

**E-BOOKLET PEMANFAATAN EKSTRAK DAUN UBI
JALAR UNGU SEBAGAI BIOFUNGISIDA PADA
MATERI KEANEKARAGAMAN HAYATI KELAS X**

Skripsi

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan

Aurelia Azalya Sofyan

036119002



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS PAKUAN**

2023

***E-BOOKLET* PEMANFAATAN EKSTRAK DAUN UBI
JALAR UNGU SEBAGAI BIOFUNGISIDA PADA
MATERI KEANEKARAGAMAN HAYATI KELAS X**

Skripsi

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan

Aurelia Azalya Sofyan

036119002



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS PAKUAN**

2023

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah penulis ucapkan atas berkat dan rahmat Allah SWT penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan tepat waktu, penulis persembahkan skripsi ini untuk orang tua dan almamater tercinta program studi pendidikan biologi FKIP Universitas Pakuan.

Motto :

Tidak ada mimpi yang terlalu tinggi. Tak ada mimpi yang patut untuk diremehkan. Lambungkan setinggi apapun mimpi yang kau inginkan dan gapailah dengan selayaknya yang kau harapkan.

PERNYATAAN ORIGINALITAS

Penulis menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “*E-Booklet* Pemanfaatan Ekstrak Daun Ubi Jalar Ungu sebagai Biofungisida pada Materi Keanekaragaman Hayati Kelas X” adalah hasil karya penulis dengan arahan dari dosen pembimbing. Karya ilmiah ini diajukan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana pendidikan. Sumber informasi yang dikutip dalam karya ilmiah ini, baik dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah memenuhi etika penulisan karya ilmiah dengan disebutkan dalam teks dan tercantum dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya, apabila di kemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian dari skripsi ini melanggar undang-undang hak cipta, maka peneliti siap bertanggung jawab secara hukum dan menerima konsekuensinya.

Bogor, 28 Agustus 2024

Aurelia Azalya Sofyan

036119002

LEMBAR PENGESAHAN

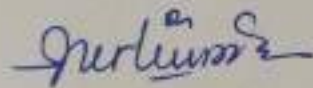
Judul : *E-Booklet* Pemanfaatan Ekstrak Daun Ubi Jalar Ungu sebagai Biofungisida pada Materi Keanekaragaman Hayati Kelas X

Peneliti : Aurelia Azalya Sofyan

NPM : 036119002

Disetujui oleh:

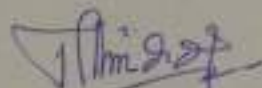
Pembimbing,



Dr. Surti Kurniasih, M.Si.

NIP. 196208311986012001

Pembimbing,



Dina Dyah Saputri, M.Si

NIDN. 0403079101

Diketahui oleh:

DEKAN FIBIP

Universitas Piliaran,

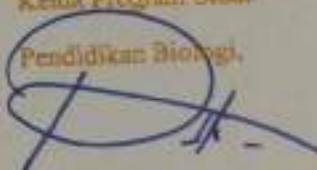


Dr. Elva Solvanti, M.Si.

NIK. 1964021205

Ketua Program Studi

Pendidikan Biologi,



Dr. Rita Istiana, S.Si. M.Pd.

NIK. 1.1313032623

HAK PELIMPAHAN KEKAYAAN INTELEKTUAL

Kami yang bertanda tangan di bawah ini adalah para penyusun dan penanggungjawab Skripsi yang berjudul "*E-Booklet Pemanfaatan Ekstrak Daun Ubi Jalar Ungu sebagai Biofungisida pada Materi Keanekaragaman Hayati Kelas X*" yaitu:

1. Aurelia Azalya Sofyan, Nomor Pokok Mahasiswa (036119002), Mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Pakuan, selaku penulis Skripsi dengan judul tersebut di atas.
2. Dr. Surti Kurniasih, M.Si, Dosen Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Pakuan, selaku Pembimbing Satu Skripsi dengan judul tersebut di atas.
3. Dina Dyah Saputri, M.Si, Dosen Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Pakuan, selaku Pembimbing Dua Skripsi dengan judul tersebut di atas.

