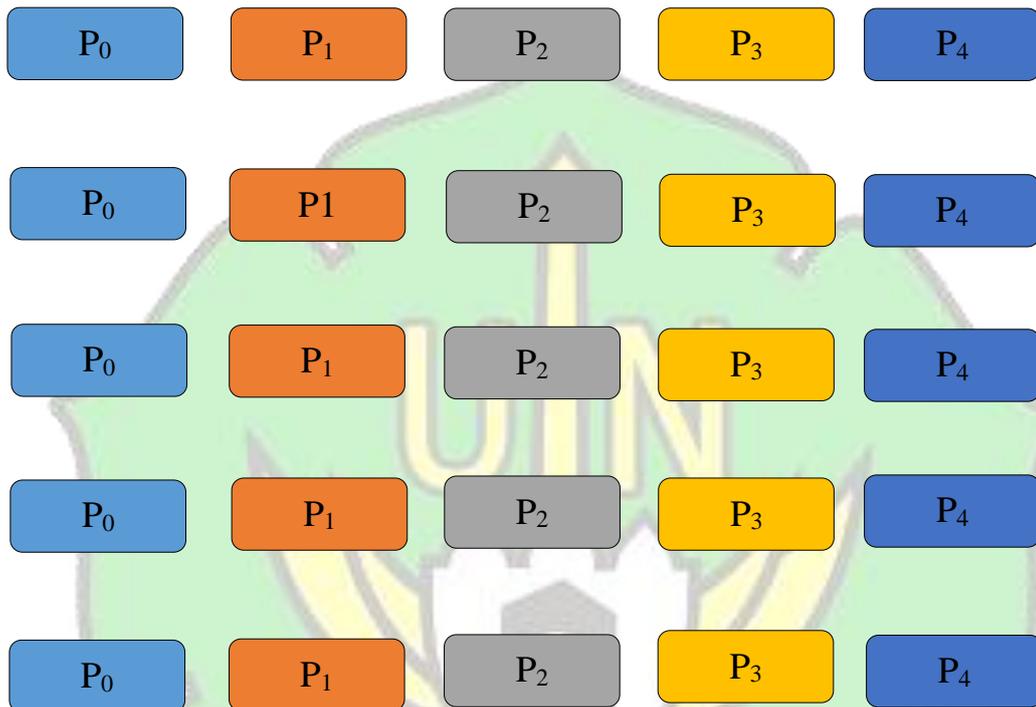
⁷⁰ Rudi susila, dkk, *Penelitian Pendidikan*, (Jakarta: Direktorat Jenderal Pendidikan Islam Kementerian Agama Islam RI, 2012), h. 53-54.

⁷¹ Amirudin, et.al, Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Larutan Perendam Alami Terhadap Perkecambahan Bij i dan Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq)...., h. 95

1. Desain Perlakuan

Perlakuan = Perendaman dan penyiraman dengan menggunakan kombinasi limbah cair tahu dan urin sapi

Jenis tanaman = Biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.)



Gambar 3.1 Desain Perlakuan

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan April s/d Mei 2019 di Green House Laboratorium Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri, Ar-Raniry Banda Aceh.

C. Alat dan Bahan

Alat dan bahan dalam penelitian antara lain :

Tabel 3.1 Alat yang digunakan dalam penelitian.

No.	Nama Alat	Fungsi
1.	Cawan Petri	Sebagai tempat perkecambahan biji pala
2.	Beaker glass 250 ml	Untuk mengukur kadar air pengenceran dan kadar urin sapi serta kadar limbah cair tahu
3.	Tabung ukur 100 ml	Sebagai tempat larutan setelah pengenceran
4.	Pipet tetes	Untuk memindahkan larutan
5.	Botol mineral sedang	Untuk wadah limbah cair tahu dan urin sapi dan wadah perendaman biji pala
6.	Kapas	Sebagai media untuk perkecambahan biji pala
7.	Tabel pengamatan	Untuk mencatat data hasil penelitian
8.	Alat tulis	Untuk mencatat data hasil penelitian
9.	Label	Untuk memberi tanda pada perlakuan penelitian
10.	Botol Semprot	Untuk menyiram biji pala
11.	Kamera	Sebagai dokumentasi

Tabel 3.2 Bahan yang digunakan dalam penelitian.

No.	Nama Bahan	Fungsi
1.	Aquades	Untuk membuat pengenceran pada konsentrasi larutan limbah cair tahu dan urin sapi
2.	Biji Pala (<i>Myristica fragrans</i> Houtt.)	Sebagai sampel penelitian
3.	Limbah Cair Tahu	Sebagai ZPT alami untuk pematangan dormansi biji pala
4.	Urin Sapi	Sebagai ZPT alami untuk pematangan dormansi biji pala

D. Objek Penelitian

Objek dalam penelitian ini yaitu biji pala yang diambil di tempat budidaya desa kuta bak drien, kecamatan tangan-tangan, kabupaten aceh barat daya. Kriteria pemilihan biji yaitu biji yang telah mengalami dormansi berwarna hitam pekat sebanyak 75 biji pala.

E. Parameter yang Diukur

Parameter yang diukur dan diamati dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Potensi Tumbuh

Biji yang dikatakan mempunyai potensi tumbuh apabila akar atau manula tubuh menembus pericarp.⁷² Potensi tumbuh dinyatakan dalam (%). Potensi tumbuh ini diamati pada minggu pertama dan minggu kedua.

Rumus potensi tumbuh

$$\text{Potensi tumbuh} = \frac{\text{Jumlah benih yang tumbuh}}{\text{Jumlah benih yang ditanam}} \times 100\%$$

2. Daya Berkecambah

Daya kecambah merupakan pengamatan pada biji yang tumbuh normal pada setiap perlakuan. Biji dikatakan tumbuh normal apabila kecambahnya tumbuh dengan baik yaitu hipokotil yang panjang, dan kotiledon paling sedikit ada yang masih melekat pada biji.⁷³

Dapat dihitung menggunakan rumus berikut:

$$\text{Daya Kecambah} = \frac{\text{Jumlah kecambah normal}}{\text{Jumlah benih yang ditanam}} \times 100\%$$

⁷² Lita Sutopo, *Tekhnologi Benih, Edisi Revisi*, (Jakarta : Grafindo Persada, 2002), h. 32

⁷³ Lita Sutopo, *Tekhnologi Benih, Edisi Revisi....*, h. 34

F. Prosedur Penelitian

1. Persiapan dan Perendaman Biji Pala (*Myristica fragrans* Houtt.)

Biji yang akan dijadikan benih, dipilih dari buah yang tua (biasanya jika sudah tua jatuh ke tanah). Kemudian biji tersebut diseleksi berdasarkan tingkat kemasakan morfologis dan ukurannya. Bijinya berbentuk normal, berwarna coklat kehitam-hitaman. Jumlah biji pala sebanyak 75 biji, selanjutnya dicuci dengan air yang bersih. Biji pala direndam kedalam limbah cair tahu 24 jam dan urin sapi selama 24 jam.

2. Proses Pengenceran Larutan Limbah Cair Tahu dan Urin Sapi

Proses pengenceran dilakukan pada urin sapi dan limbah cair tahu dengan konsentrasi 25%, 50%, 75%, dan 100% dengan menggunakan rumus pengenceran yaitu:

$$M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$$

Keterangan :

M_1 = Konsentrasi awal larutan

V_1 = Volume awal larutan

M_2 = Konsentrasi akhir larutan

V_2 = Volume akhir⁷⁴

3. Tahap Pemberian Perlakuan

Biji yang sudah di rendam kemudian dipindahkan masing-masing 3 biji kedalam cawan petri yang berisi kapas dan diberi label sesuai dengan perlakuan dan ulangan. Perlakuan kontrol (P_0) menggunakan aquadest, perlakuan pertama (P_1) yang disiram dengan urin sapi sebanyak 25% dan

⁷⁴ Widianingsih, et.al., Kandungan Xanton dalam Ekstrak Kulit Manggis dengan Pelarut Etanol Absolut, *Jurnal Ilmiah Pendidikan Eksakta*, Vol. 3, No. 2 (2017), h. 232.

limbah cair tahu sebanyak 25%, perlakuan kedua (P₂) yang disiram dengan urin sapi sebanyak 50% dan limbah cair tahu sebanyak 50%, perlakuan ketiga (P₃) yang disiram dengan urin sapi sebanyak 75% dan limbah cair tahu sebanyak 75%, perlakuan keempat (P₄) yang disiram dengan urin sapi sebanyak 100% dan limbah cair tahu sebanyak 100%.

4. Penyiraman Biji Pala

Pemeliharaan dilakukan dengan cara penyiraman yang dilakukan setiap hari pada waktu pagi hari atau sore hari, penyiraman dilakukan dengan menggunakan botol semprot pada biji pala dengan sesuai konsentrasi.

G. Teknik Analisis Data

Analisis data adalah proses mencari dan menyusun secara sistematis data yang diperoleh dari hasil eksperimen dan dokumentasi. Analisis data menggunakan Analisis Varian (ANOVA), standar dalam pengambilan keputusan untuk menguji hipotesis yaitu sebagai berikut:

1. Apabila nilai *P-Value* (nilai signifikan) > 0,05 maka “ada pengaruh perlakuan pemberian limbah cair tahu serta urin sapi terhadap pematangan dormansi biji pala”.
2. Apabila nilai *P-Value* (nilai signifikan) < 0,05 maka “tidak ada pengaruh perlakuan pemberian limbah cair tahu serta urin sapi terhadap pematangan dormansi biji pala”.

$$Y_{ij} = \mu + \beta_i + T_j + \sum ij$$

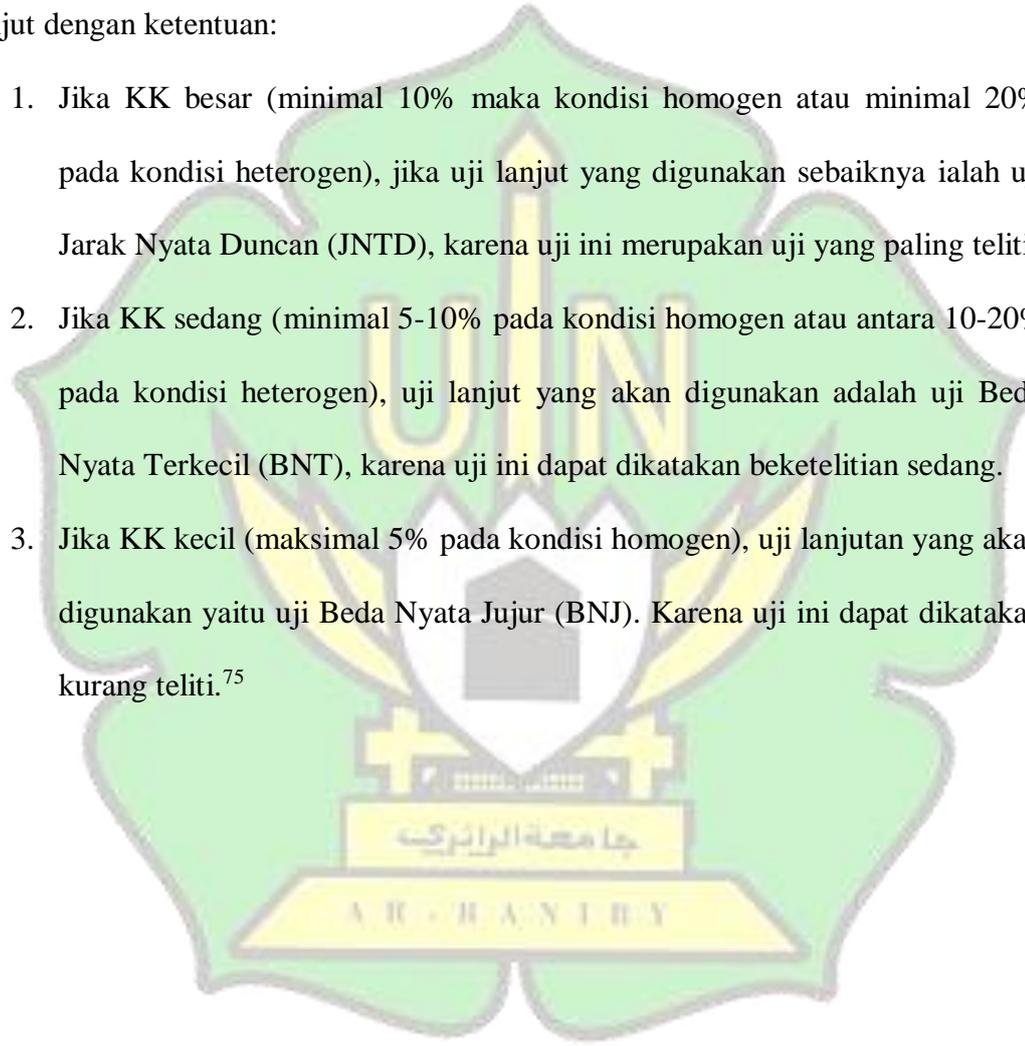
Keterangan :