Secara bersama-sama menyatakan kesediaan dan memberikan izin kepada Program Studi Pendidikan Biologi FKIP, Universitas Pakuan untuk melakukan revisi, penulisan ulang, penggunaan data penelitian, dan atau pengembangan Skripsi ini, untuk kepentingan pendidikan dan keilmuan.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dan ditandatangani bersama agar selanjutnya dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Bogor, 28 Agustus 2024

Yang Memberikan Pernyataan:

1. Aurelia Azalya Sofyan :



2. Dr. Surti Kurniasih, M.Si



3. Dina Dyah Saputri, M.Si



ABSTRAK

AURELIA AZAYA SOFYAN. 036119002. *E-Booklet* Pemanfaatan Ekstrak Daun Ubi Jalar Ungu sebagai Biofungisida pada Materi Keanekaragaman Hayati Kelas X. Skripsi. Universitas Pakuan. Bogor. Di bawah bimbingan Dr. Surti Kurniasih, M.Si. dan Dina Dyah Saputri, M.Si.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan konsentrasi yang paling efektif pada ekstrak daun ubi jalar ungu terhadap pertumbuhan penyakit *Fusarium* sp. pada pertumbuhan buah tomat (*Solanum lycopersicum*) dan membuat *e-booklet* sebagai media pembelajaran Biologi kelas X pada materi Keanekaragaman Hayati. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif eksperimen yang dilaksanakan pada bulan November 2022 hingga Juni 2022. Penelitian ini termasuk ke dalam eksperimen murni dengan menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap. Sampel penelitian yang digunakan adalah daun ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas*). Hasil pengujian hipotesis dengan menggunakan uji Duncan pada taraf signifikan 5% m mendapatkan hasil 0.2900 pada sampel kuratif yang paling rendah terkena penyakit yaitu sampel A5 (ekstrak 45%) dan hasil 1.0867 pada sampel kuratif yang paling tinggi terkena penyakit yaitu sampel A3 (ekstrak 15%). Hasil validasi *e-booklet* pembelajaran biologi kelas X pada materi keanekaragaman hayati, dengan penilaian tiga validasi ahli mendapatkan hasil rata-rata yaitu sebesar 93%. Hal tersebut menyatakan bahwa *e-booklet* yang dikembangkan penyusun termasuk valid.

Kata Kunci: Biofungisida, Kuratif, Preventif

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kita panjatkan kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “*E-Booklet* Pemanfaatan Ekstrak Daun Ubi Jalar Ungu sebagai Biofungisida pada Materi Keanekaragaman Hayati Kelas X”

Proposal ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pendidikan. Dalam penyusunan proposal ini terdapat kesulitan dan hambatan, namun penulis mendapat banyak bantuan dan kerjasama dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

4. Dr. Surti Kurniasih, M.Si. serta Dina Dyah Saputri, M.Si. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, bimbingan, motivasi, saran serta kritik yang membangun sehingga proposal ini dapat diselesaikan dengan baik
5. Dr. Rita Istiana, S.Si, M.Pd. selaku ketua Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Pakuan.
6. Dr. H. Eka Suhardi, M.Si. sebagai Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Pakuan
7. Dosen dan staf Pendidikan Biologi, FKIP Universitas Pakuan yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu
8. Kedua orang tua dan ketiga adik yang tidak pernah lelah dalam memotivasi, memberikan dukungan semangat serta materialnya demi kesuksesan penulis.
9. Rekan seperjuangan Pendidikan Biologi A 2019 yang tidak bisa disebutkan satu persatu atas motivasi dan dukungan selama ini.

Bogor, 28 Agustus 2024

Aurelia Azalya Sofyan

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	5
C. Pembatasan Masalah	5
D. Perumusan Masalah	6
E. Tujuan Penelitian	6
F. Manfaat Penelitian	6
BAB II LANDASAN TEORI	
A. Deskripsi Teoritik	1
B. Hasil Penelitian yang Relevan	21
C. Kerangka Berpikir	22
D. Hipotesis Penelitian.....	23
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Tempat dan Waktu Penelitian	1
B. Alat dan Bahan Penelitian.....	1
C. Analisis Penelitian.....	3
D. Prosedur Penelitian	4
E. Teknik Analisis Data.....	6
F. Pembuatan Media Pembelajaran	7
G. Hipotesis Statistik	9
BAB IV PAPARAN DATA DAN TEMUAN PENELITIAN	
A. Hasil Pengamatan.....	1

B. Pembahasan Temuan.....	5
---------------------------	---

BAB V SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan	1
-------------------	---

B. Saran.....	1
---------------	---

DAFTAR PUSTAKA.....	2
----------------------------	----------

LAMPIRAN.....	8
----------------------	----------

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Kandungan Daun Ubi Jalar Ungu dalam 100 gram	7
Tabel 3. 1 Jadwal Kegiatan Penelitian	1
Tabel 3. 2 Alat Penelitian	2
Tabel 3. 3 Bahan Penelitian	2
Tabel 3. 4 Data Perlakuan dan Ulangan Percobaan	4
Tabel 3. 5 Desain Penelitian Rancangan Acak Lengkap (RAL)	4
Tabel 3. 6 Rumus untuk Analisis Data	7
Tabel 3. 7 Skala <i>Likert</i>	8
Tabel 3. 8 Kualifikasi Tingkat Kelayakan	9
Tabel 4. 1 Jumlah Tomat yang Terinfeksi <i>Fusarium</i> sp.	1
Tabel 4. 2 Rata-Rata Diameter Koloni (cm) <i>Fusarium</i> sp. selama 7 hari	2
Tabel 4. 3 Uji Normalitas Penelitian Ekstrak Daun Ubi Jalar Ungu	3
Tabel 4. 4 Uji Homogenitas Penelitian Ekstrak Daun Ubi Jalar Ungu	4
Tabel 4. 5 Uji Anova dan Uji Duncan Penelitian Ekstrak Daun Ubi Ungu	4
Tabel 4. 6 Hasil Validasi <i>E-Booklet</i> Pembelajaran Biologi	11
Tabel 4. 7 Saran Validator dan Tidak Lanjut Penyusun	13
Tabel 4. 8 Perbedaan Sebelum dan Sesudah Validasi	16

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Organ Ubi Jalar	2
Gambar 2. 2 Batang Ubi Jalar	2
Gambar 2. 3 Daun Ubi Jalar Ungu.....	3
Gambar 2. 4 Akar Ubi Jalar	4
Gambar 2. 5 Ubi jalar ungu.....	5
Gambar 2. 6 Bunga Ubi Jalar Ungu	6
Gambar 2. 7 <i>Fusarium</i> sp.....	10
Gambar 2. 8 Batang Tanaman Tomat	15
Gambar 2. 9 Daun Tanaman Tomat.....	16
Gambar 2. 10 Akar Tanaman Tomat.....	16
Gambar 2. 11 Bunga Tanaman Tomat	17
Gambar 2. 12 Buah dan Biji Tanaman Tomat	17
Gambar 2. 13 Skema Kerangka Berpikir	23
Gambar 3. 1 Langkah-langkah Pembuatan Biofungisida	5

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Pertumbuhan Diameter Koloni <i>Fusarium</i> Selama 7 Hari (PIR).....	8
Lampiran 2. Pertumbuhan Diameter Koloni <i>Fusarium</i> Selama 7 Hari (KIR).....	9
Lampiran 3. Hasil Perhitungan Uji Statistik (SPSS).....	10
Lampiran 4. Dokumentasi Kegiatan dan Hasil Penelitian	12
Lampiran 5. Lembar Validasi Bahan Ajar <i>E-Booklet</i>	21
Lampiran 6. Hasil Validasi Bahan Ajar	24
Lampiran 7. Bahan Ajar <i>E-booklet</i> Setelah Validasi	27
Lampiran 8. Surat Perizinan Laboratorium.....	30
Lampiran 9. Surat Permohonan Validasi	31

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia termasuk negeri yang dikagumi akan kekayaan alamnya. Tidak semua kekayaan alam di Indonesia dapat diketahui, dimanfaatkan serta dikembangkan, terutama yang berasal dari tanaman penghasil karbohidrat termasuk umbi-umbian. Umbi merupakan organ tumbuhan yang termodifikasi dari ukuran dan bentuk sesuai dengan perubahan fungsinya, seperti lobak, wortel, ubi jalar, bengkuang dan lainnya. Indonesia memiliki potensi bahan makanan pokok selain beras antara lain ubi jalar. Kemampuan ubi jalar sebagai bahan pokok makanan juga memiliki potensi pasar baik secara lokal maupun universal (Amalina *et al.*, 2020).

Ubi jalar termasuk salah satu komoditi bahan makanan pokok di Indonesia yang dikembangkan oleh penduduk (Meriyanto *et al.*, 2016). Tanaman ubi jalar memiliki varietas yang berbeda terlihat dari warnanya, seperti ungu, putih, kuning, oranye dan merah. Menurut Padmadiningrum & Utomo (2009), ubi jalar termasuk sumber dari nutrisi, mineral, karbohidrat dan kalori yang cukup untuk memenuhi kebutuhan gizi dan mengatasi berbagai penyakit. Vitamin A (β karoten), vitamin E, vitamin C, vitamin B kompleks dan zat antioksidan, sedangkan mineral yang terkandung dalam ubi jalar adalah zat besi (Fe), magnesium, fosfor (P), kalsium (Ca), dan Natrium (Na) juga terdapat pada ubi jalar.