Y_{ij} = Varian yang diukur

- μ = Rata-rata umum
- β_i = Efek ulangan ke i
- T_j = Efek ulangan ke j
- \sum_{ij} = Efek eksperimen dalam ulangan ke i
- i = 1.2B (banyak ulangan)
- j = 1.2A (banyak perlakuan)

Selanjutnya jika terdapat perbedaan nyata, maka dilanjutkan dengan uji lanjut dengan ketentuan:

1. Jika KK besar (minimal 10% maka kondisi homogen atau minimal 20% pada kondisi heterogen), jika uji lanjut yang digunakan sebaiknya ialah uji Jarak Nyata Duncan (JNTD), karena uji ini merupakan uji yang paling teliti.
2. Jika KK sedang (minimal 5-10% pada kondisi homogen atau antara 10-20% pada kondisi heterogen), uji lanjut yang akan digunakan adalah uji Beda Nyata Terkecil (BNT), karena uji ini dapat dikatakan beketelitian sedang.
3. Jika KK kecil (maksimal 5% pada kondisi homogen), uji lanjutan yang akan digunakan yaitu uji Beda Nyata Jujur (BNJ). Karena uji ini dapat dikatakan kurang teliti.⁷⁵



⁷⁵ Kemas Ali hanafiah, *Rancangan Percobaan: Teori Aplikasi*, (Jakarta: Rajawali Press, 2010), h. 41.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Pengaruh Pemberian Limbah Cair Tahu dan Urin Sapi terhadap Pematahan Dormansi Biji Pala (*Myristica fragrans* Houtt.)

Perkecambahannya diletakkan di dalam media yang terdiri dari cawan petri dan kapas dengan masing-masing cawan petri terdiri dari 3 biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.), kemudian disiram dengan limbah cair tahu dan urin sapi dengan konsentrasi masing-masing 0%, 25%, 50%, 75%, dan 100% pada waktu pagi atau sore hari setiap harinya. Adapun data hasil penelitiannya sebagai berikut:

a. Pengaruh pemberian limbah cair tahu dan urin sapi terhadap potensi tumbuh biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.) pada minggu ke-2

Pengamatan terhadap potensi tumbuh biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.) dengan pemberian limbah cair tahu dan urin sapi yang dilakukan pada minggu ke-2 dapat dilihat pada Tabel 4.1 di bawah ini:

Tabel 4.1 Analisis Varian untuk Hasil Potensi Tumbuh Biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.) dengan Menggunakan Limbah Cair Tahu dan Urin Sapi yang diamati pada minggu ke-2:

ANOVA

Potensi Tumbuh M2					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	19892.56	4	4973.140	6.756	.001
Within Groups	14721.20	20	736.060		
Total	34613.76	24			

Sumber: Hasil Penelitian 2019

Berdasarkan Tabel 4.1 diatas diketahui bahwa nilai F_{hitung} yaitu sebesar 6.756, sedangkan F_{table} yaitu 3.056 yang berdasarkan pada Tabel F. Hal tersebut

menunjukkan bahwa pemberian limbah cair tahu dan urin sapi berpengaruh nyata terhadap potensi tumbuh biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.), karena nilai $F_{hitung} \geq F_{Table}$, maka selanjutnya dilakukan uji lanjut Duncan untuk melihat pengaruh nyata antar konsentrasi perlakuan.

Tabel 4.2 Uji Duncan untuk Hasil Potensi Tumbuh Biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.) dengan Menggunakan Limbah Cair Tahu dan Urin Sapi yang diamati pada minggu ke-2:

Potensi_Tumbuh_M2

Perlakuan	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
Duncan ^a P0	5	0.0000	
P1	5	20.0000	
P2	5	26.6000	
P3	5		73.4000
P4	5		80.0000
Sig.		.470	.750

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

Sumber: Hasil Penelitian 2019

Berdasarkan Tabel 4.2 Uji Duncan diatas menunjukkan bahwa potensi tumbuh pada konsentrasi P4 berbeda nyata dibandingkan dengan konsentrasi P0, P1, dan P2 sedangkan konsentrasi P4 tidak berbeda nyata dengan konsentrasi P3.

b. Pengaruh pemberian limbah cair tahu dan urin sapi terhadap potensi tumbuh biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.) pada minggu ke-4

Tabel 4.3 Analisis Varian untuk Hasil Potensi Tumbuh Biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.) dengan Menggunakan Limbah Cair Tahu dan Urin Sapi yang diamati pada minggu ke-4:

ANOVA

Potensi Tumbuh M4

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	13125.44	4	3281.360	2.457	.079
Within Groups	26707.60	20	1335.380		
Total	39833.04	24			

Sumber: Hasil Penelitian 2019

Berdasarkan Tabel 4.3 diatas diketahui bahwa nilai F_{hitung} yaitu sebesar 2.457, sedangkan F_{table} yaitu 3.056 yang berdasarkan pada Tabel F. Hal tersebut menunjukkan bahwa pemberian limbah cair tahu dan urin sapi tidak berpengaruh nyata terhadap potensi tumbuh biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.) pada minggu ke-4, karena nilai $F_{hitung} \leq F_{Tabel}$, maka tidak dilakukan uji lanjut.

c. Pengaruh pemberian limbah cair tahu dan urin sapi terhadap daya kecambah biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.) pada minggu ke-2

Tabel 4.4 Analisis Varian untuk Hasil Daya Kecambah Biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.) dengan Menggunakan Limbah Cair Tahu dan Urin Sapi yang diamati pada minggu ke-2:

ANOVA					
Daya Kecambah M2					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	12769.20	4	3192.300	3.990	.015
Within Groups	16000.80	20	800.040		
Total	28770.00	24			

Sumber: Hasil Penelitian 2019

Berdasarkan Tabel 4.5 diatas diketahui bahwa nilai F_{hitung} yaitu sebesar 3.990, sedangkan F_{table} yaitu 3.056 yang berdasarkan pada Tabel F. Hal tersebut menunjukkan bahwa pemberian limbah cair tahu dan urin sapi berpengaruh nyata terhadap daya kecambah biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.) pada minggu ke-2, karena nilai $F_{hitung} \geq F_{Table}$, maka selanjutnya dilakukan uji lanjut Duncan untuk melihat pengaruh nyata antar konsentrasi perlakuan.

Tabel 4.5 Uji Duncan untuk Hasil Daya Kecambah Biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.) dengan Menggunakan Limbah Cair Tahu dan Urin Sapi yang diamati pada minggu ke-2:

Daya_Kecambah_M2

Perlakuan	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
Duncan ^a P0	5	0.0000	
P1	5	6.6000	
P2	5	33.2000	33.2000
P3	5	39.8000	39.8000
P4	5		66.8000
Sig.		.103	.089

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

b. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

Sumber: Hasil Penelitian 2019

Berdasarkan Tabel 4.5 Uji Duncan diatas menunjukkan bahwa daya kecambah minggu ke-2 pada konsentrasi P4 berbeda nyata dibandingkan dengan konsentrasi P0, dan P1, sedangkan konsentrasi P4 tidak berbeda nyata dengan konsentrasi P2, dan P3.

d. Pengaruh pemberian limbah cair tahu dan urin sapi terhadap daya kecambah biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.) pada minggu ke-4

Tabel 4.6 Analisis Varian untuk Hasil Daya Kecambah Biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.) dengan Menggunakan Limbah Cair Tahu dan Urin Sapi yang diamati pada minggu ke-4:

ANOVA

Daya_Kecambah_M4					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	21151.20	4	5287.800	5.267	.005
Within Groups	20080.80	20	1004.040		
Total	41232.00	24			

Sumber: Hasil Penelitian 2019

Berdasarkan Tabel 4.6 diatas diketahui bahwa nilai F_{hitung} yaitu sebesar 5.267, sedangkan F_{table} yaitu 3.056 yang berdasarkan pada Tabel F. Hal tersebut menunjukkan bahwa pemberian limbah cair tahu dan urin sapi berpengaruh nyata terhadap daya kecambah biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.), karena nilai $F_{hitung} \geq$

F_{Table} , maka selanjutnya dilakukan uji lanjut Duncan untuk melihat pengaruh nyata antar konsentrasi perlakuan.

Tabel 4.7 Uji Duncan untuk Hasil Daya Kecambah Biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.) dengan Menggunakan Limbah Cair Tahu dan Urin Sapi yang diamati pada minggu ke-4:

Daya_Kecambah_M4

Perlakuan	N	Subset for alpha = .05		
		1	2	3
Duncan ^a P0	5	6.6000		
P1	5	20.0000		
P2	5	33.2000	33.2000	
P3	5		73.2000	73.2000
P4	5			80.0000
Sig.		.223	.060	.738

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

Sumber: Hasil Penelitian 2019

Berdasarkan Tabel 4.7 Uji Duncan diatas menunjukkan bahwa daya kecambah minggu ke-4 pada konsentrasi P4 berbeda nyata jika dibandingkan dengan konsentrasi P0, P1, P2 dan P3. Sedangkan konsentrasi P0 tidak berbeda nyata jika dibandingkan dengan konsentrasi P1, namun berbeda nyata dengan konsentrasi P2 dan P3. Begitu juga dengan konsentrasi P2 tidak berbeda nyata jika dibandingkan dengan konsentrasi P3.

2. Konsentrasi yang Sesuai Pemberian Limbah Cair Tahu dan Urin Sapi untuk Pematahan Dormansi Biji Pala (*Myristica fragrans* Houtt.).

- a. Konsentrasi yang sesuai pemberian limbah cair tahu dan urin sapi terhadap potensi tumbuh biji pala (*myristica fragrans* houtt.) pada minggu ke-2.