Tingkat produksi ubi jalar cukup tinggi bila dibandingkan dengan tanaman padi yaitu lebih dari 30 ton/ha dengan musim panen sekitar 3,5 bulan, sedangkan hasil produksi padi hanya 5 ton/ha dengan musim panen 3-4 bulan. Novianti, (2018) menjelaskan bahwa tingkat produksi ubi ungu cukup tinggi jika dibandingkan dengan jenis ubi lainnya seperti ubi kayu. Tingkat

produksi suatu tanaman dipengaruhi oleh sifat benih, sifat tanah, dan daya dukung lainnya. Berdasarkan penelitian Husna *et al.*, (2013), di dalam daun ubi jalar ungu positif mengandung komponen metabolit sekunder seperti flavonoid, tannin, saponin dan alkaloid. Golongan flavonoid dan tannin pada ubi ungu memiliki kekuatan aktivitas antioksidan yang lebih tinggi berbanding dengan alfa tokoferol. Penelitian lainnya yaitu Dipahayu & Lestari, (2021) membuktikan bahwa ekstrak daun ubi jalar ungu mampu menekan perkembangan bakteri *Staphylococcus aureus* yang termasuk bakteri osmotoleran dan *Pseudomonas aeruginosa* yang termasuk bakteri gram negatif. Kedua bakteri tersebut diduga mengandung senyawa kimia seperti asam sitrat dan saponin yang memiliki sifat antibakteri atau antifungi.

Fungi sekelompok besar makhluk hidup eukariotik heterotrof yang dapat mencerna makanannya dari luar tubuh kemudian menyerap molekul nutrisi ke dalam sel-selnya. Jamur berperan sebagai kontrol biologi atau hayati yang dapat dijadikan sebagai dekomposer. Cara hidup fungi diklasifikasikan menjadi fungi yang bersifat saprofit dan parasit. Jamur saprofit hanya menyerap nutrisi dari organisme yang sudah mati, sehingga menguntungkan bagi ekosistem karena dapat membersihkan ekosistem dari sampah, sementara pertumbuhan fungi parasit mengambil sumber makanan dari makhluk yang masih hidup. Salah satu contoh jamur parasit yang merugikan yaitu *Fusarium oxysporum* (Norfajrina *et al.*, 2021).

Fusarium oxysporum adalah cendawan penyebab penyakit layu pada tumbuhan. Penyakit tersebut adalah layu *Fusarium*. *Fusarium* memiliki cara hidup saprofit karena terdapat di tanah sekitar akar tanaman yang dapat menularkan penyakit melalui tanah atau rimpang. Luka pada terjadi karena pengangkutan benih, mencabut gulma, penutupan akar tanaman atau karena serangga dan nematoda. Gejala yang ditunjukkan pada penyakit layu *Fusarium* yaitu tanaman akan tampak layu selama siang hari dan akan kembali segar pada sore dan pagi hari, kemudian gejala lainnya yaitu

menguningnya bagian bawah daun karena jaringan daun sudah mati. Kehadiran jamur *Fusarium oxysporum* membuat kerugian yang cukup berpengaruh terhadap hasil pertanian terutama pada tanaman hortikultura. Salah satu tanaman hortikultura yang bernilai ekonomi tinggi dan memiliki nilai gizi yang baik adalah tanaman tomat (Ulya *et al.*, 2020).

Tanaman tomat (*Solanum lycopersicum*) adalah jenis tanaman hortikultura yang tergolong tanaman semusim karena memiliki nilai ekonomi yang tinggi sehingga mudah ditemukan di pasar tradisional dan swalayan untuk dikonsumsi oleh masyarakat. Menurut Badan Pusat Statistik (2021) produksi tomat di Jawa Barat sebesar 292 309,00 ton, maka tomat menjadi komoditas pilihan petani dan salah satu bentuk pendapatan, sedangkan pada tahun 2022 hasil panen tanaman tomat di Jawa Barat mencapai angka 272 961,00 ton, angka ini menurun dibandingkan dengan hasil yang diharapkan pada tahun sebelumnya. Rendahnya tingkat produksi dapat disebabkan oleh faktor seperti teknik pertanian yang kurang baik, pola cuaca buruk, kekurangan air, pemberian pupuk tidak sesuai dosis dan adanya gangguan dari serangan hama atau penyakit layu *Fusarium* (Yuniastri *et al.*, 2020).

Banyak varietas tomat komersial yang direkomendasikan untuk dibudidayakan karena hasil panennya yang tinggi, namun saat ini belum ada penelitian yang membuktikan bahwa adanya spesies dari tanaman tomat yang resisten terhadap penyakit layu *Fusarium*. Umumnya jenis yang relatif tahan adalah jenis lokal dengan tingkat produksi yang rendah. Banyak pengendalian yang telah dilakukan oleh petani dengan menyemprotkan pestisida sintetis namun belum memberikan hasil yang maksimal karena tentu saja biaya yang cukup mahal dan apabila dilakukan secara terus menerus dengan dosis tinggi dapat menimbulkan permasalahan yang semakin kompleks. Maka penelitian ini bertujuan untuk menciptakan alternatif baru

berupa fungisida nabati yang bertindak sebagai pengendalian penyakit layu *Fusarium*.