Pengamatan yang dilakukan pada biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.) setelah pemberian limbah cair tahu dan urin sapi selama 2 minggu, yang disiram pada pagi atau sore hari setiap hari nya, diperoleh hasil pada Tabel dibawah ini:

Tabel 4.8 Hasil Potensi Biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.) dengan Menggunakan Limbah Cair Tahu dan Urin Sapi yang diamati pada minggu ke-2:

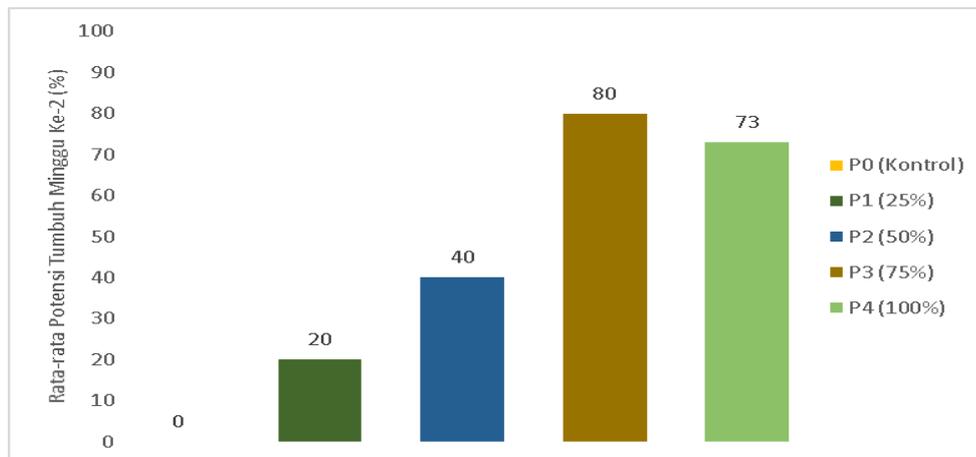
Perlakuan	Potensi Tumbuh (%)					Total	Rata-rata Potensi Tumbuh (%)
	Ulangan						
	U1	U2	U3	U4	U5		
P ₀ (Kontrol)	0	0	0	0	0	0	0%
P ₁ (25%)	33	0	0	0	67	100	20%
P ₂ (50%)	33	67	33	33	33	199	40%
P ₃ (75%)	100	100	100	33	67	400	80%
P ₄ (100%)	100	67	67	100	33	367	73%
Total						1.066	

Keterangan: P = Perlakuan

U = Ulangan

Sumber: Hasil Penelitian 2019

Berdasarkan Tabel 4.8 diatas menunjukkan hasil potensi tumbuh biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.) yaitu konsentrasi 0% (P₀) yaitu dengan rata-rata potensi tumbuh sebesar 0%, konsentrasi 25% (P₁) dengan rata-rata potensi tumbuh 20%, dan konsentrasi 50% (P₂) dengan rata-rata potensi tumbuh 40%, konsentrasi 75% (P₃) dengan rata-rata 80%, kemudian konsentrasi 100% (P₄) dengan rata-rata 73%. Untuk lebih jelasnya rata-rata potensi tumbuh pada minggu ke-2 disajikan dalam bentuk Gambar 4.1:



Gambar 4.1 Grafik Rata-Rata Hasil Potensi Tumbuh Biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.) dengan Menggunakan Limbah Cair Tahu dan Urin Sapi yang diamati pada minggu ke-2.

Berdasarkan Gambar 4.1 diatas menunjukkan bahwa konsentrasi yang sesuai untuk perkecambahan biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.) pada minggu ke-2 yaitu pada konsentrasi 75% (P3), konsentrasi 100% (P4), dan konsentrasi 50% (P2). Konsentrasi 0% (P0) dan konsentrasi 25% (P1) menunjukkan hasil yang kurang baik karena nilai rata-rata potensi tumbuh tergolong rendah.

- b. Konsentrasi yang sesuai pemberian limbah cair tahu dan urin sapi terhadap potensi tumbuh biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.) pada minggu ke-4.

Pengamatan yang dilakukan pada biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.) setelah pemberian limbah cair tahu dan urin sapi selama 4 minggu, yang disiram pada pagi atau sore hari setiap hari nya, diperoleh hasil pada Tabel 4.9 dibawah ini:

Tabel 4.9 Hasil Potensi Tumbuh Biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.) dengan Menggunakan Limbah Cair Tahu dan Urin Sapi yang diamati pada minggu ke-4:

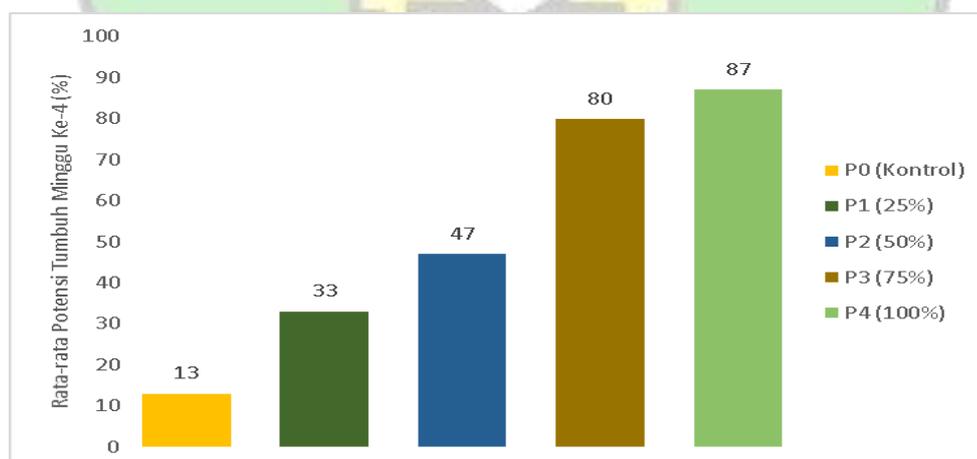
Perlakuan	Potensi Tumbuh (%)					Total	Rata-rata Potensi Tumbuh (%)
	Ulangan						
	U1	U2	U3	U4	U5		
P ₀ (Kontrol)	33	0	33	0	0	66	13%
P ₁ (25%)	33	0	33	0	100	166	33%
P ₂ (50%)	33	67	33	33	67	233	47%
P ₃ (75%)	100	100	100	67	33	400	80%
P ₄ (100%)	100	100	100	100	33	400	87%
Total						1.265	

Keterangan: P = Perlakuan

U = Ulangan

Sumber: Hasil Penelitian 2019

Berdasarkan Tabel 4.9 diatas menunjukkan bahwa hasil potensi tumbuh biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.) pada minggu ke-4 yaitu konsentrasi 0% (P₀) yaitu dengan rata-rata potensi tumbuh sebesar 13%, konsentrasi 25% (P₁) dengan rata-rata potensi tumbuh 33%, dan konsentrasi 50% (P₂) dengan rata-rata potensi tumbuh 47%, konsentrasi 75% (P₃) dengan rata-rata 80%, kemudian konsentrasi 100% (P₄) dengan rata-rata 87%. Untuk lebih jelasnya rata-rata potensi tumbuh pada minggu ke-4 disajikan dalam bentuk Gambar 4.2:



Gambar 4.2 Grafik Rata-Rata Hasil Potensi Tumbuh Biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.) dengan Menggunakan Limbah Cair Tahu dan Urin Sapi yang diamati pada minggu ke-4.

Berdasarkan Gambar 4.2 diatas menunjukkan bahwa konsentrasi yang sesuai untuk perkecambahan biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.) yaitu pada konsentrasi 100% (P4), konsentrasi 75% (P3), dan konsentrasi 50% (P2), sedangkan konsentrasi 25% dan konsentrasi 0% (P0) menunjukkan hasil yang kurang baik.

- c. Konsentrasi yang sesuai pemberian limbah cair tahu dan urin sapi terhadap daya kecambah biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.) pada minggu ke-2.

Tabel 4.10 Hasil Daya Kecambah Biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.) dengan Menggunakan Limbah Cair Tahu dan Urin Sapi yang diamati pada minggu ke-2:

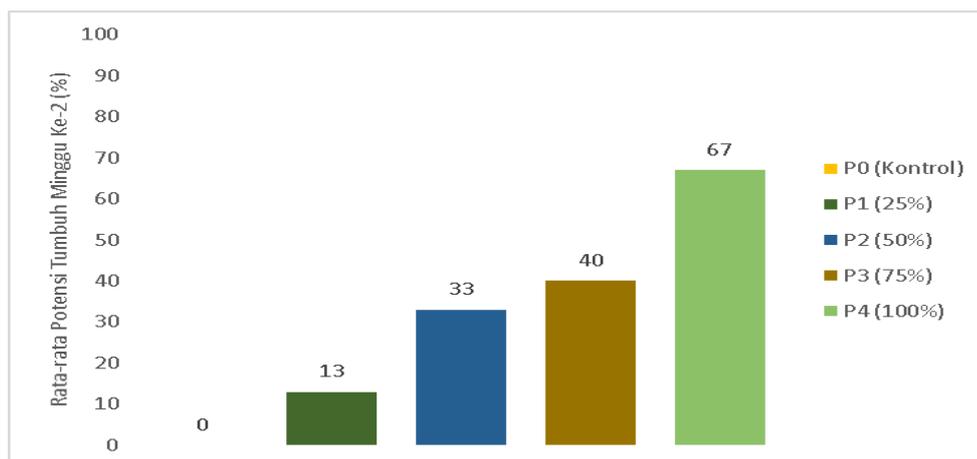
Perlakuan	Daya Kecambah (%)					Total	Rata-rata Daya Kecambah (%)
	Ulangan						
	U1	U2	U3	U4	U5		
P ₀ (Kontrol)	0	0	0	0	0	0	0%
P ₁ (25%)	33	0	0	0	33	66	13%
P ₂ (50%)	33	33	67	0	33	166	33%
P ₃ (75%)	100	33	33	33	0	199	40%
P ₄ (100%)	67	67	67	100	100	334	67%
Total						765	

Keterangan: P = Perlakuan

U = Ulangan

Sumber: Hasil Penelitian 2019

Berdasarkan Tabel 4.10 diatas menunjukkan hasil daya kecambah biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.) pada minggu ke-2 yaitu konsentrasi 0% (P0) yaitu dengan rata-rata daya kecambah sebesar 0%, konsentrasi 25% (P2) dengan rata-rata daya kecambah 7%, dan konsentrasi 50% (P2) dengan rata-rata daya kecambah 33%, konsentrasi 75% (P3) dengan rata-rata 40%, kemudian konsentrasi 100% (P4) dengan rata-rata 67%. Untuk lebih jelasnya rata-rata daya kecambah pada minggu ke-4 disajikan dalam bentuk Gambar 4.3:



Gambar 4.3 Grafik Rata-Rata Daya Kecambah Tumbuh Biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.) dengan Menggunakan Limbah Cair Tahu dan Urin Sapi yang diamati pada minggu ke-2.

Berdasarkan Gambar 4.3 diatas menunjukkan bahwa konsentrasi yang sesuai untuk perkecambahan biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.) yaitu pada konsentrasi 100% (P4), konsentrasi 75% (P3), dan konsentrasi 50% (P2). Sedangkan konsentrasi 25% (P1) dan 0% (P0) menunjukkan hasil yang kurang bagus, karena memiliki nilai rata-rata daya kecambah yang rendah.

d. Konsentrasi yang sesuai pemberian limbah cair tahu dan urin sapi terhadap daya kecambah biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.) pada minggu ke-4.