Biofungisida adalah bahan yang mengandung agen hayati dengan media pembawa tertentu untuk dapat menghambat pertumbuhan patogen untuk mengendalikan penyakit pada tanaman hortikultura. Konsep biofungisida didasarkan pada pengamatan proses alami dimana mikroorganisme menguntungkan, biasanya diisolasi dari tanah yang nantinya dapat menghambat aktivitas patogen tanaman. Penggunaan biofungisida yang paling efektif adalah sebagai pengobatan preventif pada media tanam atau sebagai pengobatan benih. Untuk aplikasi pada daun, biofungisida harus sudah ada sebelum infeksi patogen karena tindakannya hanya bersifat protektif. Karena biofungisida terdiri dari organisme hidup, persyaratan penyimpanan, umur simpan, dan penanganannya mungkin berbeda dibandingkan fungisida konvensional. Hasil penelitian selanjutnya diharapkan dapat dijadikan bahan ajar untuk pengetahuan tambahan siswa pada materi keanekaragaman hayati yang dapat disajikan dalam bentuk *e-booklet* (Situmorang *et al.*, 2021)

Bahan ajar *e-booklet* merupakan buku saku berbasis elektronik. Dengan hadirnya *e-booklet*, materi pembelajaran disajikan secara ringkas, menarik dan lugas karena dilengkapi dengan gambar. *E-booklet* dapat dimanfaatkan dalam pembelajaran dengan bantuan guru ataupun secara mandiri dan juga berfungsi untuk menyampaikan pesan atau informasi mengenai materi pembelajaran. Ciri fisik *e-booklet* yaitu memiliki ukuran yang lebih kecil dan memiliki gambar yang menarik, sehingga digunakan sebagai bahan pembelajaran agar siswa lebih memahami materi pembelajaran. Sifat *E-booklet* yang informatif dan juga desainnya yang menarik dapat memicu rasa minat pada siswa. Dengan demikian, siswa dapat memahami materi pembelajaran dengan mudah (Violla & Fernandes, 2021).

Berdasarkan latar belakang penelitian yang sudah diuraikan, maka penelitian yang berjudul “*E-Booklet* Pemanfaatan Ekstrak Daun Ubi Jalar

Ungu sebagai Biofungisida” sangat menarik untuk dilakukan, sehingga dapat memberikan informasi terkait pemanfaatan dari ekstrak daun ubi jalar ungu melalui bahan ajar pembelajaran *e-booklet*.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, akan menghasilkan beberapa identifikasi permasalahan sebagai berikut :

1. Masih rendah tingkat pemanfaatan daun ubi jalar ungu yang pada umumnya hanya dijadikan sebagai bahan pakan ternak.
2. Pemanfaatan daun ubi jalar ungu sebagai antifungi terhadap tanaman yang masih belum diketahui oleh orang banyak terutama para petani.
3. Masih banyak petani yang menggunakan fungisida berbahan dasar kimia sebagai zat antifungi.
4. Perlu adanya pemanfaatan bagian dari tumbuhan yang dapat digunakan untuk mengatasi penyakit layu *Fusarium* secara efektif dan ramah lingkungan.
5. Pembahasan yang masih minim mengenai keanekaragaman hayati ubi jalar pada pembelajaran biologi SMA kelas X.
6. Perlu adanya media pembelajaran dalam membahas hasil dari penelitian dalam bentuk *e-booklet*

C. Pembatasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah yang sudah diuraikan, untuk memperoleh gambaran yang lebih jelas, maka diberikan batasan masalah sebagai berikut :

1. Konsentrasi ekstrak daun ubi jalar ungu yang akan diujikan yaitu pada konsentrasi 15%, 30%, 45% dan 60%
2. Perlakukan kontrol dibagi menjadi kontrol positif dengan pemberian fungisida propineb 70% konsentrasi 0,2% dan kontrol negatif yaitu dengan pemberian air biasa

3. Implementasi pembelajaran yaitu dengan pembuatan *e-booklet* berdasarkan pembelajaran Biologi kelas X pada materi Keanekaragaman Hayati.

D. Perumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang sudah diuraikan, rumusan masalah yang diajukan sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh pemberian ekstrak daun ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L.) terhadap pertumbuhan penyakit layu *Fusarium* sp. pada buah tomat (*Solanum lycopersicum*)?
2. Berapakah konsentrasi yang paling efektif pada ekstrak daun ubi jalar ungu terhadap pertumbuhan penyakit layu *Fusarium* sp. pada buah tomat (*Solanum lycopersicum*)?
3. Bagaimana kelayakan *e-booklet* sebagai media pembelajaran biologi pada materi Keanekaragaman Hayati kelas X?

E. Tujuan Penelitian

Secara umum tujuan yang hendak dicapai pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Menentukan pengaruh penggunaan ekstrak daun ubi jalar ungu terhadap penyakit *Fusarium* sp.
2. Menentukan konsentrasi yang paling efektif pada ekstrak daun ubi jalar ungu terhadap pertumbuhan penyakit *Fusarium* sp. pada pertumbuhan buah tomat (*Solanum lycopersicum*).
3. Membuat *e-booklet* sebagai bahan ajar pembelajaran Biologi kelas X pada materi Keanekaragaman Hayati.

F. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan penulis adalah sebagai berikut :

1. Pemanfaatan ini dapat digunakan sebagai sumber informasi dan referensi mengenai pemanfaatan daun ubi jalar ungu sebagai pengendalian penyakit layu *Fusarium* sp. untuk penelitian selanjutnya.

2. Menambah wawasan, pengetahuan dan pengalaman dalam proses sains dan menulis sebuah karya ilmiah.
3. Sebagai acuan untuk pengembangan fungisida berbahan dasar alami yang dapat diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari.
4. Penelitian ini dapat dijadikan sebagai referensi bahan ajar yang lebih variatif sehingga tenaga pendidik dapat dengan mudah menyampaikan materi pemanfaatan keanekaragaman hayati pada ubi jalar ungu.
5. *E-booklet* dari hasil penelitian dapat mempermudah pemahaman peserta didik pada materi Keanekaragaman Hayati.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Deskripsi Teoritik

1. Tanaman Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* L.)

Sumber karbohidrat selain beras yang ada di Indonesia sangat melimpah. Selain padi, gandum, sagu dan jagung yang memiliki peranan dalam penyediaan pangan lokal adalah tanaman ubi. Ubi jalar atau dikenal dengan istilah ketela rambat (*Ipomoea batatas* L.) yang juga memiliki nama khusus di setiap daerah seperti huwi boled, shoyu dan tela rambat. Ubi jalar memiliki banyak manfaat dibandingkan dengan umbi-umbian lainnya, seperti halnya mengandung karbohidrat tinggi dan dapat meningkatkan kinerja otak. Berdasarkan Silva (2015) klasifikasi tanaman ubi jalar adalah sebagai berikut :

Klasifikasi Takson Ubi Jalar

Kingdom : Plantae
Divisio : Spermatophyta (tumbuhan berbiji)
Classis : Dicotyledonae (biji berkeping dua)
Ordo : Convolvulales
Familia : Convolvulaceae
Genus : *Ipomoea*
Spesies : *Ipomoea batatas* L.

a. Morfologi

Selain dengan namanya, tanaman ubi jalar tumbuh menjalar. Selain untuk dibudidayakan ada juga yang memanfaatkan tanaman ini sebagai tanaman hias karena memiliki bunga dengan warna dan bentuk yang indah menyerupai seperti terompet. Ubi jalar termasuk tanaman

tahunan yang berkeping dua atau dikotil yang selama pertumbuhannya dapat berbunga, berbuah dan berbiji (Purbasari & Sumadji, 2018).



Gambar 2. 1 Organ Ubi Jalar

Sumber: <http://plantamor.com/species/info/ipomoea/batatas>

1) Batang

Budidaya ubi jalar dengan melalui stolon atau batang rambatnya dengan cara menggali tanah dan menanam batang ke dalam tanah. Batangnya berbentuk silindris dengan warna batang yang beragam seperti hijau, ungu, kuning atau bahkan kombinasi dari ketiganya. Jika dirasakan menggunakan tangan pada permukaan batang terdapat bulu-bulu halus. Kesuburan tanah, suhu, dan air merupakan faktor eksternal yang berpengaruh terhadap diameter batang. Batang ubi jalar memiliki panjang 1 hingga 3 meter dengan ukuran batang yang beragam tergantung jenisnya (Rosidah, 2014).