Tabel 4.11 Hasil Daya Kecambah Biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.) dengan Menggunakan Limbah Cair Tahu dan Urin Sapi yang diamati pada minggu ke-4:

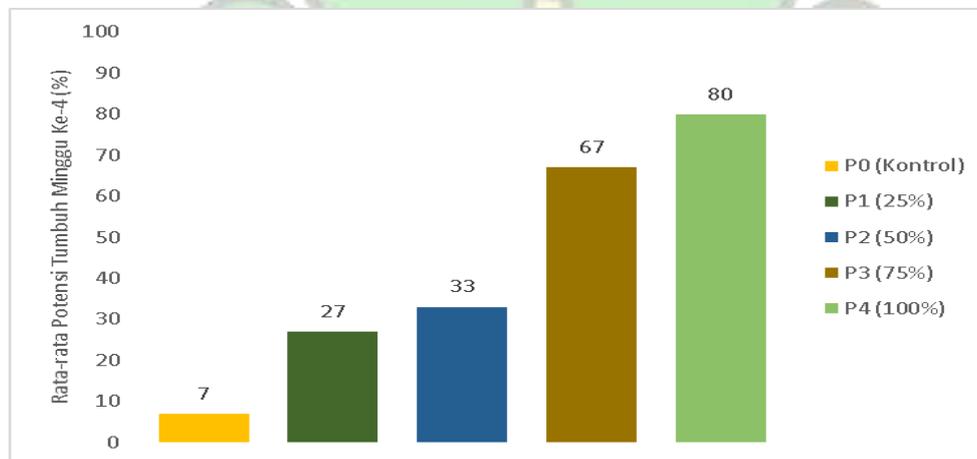
Perlakuan	Daya Kecambah (%)					Total	Rata-rata Daya Kecambah (%)
	Ulangan						
	U1	U2	U3	U4	U5		
P ₀ (Kontrol)	0	0	0	33	0	33	7%
P ₁ (25%)	33	0	33	0	67	133	27%
P ₂ (50%)	33	67	0	33	33	166	33%
P ₃ (75%)	100	67	67	67	33	334	67%
P ₄ (100%)	100	100	100	100	0	400	80%
Total						1.066	

Keterangan: P = Perlakuan

U = Ulangan

Sumber: Hasil Penelitian 2019

Berdasarkan Tabel 4.11 diatas menunjukkan hasil daya kecambah biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.) pada minggu ke-4 yaitu konsentrasi 0% (P0) yaitu dengan rata-rata daya kecambah sebesar 7%, konsentrasi 25% (P1) dengan rata-rata daya kecambah 27%, dan konsentrasi 50% (P2) dengan rata-rata daya kecambah 33%, konsentrasi 75% (P3) dengan rata-rata 67%, kemudian konsentrasi 100% (P4) dengan rata-rata 80%. Untuk lebih jelasnya rata-rata daya kecambah pada minggu ke-4 disajikan dalam bentuk Gambar 4.4:



Gambar 4.4 Grafik Rata-Rata Hasil Daya Kecambah Biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.) dengan Menggunakan Limbah Cair Tahu dan Urin Sapi yang diamati pada minggu ke-4.

Berdasarkan Gambar 4.4 diatas menunjukkan bahwa konsentrasi yang sesuai untuk perkecambahan biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.) yaitu pada konsentrasi 100% (P4), konsentrasi 75% (P3), dan konsentrasi 50% (P2). Sedangkan konsentrasi 25% (P1) dan 0% (P0) menunjukkan hasil yang kurang bagus, karena memiliki nilai rata-rata daya kecambah yang rendah.

3. Pemanfaatan Hasil Penelitian Pengaruh Pemberian Limbah Cair Tahu dan Urin Sapi terhadap Pematahan Dormansi Biji Pala (*Myristica fragrans* Houtt.) sebagai Penunjang Praktikum Mata Kuliah Fisiologi Tumbuhan.

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari penelitian menunjukkan bahwa pemberian limbah cair tahu dan urin sapi berpengaruh terhadap potensi tumbuh dan daya kecambah biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.). Hasil yang telah diperoleh dapat menjadi penunjang bagi mahasiswa untuk dimanfaatkan sebagai materi praktikum untuk pematahan dormansi pada biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.) dengan menggunakan limbah cair tahu dan urin sapi.

Mata kuliah Fisiologi Tumbuhan mempelajari tentang dormansi atau masa istirahat biji, dimana suatu benih tidak dapat berkecambah apabila tidak tersedianya unsur hara di lingkungan sekitarnya. Hal yang dapat mematahkan dormansi yaitu dengan menggunakan zat pengatur tumbuh alami seperti limbah cair tahu dan urin sapi, karena urin sapi mengandung hormon giberelin yang merangsang pertumbuhan kecambah pada biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.), sedangkan limbah cair tahu memiliki unsur hara untuk mendukung pertumbuhan kecambah. Sehingga limbah cair tahu dan urin sapi dapat dimanfaatkan oleh mahasiswa sebagai bahan praktikum lapangan matakuliah fisiologi tumbuhan.

Pemanfaatan dari hasil penelitian akan disusun dalam bentuk modul praktikum yang berisi kata pengantar, daftar isi dan petunjuk penggunaan modul. Selain itu juga berisi judul praktikum, tanggal praktikum, tujuan, dasar teori, alat dan bahan, prosedur kerja, hasil pengamatan, pembahasan, kesimpulan dan daftar pustaka serta cover. Cover dapat dilihat pada Gambar 4.5 di bawah ini:



Gambar 4.5 Cover Modul

B. Pembahasan

1. Pengaruh Pemberian Limbah Cair Tahu dan Urin Sapi terhadap Pematangan Dormansi Biji Pala (*Myristica fragrans* Houtt.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa pemberian limbah cair tahu dan urin sapi berpengaruh nyata terhadap potensi tumbuh dan daya kecambah biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.). Hal ini dapat dilihat dari pengamatan yang dilakukan pada perlakuan konsentrasi 0%, 25%, 50%, dan 100% dengan jangka waktu yaitu minggu ke-2, dan minggu ke-4. Waktu perkecambahan benih pala sebenarnya atau tanpa perlakuan hormon giberelin dibutuhkan untuk berkecambah adalah 60 hari (dua bulan), sedangkan jika dibandingkan dengan benih pala yang diaplikasikan dengan giberelin, waktu untuk berkecambah menjadi lebih singkat yaitu 14 HST (dua minggu).⁷⁶ Biji pala

⁷⁶ Lisa Agurahe, et.al, Pematangan Dormansi Benih Pala (*Myristica fragrans* Houtt.) Menggunakan Hormon Giberelin, *Jurnal Ilmiah Farmasi*, Vol. 8 No. 1 (2019), h. 36

(*Myristica fragrans* Houtt.) mulai berkecambah pada minggu ke-2 perlakuan konsentrasi 25% (P1), 50% (P2), 75% (P3) dan 100% (P4), sedangkan perlakuan kontrol masih mengalami dorman.

Berdasarkan penelitian Christina Desiana yang berjudul Pengaruh Pupuk Organik Cair Urin Sapi dan Limbah Tahu terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.) hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian urin sapi dan limbah cair tahu berpengaruh terhadap pertumbuhan bibit kakao.⁷⁷ Adapun penelitian dari Lely Wahidah Nasution yang berjudul Perkecambahan dan Pertumbuhan Bibit Biwa (*Eriobotrya japonica* Lindl.) Akibat Perendaman pada Urin Hewan dan Pematangan Benih diperoleh hasil perlakuan pematangan benih biwa memberi pengaruh nyata terhadap percepatan perkecambahan dan pertumbuhan bibit yang ditunjukkan oleh volume akar, dan persentase perkecambahan melalui terjadinya proses penyerapan unsur hara maupun hormon yang tersedia dalam benih biwa sehingga perkecambahan berlangsung cepat.⁷⁸ Begitupula penelitian Dina Mistian yang berjudul Respon Perkecambahan Benih Pinang (*Areca catechu*) terhadap Berbagai Skarifikasi dan Konsentrasi Asam Giberelat (GA3), menunjukkan hasil bahwa pemberian giberalin 300 ppm memberikan hasil terbaik terhadap daya perkecambahan, bobot basah dan kering tajuk pada perkecambahan biji pinang (*Areca catechu*). Pengaruh fisiologi giberalin

⁷⁷ Christina Desiana, et.al, Pengaruh Pupuk Organik Cair Urin Sapi Dan Limbah Tahu Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.), *Jurnal Agrotek Tropika*, Vol. 1, No.1 (2013), h. 114

⁷⁸ Lely Wahidah Nasution, et.al, “Perkecambahan Dan Pertumbuhan Bibit Biwa (*Eriobotrya japonica* Lindl.) Akibat Perendaman Pada Urin Hewan Dan Pematangan Benih” *Jurnal Online Agroekoteknologi*, Vol. 2, No. 4, (2014), h. 74

pada perkecambahan biji yaitu mendorong pemanjangan sel sehingga radikula dapat menembus kulit biji, dimana giberalin mendorong aktifitas enzim-enzim hidrolitik dalam proses perkecambahan.⁷⁹

Biji yang memiliki potensi tumbuh apabila akar atau manula tubuh menembus pericarp.⁸⁰ Penelitian ini biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.) direndam dengan larutan limbah cair tahu 24 jam dan urin sapi selama 24 jam, kemudian dikecambahkan dalam media yang berisi kapas. Berdasarkan hasil potensi tumbuh biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.) dengan menggunakan limbah cair tahu dan urin sapi pengamatan pada minggu ke-2 menunjukkan potensi tumbuh konsentrasi 0% (P0) dengan nilai rata-rata 0%, ini karena konsentrasi 0% (P1) merupakan perlakuan kontrol. Konsentrasi 25% (P1) dengan nilai rata-rata 20%, konsentrasi 50% (P2) dengan nilai rata-rata 40%, konsentrasi 75% (P3) yaitu dengan nilai rata-rata sebesar 80% dan konsentrasi 100% (P4) dengan nilai rata-rata 73%. Untuk melihat pengaruh pemberian limbah cair tahu dan urin sapi terhadap potensi tumbuh biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.) pada minggu ke-2, selanjutnya dilakukan uji analisis varian.

Berdasarkan uji analisis varian yang dilakukan diperoleh hasil bahwa pemberian limbah cair tahu dan urin sapi berpengaruh nyata terhadap potensi tumbuh biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.) pada minggu ke-2, karena nilai F_{hitung} (6.756) $\geq F_{table}$ (3.056), maka dilakukan uji lanjut Duncan. Hasil uji Duncan

⁷⁹ Dini Mistian, et.al, Respon Perkecambahan Benih Pinang (*Areca catechu*) Terhadap Berbagai Skarifikasi dan Konsentrasi Asam Giberalat (GA3), *Jurnal Online Agroekoteknologi* Vol. 1, No. 1, (2012), h. 17

⁸⁰ Lita Sutopo, *Tekhnologi Benih, Edisi Revisi*, (Jakarta : Grafindo Persada, 2002), h. 32

menunjukkan bahwa potensi tumbuh pada konsentrasi P4 berbeda nyata dibandingkan dengan konsentrasi P0, P1, dan P2 sedangkan konsentrasi P4 tidak berbeda nyata dengan konsentrasi P3. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian limbah cair tahu dan urin sapi dengan konsentrasi yang berbeda-beda dapat menyebabkan perbedaan pada tingkat perkecambahan biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.) antar perlakuan.

Berdasarkan hasil potensi tumbuh biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.) dengan menggunakan limbah cair tahu dan urin sapi pengamatan pada minggu ke-4 menunjukkan potensi tumbuh pada konsentrasi 0% (P0) dengan nilai rata-rata 13%, konsentrasi 25% (P1) memiliki nilai rata-rata 33%, konsentrasi 50% (P2) memiliki nilai rata-rata 47%, konsentrasi 75% (P3) memiliki nilai rata-rata 80% dan konsentrasi 100% (P4) memiliki nilai rata-rata 87%. Untuk melihat pengaruh pemberian limbah cair tahu dan urin sapi terhadap potensi tumbuh biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.) pada pada minggu ke-4, selanjutnya dilakukan uji analisis varian.

Berdasarkan uji analisis varian yang dilakukan diperoleh hasil bahwa pemberian limbah cair tahu dan urin sapi tidak berpengaruh nyata terhadap potensi tumbuh biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.) pada minggu ke-4, karena nilai F_{hitung} yaitu sebesar 2.457, sedangkan F_{table} yaitu 3.056 yang berdasarkan pada Tabel F. Maka tidak dilakukan uji lanjut.

Perbandingan nilai rata-rata potensi tumbuh pada minggu ke-2 dan minggu ke-4 menunjukkan adanya peningkatan pada biji yang berkecambah pada tiap perlakuan dan ulangan, ini disebabkan nutrisi yang dibutuhkan terpenuhi dalam

perkecambahan biji pala, sehingga semua biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.) dalam cawan petri berpotensi tumbuh. Adapun biji yang tidak berkecambah disebabkan oleh kondisi lingkungan sehingga beberapa biji pala ada yang masih mengalami dorman dan biji pala yang membusuk.

Daya kecambah yaitu telah muncul nya radikula dan plumula yang ditunjukkan dengan jumlah kecambah normal yang dapat dihasilkan oleh benih murni pada kondisi lingkungan tertentu dalam jangka waktu yang telah ditentukan.⁸¹ Berdasarkan hasil daya kecambah biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.) dengan menggunakan limbah cair tahu dan urin sapi pengamatan pada minggu ke-2 menunjukkan hasil daya kecambah pada konsentrasi 0% (P0) dengan nilai rata-rata 0% sebagai perlakuan kontrol, konsentrasi 25% (P1) dengan nilai rata-rata 13%, konsentrasi 50% (P2) dengan nilai rata-rata 33%, konsentrasi 75% (P3) yaitu dengan nilai rata-rata sebesar 40% dan konsentrasi 100% (P4) dengan nilai rata-rata 67%. Untuk melihat pengaruh pemberian limbah cair tahu dan urin sapi terhadap daya kecambah biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.) pada minggu ke-2, selanjutnya dilakukan uji analisis varian.

Berdasarkan uji analisis varian yang dilakukan diperoleh hasil bahwa nilai F_{hitung} yaitu sebesar 3.990, sedangkan F_{table} yaitu 3.056 yang berdasarkan pada Tabel F. Hal tersebut menunjukkan bahwa pemberian limbah cair tahu dan urin sapi berpengaruh nyata terhadap daya kecambah biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.) pada minggu ke-2, karena nilai $F_{hitung} \geq F_{table}$, maka selanjutnya dilakukan uji lanjut

⁸¹ Lita Sutopo, *Tekhnologi Benih, Edisi Revisi* Lita Sutopo. *Tekhnologi Benih, Edisi Revisi*, (Jakarta : Grafindo Persada, 2002), h. 34

Duncan untuk melihat pengaruh nyata antar konsentrasi perlakuan. Berdasarkan hasil uji duncan menunjukkan bahwa daya kecambah minggu ke-2 pada konsentrasi P4 berbeda nyata dibandingkan dengan konsentrasi P0, dan P1, sedangkan konsentrasi P4 tidak berbeda nyata dengan konsentrasi P2, dan P3.

Berdasarkan hasil daya kecambah biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.) dengan menggunakan limbah cair tahu dan urin sapi pengamatan pada minggu ke-4 menunjukkan hasil daya kecambah pada konsentrasi 0% (P0) dengan nilai rata-rata 7%, konsentrasi 25% (P1) dengan nilai rata-rata 27%, konsentrasi 50% (P2) dengan nilai rata-rata 33%, konsentrasi 75% (P3) yaitu dengan nilai rata-rata sebesar 67% dan konsentrasi 100% (P4) dengan nilai rata-rata 80%. Untuk melihat pengaruh pemberian limbah cair tahu dan urin sapi terhadap daya kecambah biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.) pada minggu ke-4, selanjutnya dilakukan uji analisis varian.

Berdasarkan uji analisis varian yang dilakukan diperoleh hasil bahwa nilai F_{hitung} yaitu sebesar 5.267, sedangkan F_{table} yaitu 3.056 yang berdasarkan pada Tabel F. Hal tersebut menunjukkan bahwa pemberian limbah cair tahu dan urin sapi berpengaruh nyata terhadap daya kecambah biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.), karena nilai $F_{hitung} \geq F_{Table}$, maka selanjutnya dilakukan uji lanjut Duncan untuk melihat pengaruh nyata antar konsentrasi perlakuan. Berdasarkan hasil uji duncan menunjukkan bahwa daya kecambah minggu ke-4 pada konsentrasi P4 berbeda nyata jika dibandingkan dengan konsentrasi P0, P1, P2 dan P3. Sedangkan konsentrasi P0 tidak berbeda nyata jika dibandingkan dengan konsentrasi P1,

namun berbeda nyata dengan konsentrasi P2 dan P3. Begitu juga dengan konsentrasi P2 tidak berbeda nyata jika dibandingkan dengan konsentrasi P3.

Berdasarkan penelitian menunjukkan bahwa pemberian limbah cair tahu dan urin sapi berpengaruh nyata terhadap potensi tumbuh dan daya kecambah biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.). Konsentrasi yang sesuai dalam pematangan dormansi biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.) yaitu pada perlakuan konsentrasi 100% (P4) dan perlakuan konsentrasi 75% (P3), ini disebabkan karena pada perlakuan tersebut hampir semua pada perlakuan biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.) mengalami perkecambahan.

2. Konsentrasi yang Sesuai Pemberian Limbah Cair Tahu dan Urin Sapi untuk Pematangan Dormansi Biji Pala (*Myristica fragrans* Houtt.).

Berdasarkan hasil potensi tumbuh biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.) dengan menggunakan limbah cair tahu dan urin sapi pengamatan pada minggu ke-2 menunjukkan potensi tumbuh konsentrasi 0% (P0) dengan nilai rata-rata 0%, ini karena konsentrasi 0% (P1) merupakan perlakuan kontrol. Konsentrasi 25% (P1) dengan nilai rata-rata 20%, konsentrasi 50% (P2) dengan nilai rata-rata 40%, konsentrasi 75% (P3) yaitu dengan nilai rata-rata sebesar 80% dan konsentrasi 100% (P4) dengan nilai rata-rata 73%.

Konsentrasi yang sesuai untuk potensi tumbuh biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.) pada minggu ke-2 yaitu konsentrasi 75% (P3) yaitu dengan rata-rata potensi tumbuh sebesar 80%, kemudian konsentrasi 100% (P4) dengan rata-rata potensi tumbuh sebesar 80%, dan konsentrasi 50% (P2) dengan rata-rata potensi

tumbuh 40%. Hal ini disebabkan karena pada saat perlakuan biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.) yang disiram larutan limbah cair tahu dan urin sapi dengan konsentrasi 75% terjadi proses imbibisi yang mengakibatkan biji mengembang dan kulit biji pecah, kemudian embrio biji menyerap nutrisi limbah cair tahu dan urin sapi sehingga biji berkecambah.

Berdasarkan hasil potensi tumbuh biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.) dengan menggunakan limbah cair tahu dan urin sapi pengamatan pada minggu ke-4 menunjukkan potensi tumbuh pada konsentrasi 0% (P0) dengan nilai rata-rata 13%, konsentrasi 25% (P1) memiliki nilai rata-rata 33%, konsentrasi 50% (P2) memiliki nilai rata-rata 47%, konsentrasi 75% (P3) memiliki nilai rata-rata 80% dan konsentrasi 100% (P4) memiliki nilai rata-rata 87%.

Konsentrasi yang sesuai untuk potensi tumbuh biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.) pada minggu ke-4 yaitu konsentrasi 100% (P4) yaitu dengan rata-rata potensi tumbuh sebesar 87%, kemudian konsentrasi 75% (P3) dengan rata-rata potensi tumbuh 80%, dan konsentrasi 50% (P2) dengan rata-rata potensi tumbuh 47%. Sedangkan potensi tumbuh terendah pada konsentrasi 0% (P0) dengan rata-rata 13%, kemudian konsentrasi 25% (P1) dengan rata-rata 33%. Hal ini dipengaruhi oleh lingkungan dan ketersediaan unsur hara, sehingga biji yang berkecambah sedikit atau tidak ada yang tumbuh.

Berdasarkan hasil daya kecambah biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.) dengan menggunakan limbah cair tahu dan urin sapi pengamatan pada minggu ke-2 menunjukkan hasil daya kecambah pada konsentrasi 0% (P0) dengan nilai rata-rata 0% sebagai perlakuan kontrol, konsentrasi 25% (P1) dengan nilai rata-rata 13%,

konsentrasi 50% (P2) dengan nilai rata-rata 33%, konsentrasi 75% (P3) yaitu dengan nilai rata-rata sebesar 40% dan konsentrasi 100% (P4) dengan nilai rata-rata 67%.

Konsentrasi yang sesuai untuk daya kecambah biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.) pada minggu ke-2 yaitu konsentrasi 100% (P3) yaitu dengan rata-rata daya kecambah sebesar 67%. Hal ini karena tumbuhnya plumula yaitu bakal calon batang dan tumbuh radikula yaitu bakal calon akar yang seiring tumbuh selama masa perkecambahan yang didukung oleh nutrisi dari limbah cair tahu dan urin sapi. Begitupula penelitian I Putu Eka Styra Dharma tentang Perkecambahan Benih Pala (*Myristica fragrans* Houtt.) dengan Metode Skarifikasi dan Perendaman ZPT Alami yang menyatakan tersedianya energi serta senyawa-senyawa yang terdapat pada limbah cair tahu dan urin sapi untuk mesintesis sel-sel penyusun organ kecambah yang meliputi akar dan pucuk. Semakin tinggi ketersediaan senyawa tersebut, maka semakin tinggi pula kemampuan benih untuk berkecambah.⁸² Sedangkan daya kecambah terendah pada konsentrasi 0% (P0) dengan rata-rata 0%, kemudian konsentrasi 25% (P1) dengan rata-rata 13%.