Gambar 2. 2 Batang Ubi Jalar

Sumber: <http://plantamor.com/species/info/ipomoea/batatas>

Berdasarkan penelitian Purbasari & Sumadji (2018) warna batang beragam mulai dari hijau hingga seluruhnya berwarna ungu, tetapi biasanya yang dominan adalah warna hijau. Bentuk dan warna daun pada morfologi dari ubi jalar tidak dipengaruhi oleh faktor lingkungan maka dari itu bersifat stabil, sedangkan morfologi yang mudah berubah meliputi panjang tangkai dan hasil ubi.

2) Daun

Daun ubi jalar termasuk tanaman beriklim tropis dengan ciri berbentuk hati dan tidak berbulu. Tepinya yang halus atau rata serta ujung daun runcing (*acutus*). Daun sebagian besar memiliki warna hijau tua dan juga kekuningan. Daun memiliki tangkai dan mempunyai panjang 4–20 cm. Jenis varietas akan mempengaruhi lebar dari helaian daun dan faktor lingkungan. Luas helaian daun dapat diketahui dari panjang dan lebar daun dewasa, yang diukur pada sisi paling lebar dan paling panjang, dengan kategori : (1) Kecil, 7 cm (2) Cukup, 8.1 kurang dari 15.0 cm (3) Lebar lebih dari 25.0 cm (Sembiring *et al.*, 2020).



Gambar 2. 3 Daun Ubi Jalar Ungu

Sumber : <https://www.orami.co.id/magazine/manfaat-daun-ubi-jalar>

Berdasarkan penelitian Purbasari & Sumadji (2018) menemukan morfologi daun ubi jalar menjadi lima macam bentuk yang berbeda yaitu berbentuk hati, segitiga, bercuping dan hampir

membelah. Bagian yang lebih besar terlihat seperti berbentuk segitiga sama sisi. Ukuran daun berkisar mulai dari 4,8 cm sampai 9 cm. Sebagian besar daun bagian atas dan bawah berwarna hijau zaitun ketika sudah dewasa dan berwarna hijau kekuningan ketika masih muda. Selain berperan sebagai fotosintesis, daun berfungsi untuk mendapatkan dan menyerap cahaya matahari.

3) Akar



Gambar 2. 4 Akar Ubi Jalar

Sumber: <https://tinyurl.com/3xrnaX9t>

Akar ubi jalar termasuk akar tunggang yang dapat dibudidayakan secara pembuahan dan tanpa penyerbukan. Perkembangbiakan secara generatif atau pembuahan dan perkembangbiakan vegetatif yang dapat dilakukan melalui budidaya stek batang. Ubi jalar memiliki akar berbonggol, tetapi dianggap sebagai akar adventif yang dapat berlangsung dari satu hingga dua hari untuk tumbuh setelah stek ditanam. Akar adventif terdiri dari akar serabut dan akar tunggang yang dihasilkan dari jaringan kalus. Akar ini mulai tumbuh dalam waktu 24 jam setelah di tanam jika kondisi kelembaban dan suhu tanah memadai. Kedalaman akar relatif sehingga tanaman dapat bertahan hidup pada kondisi kekeringan (Prasetya *et al.*, 2022).

4) Ubi



Gambar 2. 5 Ubi jalar ungu

Sumber : <https://rahasiabelajar.com>

Ubi merupakan tempat untuk menyimpan cadangan makanan berupa pati yang dihasilkan dari pertumbuhan sekunder beberapa akar ubi. Adanya proses diferensiasi akar yang mengakibatkan adanya penimbunan senyawa asimilat dari daun yang nantinya dapat membentuk sebuah umbi, namun ubi yang dihasilkan berukuran kecil sehingga tidak dapat dijual belikan karena tidak memiliki nilai ekonomi. Kulit pada umbi ubi jalar memiliki struktur yang tipis sampai dengan tebal bahkan bergetah (Yoandari *et al.*, 2017).

Berdasarkan penelitian Purbasari & Sumadji (2018) ditemukan sembilan bentuk umbi ubi yang berbeda yaitu bulat, elip, jorong, bundar, bulat sungsang, lonjong, lonjong memanjang, jorong memanjang, dan panjang tidak beraturan. Bentuk jorong biasanya ditemukan oleh masyarakat secara keseluruhan. Daging umbinya berwarna putih, jingga, atau ungu, dan warna kulit umbinya berkisar dari kuning hingga ungu. Senyawa antosianin terdapat pada umbi ungu, sedangkan senyawa betakaroten terdapat pada umbi kuning. Musim tanam, iklim, cahaya, suhu, sumber nitrogen, serangan patogen, dan sejumlah zat pengatur tumbuh seperti auksin mempengaruhi kadar antosianin ubi jalar.