Berdasarkan hasil daya kecambah biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.) dengan menggunakan limbah cair tahu dan urin sapi pengamatan pada minggu ke-4 menunjukkan hasil daya kecambah pada konsentrasi 0% (P0) dengan nilai rata-rata 7%, konsentrasi 25% (P1) dengan nilai rata-rata 27%, konsentrasi 50% (P2) dengan

⁸² I Putu Eka Styra Dharma. et.al, 2015. "Perkecambahan Benih Pala *Myristica Fragrans* Houtt. Dengan Metode Skarifikasi Dan Perendaman ZPT Alami", *Jurnal Agrotekbis*, Vol. 3, No. 2, (2015), h. 162

nilai rata-rata 33%, konsentrasi 75% (P3) yaitu dengan nilai rata-rata sebesar 67% dan konsentrasi 100% (P4) dengan nilai rata-rata 80%.

Konsentrasi yang sesuai untuk daya kecambah biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.) pada minggu ke-4 yaitu konsentrasi 100% (P4) dengan nilai rata-rata 80%, konsentrasi 75% (P3) dengan nilai rata-rata 67%, dan konsentrasi 50% (P2) dengan nilai rata-rata 33%. Hal ini dikarenakan semua biji pala yang terdapat dalam cawan petri berkecambah dengan baik ditandai dengan plumula dan radikula yang memanjang ini juga disebabkan banyak nutrisi yang mendukung kemampuan biji untuk berkecambah. Sedangkan konsentrasi 25% (P1) dengan nilai rata-rata 27% dan 0% (P0) dengan nilai rata-rata 7% menunjukkan hasil yang tidak baik, karena plumula dan radikula biji mengering dan mengkerut karena kurangnya nutrisi untuk perkecambahan biji sehingga ada biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.) yang mengalami pembusukan dan dorman.

3. Pemanfaatan Hasil Penelitian Pengaruh Pemberian Limbah Cair Tahu dan Urin Sapi terhadap Pematangan Dormansi Biji Pala (*Myristica fragrans* Houtt.) sebagai Penunjang Praktikum Mata Kuliah Fisiologi Tumbuhan.

Hasil dari penelitian ini yaitu modul praktikum, praktikan dapat mempelajari pematangan dormansi biji pala dengan menggunakan larutan ZPT alami yaitu limbah cair tahu dan urin sapi pada mata kuliah fisiologi tumbuhan materi dormansi. Urin sapi mengandung hormon giberelin yang merangsang pertumbuhan kecambah pada biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.), sedangkan limbah cair tahu memiliki unsur hara untuk mendukung pertumbuhan kecambah. Sehingga limbah

cair tahu dan urin sapi dapat dimanfaatkan oleh mahasiswa sebagai bahan praktikum lapangan matakuliah fisiologi tumbuhan

Modul praktikum digunakan sebagai pegangan utama bagi mahasiswa (praktikan) dan asisten praktikum dalam melaksanakan praktikum. Secara garis besar apa yang harus dikuasai oleh praktikan terdapat di dalam modul tersebut.⁸³ Modul ini dapat digunakan sebagai upaya penunjang dalam melakukan praktikum untuk mengetahui pengaruh pemberian limbah cair tahu dan urin sapi untuk pematangan dormansi biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.).



⁸³ Husni Ilyas, *Pertimbangan Penulisan Modul*, h. 2.

BAB V PENUTUP

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan tentang pengaruh pemberian limbah cair tahu dan urin sapi terhadap pematangan dormansi biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.) sebagai penunjang praktikum mata kuliah fisiologi tumbuhan dapat disimpulkan bahwa:

1. Pemberian limbah cair tahu dan urin sapi berpengaruh nyata terhadap potensi tumbuh dan daya kecambah biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.).
2. Konsentrasi yang sesuai pemberian limbah cair tahu dan urin sapi untuk pematangan dormansi biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.) yaitu pada konsentrasi 100% (P4), dan konsentrasi 75% (P3).
3. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian limbah cair tahu dan urin sapi terhadap pematangan dormansi biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.) dapat dijadikan sebagai salah satu materi praktikum yang disusun dalam bentuk modul praktikum fisiologi tumbuhan.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah disimpulkan di atas, maka perlu dikemukakan beberapa saran sebagai berikut:

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang pemberian limbah cair tahu dan urin sapi terhadap pematangan dormansi biji pala (*Myristica*

fragrans Houtt.) dengan parameter yang berbeda dan konsentrasi yang berbeda juga pada tumbuhan uji yang lainnya.

2. Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan dalam kegiatan praktikum mata kuliah Fisiologi Tumbuhan.
3. Penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai bahan informasi untuk menambah ilmu pengetahuan dan wawasan, khususnya bagi mahasiswa.



DAFTAR PUSTAKA

- Ade, Muslim. 2017. *Klasifikasi dan Morfologi Tanaman Pala*. <http://unkhairbiologifkip.blogspot.com/2017/09/klasifikasi-dan-morfologi-tanaman-pala.html>
- Agurahe, Lisa. 2019. et.al, Pematahan Dormansi Benih Pala (*Myristica fragrans* Houtt.) Menggunakan Hormon Giberalin, *Jurnal Ilmiah Farmasi*, Vol. 8 No. 1
- Albantany, Nur'Aisyah. 2014. *Dosa Besar Kecil Terabaikan Penyebab Siksa Azab Kubur Yang Pedih*. Jakarta: Kunci Iman
- Amirudin, et.al. 2015. Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Larutan Perendam Alami Terhadap Perkecambahan Biji dan Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq). *Jurnal Biologi*, Vol. 4, No. 1
- Anggraini, Ferani Dwi 2014. *Macam-Macam Limbah*. <https://feranianggraini23.wordpress.com/2014/09/10/macam-macam-limbah/amp>
- Arief, Latar Muhammad. 2017. *Pengolahan Limbah Industri dan Gas*. Jakarta: FKM Universitas Esa Unggul
- Aufariz, 2011 *Dormansi*. <http://aufariz.blogspot.com/2011/01/dormansi-itu-dormansi.html>
- Damayanti, Arini Pramesthi. 2013. *Kandungan Kimia Pupuk Organik Cair dari Urine Sapi Menggunakan Biang PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) Batang Pisang Sebagai Pengganti EM4*. Surakarta: FKIP Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Demak, Netty 2015. Perbandingan Antara Pemberian Limbah Cair Tahu Dengan Limbah Teh Basi Terhadap Laju Pertumbuhan Tanaman *Spathiphyllum Floribundum*, *Prosiding Seminar Pendidikan Biologi*
- Desiana, Christina. 2013. et.al, Pengaruh Pupuk Organik Cair Urin Sapi Dan Limbah Tahu Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.), *Jurnal Agrotek Tropika*, Vol. 1, No.1
- Dharma, I Putu Eka Stya. et.al. 2015. "Perkecambahan Benih Pala *Myristica Fragrans* Houtt. Dengan Metode Skarifikasi Dan Perendaman ZPT Alami", *Jurnal Agrotekbis*, Vol. 3, No. 2
- Drazat. MS. 2007. *Meraup Laba dari Pala*. Jakarta Selatan: Agromedia Pustaka
- Fadilah, Nurul. 2015. *Pengaruh Konsentrasi dan Frekuensi Penyiraman Limbah Cair Tahu Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Rosella (*Hibiscus sabdariffa*)*. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2015

- Fahrudin, Fuat. 2010. *Penyimpanan dan Dormansi Benih*. diakses tanggal 03 Maret 2018. <https://marufah.blog.uns.ac.id/2010/05/25/penyimpanan-dan-dormansi-benih/>
- Hanafiah, Kemas Ali. 2012. *Rancangan Percobaan: Teori Aplikasi*, Jakarta: Rajawali Press
- Hasanah, Maharani. et.al. 2011. Studi Pematihan Dormansi Pada Benih Saga (*Abrus precatorius* L.), *Jurnal Warta Tumbuhan Obat Indonesia*, Vol. 2, No. 2
- Hasil Wawancara dengan dosen pengasuh mata kuliah fisiologi tumbuhan, Banda Aceh, tanggal 02 November 2017.
- Hikmah, Nurul. dkk. 2015. *Dormansi dan Perkecambahan Pada Tumbuhan*. Malang : Universitas Negeri Malang
- Huda, Muhammad Khoirul. 2013. *Pembuatan Pupuk Organik Cair Dari Urin Sapi Dengan Aditif Tetes Tebu Molasses Metode Fermentasi*. Semarang: Universitas Negeri Semarang
- Husain, Indriati, dkk. 2012. *Pematihan Dormansi Benih Kemiri (*Aleurites moluccana*, L. Willd) yang Direndam dengan Zat Pengatur Tumbuh Organik Basmingro dan Pengaruhnya terhadap Viabilitas Benih*. Gorontalo: Universitas Negeri Gorontalo
- Indra, Krisna. 2016. *Urin Sapi*. <http://materipengetahuanumum.blogspot.co.id/2016/10/pengertian-urine-sapi.html>
- Kartika, Asti. 2012. *Dormansi Benih*. <http://blog.ub.ac.id/astikartika/2012/04/28/dormansi-benih>
- Kristanto, Philip Kristanto. 2013. *Ekologi Industri Edisi Kedua*, Yogyakarta: Andi Offset
- Lakitan, Benyamin. 2012. *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*. Jakarta: Rajawali Press
- Mardiyah, Nisa Robitul dan Yayok Suryo P. "Pemanfaatan Unsur Makro (NPK) Limbah Cair Tahu untuk Pembuatan Pupuk Cair Secara Aerobik". *Jurnal ENVIROTEK* Vol. 9 No. 2
- Mistian, Dini. 2012. et.al, Respon Perkecambahan Benih Pinang (*Areca catechu*) Terhadap Berbagai Skarifikasi dan Konsentrasi Asam Giberlat (GA3), *Jurnal Online Agroekoteknologi* Vol. 1, No. 1
- Mulyana, Dadan. dkk. 2012. *Petunjuk Praktis Pembibitan Jabon dan Sengon*. Jakarta: Agromedia Pustaka
- Nasution, Lely Wahida. et.al. 2014. "Perkecambahan Dan Pertumbuhan Bibit Biwa (*Eriobotrya japonica* Lindl.) Akibat Perendaman Pada Urin Hewan Dan Pemotongan Benih" *Jurnal Online Agroekoteknologi*, Vol. 2, No. 4

- Nurahmi, Erida. dkk. 2010 “Viabilitas Benih Pala (*Myristica fragrans* Houtt.) Pada Beberapa Tingkat Skarifikasi dan Konsentrasi Air Kelapa Muda”. *Jurnal Agrista* Vol. 14 No. 2
- Peraturan Pemerintah Nomor 101 tahun 2014 tentang Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun
- Perdana, Dika Arya. dkk. 2012. *Penggunaan Starter Envirosolve Dan Biodekstran Untuk Memproduksi Biogas Dari Bahan Baku Ampas Tahu*, Palembang: Jurusan Teknik Kimia Universitas Sriwijaya
- Pramono, Agus Astho. et.al. “Perubahan kondisi fisik, fisiologis, dan biokimia benih *Michelia champaca* pada berbagai tingkat kemasakan”, *Jurnal Prossiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*, Vol. 3, No. 3, (2017), h. 369
- Pujiastuti, Junita. 2012. *Pemanfaatan Air Kelapa Dan Limbah Cair Ampas Tahu Sebagai Tambahan Nutrisi Pertumbuhan Tanaman Cabai Hibrida (*Capsicum annum* L)* Surakarta : Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Raharti, Subekti Purwaning. 2011. *Pengaruh Penggunaan Modul Terhadap Prestasi Belajar Siswa Kelas X Pada Mata Pelajaran PDTM Di SMK Piri Sleman*, Yogyakarta : Universitas Negeri Yogyakarta, 2011
- Rahmawati, Lina. 2007. *Penuntun Praktikum Fisiologi Tumbuhan*. Banda Aceh: Universitas Islam Negeri Ar-Raniry
- Ridwan A.Z. 2012. *Mengenal Limbah Industri dan Berbagai Dampak Bagi Kehidupan Manusia*. <http://ridwanaz.com/2012/10/mengenal-limbah-industri-dan-berbagai-dampak-bagi-kehidupan-manusia.html>
- Rinekso, Kun Budi. et.al. 2011. “Studi Pembuatan Pupuk Organik Cair dari Fermentasi Urin Sapi Ferisa dengan Variasi Lokasi Peternakan yang Berbeda”, Semarang: Universitas Diponegoro
- Rismunandar. 1990. *Budidaya dan Tataniaga Pala*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Shihab, M. Quraish. 2011. *Tafsir al-Mishbah*, vol.7. Jakarta : Lentera Hati
- Suharto.Ign. 2011. *Limbah Kimia dalam Pencemaran Air dan Udara*. Yogyakarta: CV. Andi Offset
- Susila, Rudi. dkk. 2012. *Penelitian Pendidikan*, Jakarta: Direktorat Jenderal Pendidikan Islam Kementerian Agama Islam RI
- Sutopo, Lita. 2004. *Tekhnologi Benih, Edisi Revisi*, Jakarta : Grafindo Persada
- Sutopo. Lita. 2002. *Tekhnologi Benih, Edisi Revisi*, Jakarta : Grafindo Persada
- Tohir, 2016. *Klasifikasi, Morfologi, dan Syarat Hidup Tanaman Pala*, <http://chyrun.com/mengenal-tanaman-pala>

Wati, Erna dkk. 2018. *Penuntun praktikum fisiologi tumbuhan*, Jakarta: Universitas Negeri Jakarta

Yuniarti, Naning. et.al. 2015. “Teknik pematangan dormansi untuk mempercepat perkecambahan benih kourbaril (*Hymenaea courbaril*)”, *Jurnal Prossiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*, Vol. 1, No. 6.



SURAT KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY

Nomor: B-13795/Un.06/FTK/KP.07.6/12/2018

TENTANG:

PENGANGKATAN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

- Menimbang :
- bahwa untuk kelancaran bimbingan skripsi dan ujian munaqasyah mahasiswa pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh maka dipandang perlu menunjuk pembimbing skripsi tersebut yang dituangkan dalam Surat Keputusan Dekan;
 - bahwa saudara yang tersebut namanya dalam surat keputusan ini dipandang cakap dan memenuhi syarat untuk diangkat sebagai Pembimbing Skripsi.

- Mengingat :
- Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional;
 - Undang-undang Nomor 14 Tahun 2005, tentang Guru dan Dosen;
 - Undang-undang Nomor 12 Tahun 2012, tentang Sistem Pendidikan Tinggi;
 - Peraturan Pemerintah Nomor 74 Tahun 2012, tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah RI Nomor 23 Tahun 2005 tentang Pengelolaan Keuangan Badan Layanan Umum;
 - Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014, tentang penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;
 - Peraturan Presiden Nomor 64 Tahun 2013, tentang Perubahan Institut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh menjadi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh;
 - Peraturan Menteri Agama RI Nomor 12 Tahun 2014, tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
 - Peraturan Menteri Agama RI Nomor 21 Tahun 2015, tentang Statuta UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
 - Keputusan Menteri Agama RI Nomor 492 Tahun 2003, tentang Pendelegasian Wewenang, Pengangkatan, Pemindahan dan Pemberhentian PNS di Lingkungan Departemen Agama Republik Indonesia;
 - Keputusan Menteri Keuangan Nomor 293/KMK.05/2011, tentang Penetapan Institut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh pada Kementerian Agama sebagai Instansi Pemerintah yang Menerapkan Pengelolaan Badan Layanan Umum;
 - Keputusan Rektor UIN Ar-Raniry Nomor 01 Tahun 2015, tentang Pendelegasian Wewenang Kepada Dekan dan Direktur Pascasarjana di Lingkungan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

- Memperhatikan : Keputusan Sidang/Seminar Proposal Skripsi Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry tanggal 05 Desember 2018

Menetapkan
PERTAMA

Menunjuk Saudara

- Samsul Kamal, S. Pd., M. Pd.
- Nurfia Zahara, S. Pd.I, M. Pd.

MEMUTUSKAN

Sebagai Pembimbing Pertama
Sebagai Pembimbing Kedua

Nama : Desi Sartika Putri

NIM : 140207193

Program Studi : Pendidikan Biologi

Judul Skripsi : Pengaruh Pemberian Limbah Cair Tahu dan Urin Sapi Terhadap Pematangan Dormansi Biji Pala (*Mystica fragrans*) Sebagai Penunjang Praktikum Mata Kuliah Fisiologi Tumbuhan

- KEDUA : Pembiayaan honorarium pembimbing pertama dan kedua tersebut diatas dibebankan pada DIPA UIN Ar-Raniry Banda Aceh Tahun 2018.

- KETIGA : Surat Keputusan ini berlaku sampai akhir Semester Ganjil Tahun Akademik 2019/2020,

- KEEMPAT : Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dengan ketentuan bahwa segala sesuatu akan dirubah dan diperbaiki kembali sebagaimana mestinya, apabila kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam surat keputusan ini.

Ditetapkan di : Banda Aceh

Pada tanggal : 11 Desember 2018

An. Rektor

Dekan

Muslim Razak

Tembusan

- Rektor UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
- Ketua Prodi Pendidikan Biologi;
- Pembimbing yang bersangkutan untuk dimaklumi dan dilaksanakan;
- Yang bersangkutan



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

Jl. Syeikh Abdur Rauf Kopelma Darussalam Banda Aceh
Telp: (0651) 7551423 - Fax. (0651) 7553020 Situs : www.tarbiyah.ar-raniry.ac.id

Nomor : B-4118/Un.08/FTK.1/TL.00/04/2019
Lamp : -
Hal : Mohon Izin Untuk Mengumpul Data
Menyusun Skripsi

05 April 2019

Kepada Yth.

Di -
Tempat

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK) UIN Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh dengan ini memohon kiranya saudara memberi izin dan bantuan kepada:

N a m a : Desi Sartika Putri
N I M : 140 207 193
Prodi / Jurusan : Pendidikan Biologi
Semester : X
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Darussalam.
A l a m a t : Jl.AMD Lamdon diMND Travel Desa Bato.B Aceh

Untuk mengumpulkan data pada:

Laboratorium Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah UIN Ar-Raniry Banda Aceh

Dalam rangka menyusun Skripsi sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry yang berjudul:

Pengaruh Pemberian Limbah Cair Tahu dan Urin Sapi Terhadap Pematahan Dormansi Biji Pala (Myristic Fragrans) Sebagai Penunjang Praktikum Mata Kuliah Fisiologi Tumbuhan.

Demikianlah harapan kami atas bantuan dan keizinan serta kerja sama yang baik kami ucapkan terima kasih.

An. Dekan,
Wakil Dekan Bidang Akademik
dan Kelembagaan,


f Mustafax

Kode: 7456



LABORATORIUM PENDIDIKAN BIOLOGI FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH
Alamat : Jl. Lingkar Kampus Darussalam, Komplek Gedung A Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
UIN Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh, Email : labpend.biologi@ar-raniry.ac.id



07 November 2019

Nomor : B-108/Un.08/KL.PBL/KS.00/11/2019
Sifat : Biasa
Lamp : -
Hal : *Surat Telah Melakukan Identifikasi
Penelitian di Laboratorium*

Laboratorium Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh, dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : **Desi Sarika Putri**
NIM : 140207193
Prodi : Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry
Banda Aceh
Alamat : Jl. AMD Lamdom, Di MND Travel, Kec. Lueng Bata - Banda Aceh
No. HP : 085260806212

Benar nama yang tersebut diatas telah meminjam alat laboratorium dan Pemakaian ruang laboratorium unuk melakukan identifikasi hasil penelitian di Laboratorium Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh, dengan judul *“Pengaruh Pemberian Limbah Cair Tahu dan Urin Sapi Terhadap Pematahan Dormansi Biji Pala (*Myristica fragrans*) sebagai Penunjang Praktikum Mata Kuliah Fisiologi Tumbuhan”*.

Demikianlah surat ini dibuat dengan sebenarnya, agar dapat digunakan seperlunya.

A.n. Kepala Laboratorium FTK
Pengelola Lab. PBL,


Khairunnisa



LABORATORIUM PENDIDIKAN BIOLOGI FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH

Alamat : Jl. Lingkar Kampus Darussalam, Komplek Gedung A Fakultas Tarbiyan dan Keguruan
UIN Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh, Email : labpend.biologi@ar-raniry.ac.id



07 November 2019

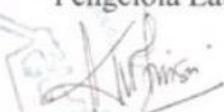
Nomor : B-109/Un.08/KL.PBL/PP.00.9/11/2019
Sifat : Biasa
Lamp : -
Hal : Surat Keterangan Bebas Laboratorium

Laboratorium Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh, dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : **Desi Sartika putri**
NIM : 140207193
Prodi : Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh
Alamat : Jl. AMD Lamdom, Di MND Travel, Kec. Lueng Bata - Banda Aceh

Benar yang nama yang tersebut diatas telah selesai melakukan penelitian dengan judul *"Pengaruh Pemberian Limbah Cair Tahu dan Urin Sapi Terhadap Pematahan Dormansi Biji Pala (Myristica fragrans) sebagai Penunjang Praktikum Mata Kuliah Fisiologi Tumbuhan"* dalam rangka menyelesaikan tugas akhir skripsi pada Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry, dan telah menyelesaikan segala urusan administrasi yang berhubungan dengan laboratorium Pendidikan Biologi.

Demikianlah surat keterangan ini dibuat dengan sebenarnya, agar dapat digunakan seperlunya.

A.n. Kepala Laboratorium FTK
Pengelola Lab. PBL,

Khairunnisa

PENGOLAHAN DATA ANAVA MENGGUNAKAN SPSS

A. Potensi Tumbuh

1. Potensi tumbuh biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.) yang diamati pada minggu ke-2

Perlakuan	Ulangan	Jumlah Benih yang ditabur	Jumlah Benih yang berkecambah	Persentase Perkecambahan (%)
P ₀	I	3	0	0%
	II	3	0	0%
	III	3	0	0%
	IV	3	0	0%
	V	3	0	0%
Rata-Rata			0%	
P ₁	I	3	1	33%
	II	3	0	0%
	III	3	0	0%
	IV	3	0	0%
	V	3	2	67%
Rata-Rata			20%	
P ₂	I	3	1	33%
	II	3	2	67%
	III	3	1	33%
	IV	3	1	33%
	V	3	1	33%
Rata-Rata			40%	
P ₃	I	3	3	100%
	II	3	3	100%
	III	3	3	100%
	IV	3	2	67%
	V	3	1	33%
Rata-Rata			80%	
P ₄	I	3	3	100%
	II	3	3	100%
	III	3	2	67%
	IV	3	2	67%
	V	3	1	33%
Rata-Rata			73%	

2. Potensi tumbuh biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.) yang diamati pada minggu ke-4

Perlakuan	Ulangan	Jumlah benih yang ditabur	Jumlah benih yang berkecambah	Persentase Perkecambahan (%)
P ₀	I	3	1	33%
	II	3	0	0%
	III	3	0	0%
	IV	3	1	33%
	V	3	0	0%
Rata-Rata			13%	
P ₁	I	3	1	33%
	II	3	0	0%
	III	3	1	33%
	IV	3	0	0%
	V	3	3	100%
Rata-Rata			33%	
P ₂	I	3	1	33%
	II	3	2	67%
	III	3	1	33%
	IV	3	1	33%
	V	3	2	67%
Rata-Rata			47%	
P ₃	I	3	3	100%
	II	3	3	100%
	III	3	3	100%
	IV	3	2	67%
	V	3	1	33%
Rata-Rata			80%	
P ₄	I	3	3	100%
	II	3	3	100%
	III	3	3	100%
	IV	3	3	100%
	V	3	1	33%
Rata-Rata			87%	

3. Daya kecambah biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.) yang diamati pada minggu ke-2

Perlakuan	Ulangan	Benih yang ditabur	Benih berkecambah	Benih Busuk	Benih Dorman	Daya Kecambah (%)
P ₀	I	3	0	0	2	0%
	II	3	0	0	2	0%
	III	3	0	0	2	0%
	IV	3	0	0	2	0%
	V	3	0	0	3	0%
Rata-Rata			0%			
P ₁	I	3	1	1	1	33%
	II	3	0	3	0	0%
	III	3	0	0	2	0%
	IV	3	0	1	1	0%
	V	3	1	0	1	33%
Rata-Rata			13%			
P ₂	I	3	0	0	2	0%
	II	3	1	0	1	33%
	III	3	2	0	0	67%
	IV	3	0	0	2	0%
	V	3	1	0	1	33%
Rata-Rata			33%			
P ₃	I	3	3	0	0	100%
	II	3	1	0	0	33%
	III	3	1	1	0	33%
	IV	3	1	1	1	33%
	V	3	0	0	0	0%
Rata-Rata			40%			
P ₄	I	3	2	0	0	67%
	II	3	2	0	1	67%
	III	3	3	0	0	100%
	IV	3	3	0	0	100%
	V	3	0	3	0	0%
Rata-Rata			67%			

4. Daya kecambah biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.) yang diamati pada minggu ke-4

Perlakuan	Ulangan	Benih yang ditabur	Benih berkecambah	Benih Busuk	Benih Dorman	Daya Kecambah (%)
P ₀	I	3	0	0	2	0%
	II	3	0	0	2	0%
	III	3	0	0	2	0%
	IV	3	1	0	2	33%
	V	3	0	0	3	0%
Rata-Rata			0%			
P ₁	I	3	1	2	1	33%
	II	3	0	3	0	0%
	III	3	1	2	1	33%
	IV	3	0	1	1	0%
	V	3	2	1	2	67%
Rata-Rata			27%			
P ₂	I	3	1	0	2	33%
	II	3	2	0	1	67%
	III	3	0	1	2	0%
	IV	3	1	0	2	33%
	V	3	1	0	1	33%
Rata-Rata			33%			
P ₃	I	3	3	0	0	100%
	II	3	2	1	0	67%
	III	3	2	1	0	67%
	IV	3	2	0	1	67%
	V	3	1	0	2	33%
Rata-Rata			67%			
P ₄	I	3	3	0	0	100%
	II	3	3	0	1	100%
	III	3	3	0	0	100%
	IV	3	3	0	0	100%
	V	3	0	3	0	0%
Rata-Rata			67%			

Keterangan:

P₀ = Perlakuan aquadest (kontrol).

P₁ = Perlakuan Urin sapi dengan konsentrasi 25% dan Limbah cair tahu dengan konsentrasi 25%.

P₂ = Perlakuan Urin sapi dengan konsentrasi 50 dan Limbah cair tahu dengan konsentrasi 50.

P₃ = Perlakuan Urin sapi dengan konsentrasi 75% dan Limbah cair tahu dengan konsentrasi 75%.

P₄ = Perlakuan Urin sapi dengan konsentrasi 100 dan Limbah cair tahu dengan konsentrasi 100

ANOVA

Potensi_Tumbuh_M2

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	19892.56	4	4973.140	6.756	.001
Within Groups	14721.20	20	736.060		
Total	34613.76	24			

Potensi_Tumbuh_M2

Perlakuan	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
Duncan ^a P0	5	0.0000	
P1	5	20.0000	
P2	5	26.6000	
P3	5		73.4000
P4	5		80.0000
Sig.		.470	.750

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

c. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

ANOVA

Potensi_Tumbuh_M4

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	13125.44	4	3281.360	2.457	.079
Within Groups	26707.60	20	1335.380		
Total	39833.04	24			

ANOVA

Daya_Kecambah_M2

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	12769.20	4	3192.300	3.990	.015
Within Groups	16000.80	20	800.040		
Total	28770.00	24			

Daya_Kecambah_M2

Perlakuan	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
Duncan ^a P0	5	0.0000	
P1	5	6.6000	
P2	5	33.2000	33.2000
P3	5	39.8000	39.8000
P4	5		66.8000
Sig.		.103	.089

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

d. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

ANOVA

Daya_Kecambah_M4

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	21151.20	4	5287.800	5.267	.005
Within Groups	20080.80	20	1004.040		
Total	41232.00	24			

Daya_Kecambah_M4

Perlakuan	N	Subset for alpha = .05		
		1	2	3
Duncan ^a P0	5	6.6000		
P1	5	20.0000		
P2	5	33.2000	33.2000	
P3	5		73.2000	73.2000
P4	5			80.0000
Sig.		.223	.060	.738

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.



Tabel F Pada Signifikansi 5%

df	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	161,45	199,50	215,71	224,58	230,16	233,99	236,77	238,88	240,54	241,882	242,983	243,906	244,690	245,364	245,950	246,464
2	18,513	19,000	19,164	19,247	19,296	19,330	19,353	19,371	19,385	19,396	19,405	19,413	19,419	19,424	19,429	19,433
3	10,128	9,552	9,277	9,117	9,013	8,941	8,887	8,845	8,812	8,786	8,763	8,745	8,729	8,715	8,703	8,692
4	7,709	6,944	6,591	6,388	6,256	6,163	6,094	6,041	5,999	5,964	5,936	5,912	5,891	5,873	5,858	5,844
5	6,608	5,786	5,409	5,192	5,050	4,950	4,876	4,818	4,772	4,735	4,704	4,678	4,655	4,636	4,619	4,604
6	5,987	5,143	4,757	4,534	4,387	4,284	4,207	4,147	4,099	4,060	4,027	4,000	3,976	3,956	3,938	3,922
7	5,591	4,737	4,347	4,120	3,972	3,866	3,787	3,726	3,677	3,637	3,603	3,575	3,550	3,529	3,511	3,494
8	5,318	4,459	4,066	3,838	3,687	3,581	3,500	3,438	3,388	3,347	3,313	3,284	3,259	3,237	3,218	3,202
9	5,117	4,256	3,863	3,633	3,482	3,374	3,293	3,230	3,179	3,137	3,102	3,073	3,048	3,025	3,006	2,989
10	4,965	4,103	3,708	3,478	3,326	3,217	3,135	3,072	3,020	2,978	2,943	2,913	2,887	2,865	2,845	2,828
11	4,844	3,982	3,587	3,357	3,204	3,095	3,012	2,948	2,896	2,854	2,818	2,788	2,761	2,739	2,719	2,701
12	4,747	3,885	3,490	3,259	3,106	2,996	2,913	2,849	2,796	2,753	2,717	2,687	2,660	2,637	2,617	2,599
13	4,667	3,806	3,411	3,179	3,025	2,915	2,832	2,767	2,714	2,671	2,635	2,604	2,577	2,554	2,533	2,515
14	4,600	3,739	3,344	3,112	2,958	2,848	2,764	2,699	2,646	2,602	2,565	2,534	2,507	2,484	2,463	2,445
15	4,543	3,682	3,287	3,056	2,901	2,790	2,707	2,641	2,588	2,544	2,507	2,475	2,448	2,424	2,403	2,385
16	4,494	3,634	3,239	3,007	2,852	2,741	2,657	2,591	2,538	2,494	2,456	2,425	2,397	2,373	2,352	2,333
17	4,451	3,592	3,197	2,965	2,810	2,699	2,614	2,548	2,494	2,450	2,413	2,381	2,353	2,329	2,308	2,289
18	4,414	3,555	3,160	2,928	2,773	2,661	2,577	2,510	2,456	2,412	2,374	2,342	2,314	2,290	2,269	2,250
19	4,381	3,522	3,127	2,895	2,740	2,628	2,544	2,477	2,423	2,378	2,340	2,308	2,280	2,256	2,234	2,215
20	4,351	3,493	3,098	2,866	2,711	2,599	2,514	2,447	2,393	2,348	2,310	2,278	2,250	2,225	2,203	2,184
21	4,325	3,467	3,072	2,840	2,685	2,573	2,488	2,420	2,366	2,321	2,283	2,250	2,222	2,197	2,176	2,156
22	4,301	3,443	3,049	2,817	2,661	2,549	2,464	2,397	2,342	2,297	2,259	2,226	2,198	2,173	2,151	2,131
23	4,279	3,422	3,028	2,796	2,640	2,528	2,442	2,375	2,320	2,275	2,236	2,204	2,175	2,150	2,128	2,109
24	4,260	3,403	3,009	2,776	2,621	2,508	2,423	2,355	2,300	2,255	2,216	2,183	2,155	2,130	2,108	2,088

FOTO KEGIATAN PENELITIAN



Gambar 1. Proses perendaman biji pala pada larutan limbah cair tahu



Gambar 2. Proses perendaman biji pala pada larutan urin sapi



Gambar 3. Proses pengenceran limbah cair tahu dan urin sapi



Gambar 4. Pengamatan pada minggu ke-2



Gambar 5. Perlakuan konsentrasi 100% limbah cair tahu dan urin sapi terhadap biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.), pada minggu



Gambar 6. Perlakuan konsentrasi 25% limbah cair tahu dan urin sapi terhadap biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.), pada minggu ke-2



Gambar 7. Perlakuan konsentrasi 100% limbah cair tahu dan urin sapi terhadap biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.), pada minggu ke-4



Gambar 8. Biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.) yang mengalami pembusukan

RIWAYAT HIDUP PENULIS

Nama : Desi Sartika Putri
NIM : 140207193
Fakultas/ Jurusan : Tarbiyah dan Keguruan/ Pendidikan Biologi
Tempat/ Tanggal Lahir : Blangpidie/ 28 September 1996
Jenis Kelamin : Perempuan
Agama : Islam
Pekerjaan : Mahasiswi
Alamat : Gampong Gunong Cut, Kecamatan Tangan-
Tangan Kabupaten Aceh Barat Daya
Telepon/ HP : 082273411863
E-Mail : desisartikaputri28@gmail.com

Nama Orang Tua
a) Ayah : M.Nasir. T
b) Ibu : Jauhari S.Pd

Riwayat Pendidikan
a) SD : SD Negeri 1 Mata Ie
b) SMP : SMP Negeri 1 Susoh
c) SMA : SMA Negeri 1 Blangpidie
d) Perguruan Tinggi : UIN Ar-Raniry Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Prodi Pendidikan Biologi

Banda Aceh, 5 September 2019
Desi Sartika Putri