5) Bunga



Gambar 2. 6 Bunga Ubi Jalar Ungu

Sumber: <https://tinyurl.com/8jw3z2y4>

Bunga ubi termasuk bunga majemuk yang memiliki kelopak berbentuk lonceng, bermahkota lima, daun berwarna hijau, panjang dengan panjang daun 3 hingga 5 cm dan lebar 3 hingga 4 cm. Daunnya menyatu dengan mahkota, mahkota bunga bentuk corong yang berwarna putih atau ungu dibagian dalam tabungnya. Kondisi mahkota ini ubi sangat indah karena warnanya yang berwarna putih keunguan yang akan mekar di pagi hari mulai dari pukul 05.00-12.00 siang. Bunga akan berbuah jika ada penyerbukan (Sembiring *et al.*, 2020).

6) Biji dan Buah

Ubi jalar umumnya tidak menghasilkan buah ataupun biji, seringkali sulit tumbuh saat ditanam karena bijinya terlalu keras. Bahkan buahnya pun sulit untuk ditemukan karena ubi jalar sudah dipanen sebelum berbuah dan buahnya memang tidak dimanfaatkan oleh petani atau masyarakat. Buah *Ipomoea batatas* menyerupai kapsul bagian dalam berkotak tiga, berisi biji jika terjadi penyerbukan, penyerbukan bisa secara silang atau sendiri. Biji jika sudah matang akan berwarna hitam dan berwarna hijau ketika masih muda dengan bentuk pipih, keras dan berkeping dua (Sembiring *et al.*, 2020).

b. Kandungan Daun Ubi Jalar

Saat memilih produk makanan, nutrisi merupakan aspek penting yang harus diperhatikan konsumen. Salah satu jenis ubi jalar yang memiliki berbagai macam kandungan gizi yang sangat lengkap ada pada ubi jalar ungu. Senyawa metabolit sekunder seperti tanin, saponin dan flavonoid dapat ditemukan di dalam ubi jalar ungu. Banyak khasiat ubi jalar yang belum dimanfaatkan oleh masyarakat umum. Manfaatnya antara lain berpotensi melawan sel kanker, mengatasi diabetes, menurunkan kolesterol dan yang lainnya (Elmaniar & Muhtadi, 2017). Kandungan yang terdapat pada daun ubi jalar ungu dalam setiap 100 gram dapat dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2. 1.Kandungan Daun Ubi Jalar Ungu dalam 100 gram

No.	Kandungan Gizi	Besaran
1	Air (g)	86,81
2	Alpha-carotene (µg)	42
3	Beta-carotene (µg)	2.217
4	Beta-cryptoxanthin (µg)	58
5	Riboflavin (mg)	0.345
6	Fosfor (mg)	49,00
7	Zat besi (mg)	0,70
8	Vitamin A (SI)	7.700,00
9	Vitamin B1 (mg)	0,90
10	Vitamin C (mg)	22,00
11	Air (g)	68,50

Sumber : USDA (U.S. Department of Agriculture), 2019

c. Habitat dan Penyebaran

Ubi jalar (*Ipomoea batatas* L.) dipercaya berasal dari Benua Amerika. Ahli botani mengatakan bahwa ubi jalar dapat tumbuh di dataran rendah dan dataran tinggi pada rata-rata suhu sekitar 27° C. Para pelaut Polinesia membawa ubi jalar ke Amerika Selatan ketika hendak mengunjungi Polinesia. Perkembangan ubi mulai menyebar ke seluruh dunia, terutama di negara-negara yang panas dan lembab. Ubi

jalar berhasil dikembangkan di kawasan Asia oleh masyarakat Spanyol seperti Indonesia, Jepang dan Filipina (Setiawati *et al.*, 2018)

d. Manfaat

Menurut Malik & Cempaka (2020) ubi mengandung banyak zat gizi seperti vitamin seperti vitamin A dan vitamin C yang merupakan sumber antioksidan untuk menangkal radikal bebas dan adanya pergantian sel yang rusak di dalam tubuh manusia. Ubi jalar juga bagus untuk mendukung fungsi penglihatan, meningkatkan fungsi otak dan mengobati gangguan pencernaan. Ubi jalar memiliki kandungan serat tinggi yang umumnya sangat baik untuk mencegah sembelit dan menurunkan kemungkinan terkena kanker usus besar.

e. Jenis-Jenis Ubi Jalar

Ubi jalar adalah merupakan makanan konvensional yang kaya manfaat dengan harga terjangkau dan bisa diolah menjadi bola ubi coklat. Ubi jalar memiliki rasa yang beraroma dan mengandung pati yang tinggi. Minat masyarakat terhadap ubi sangat tinggi, sehingga potensi ekonomi dari ubi ini juga terus meningkat secara konsisten. Di Indonesia, petani dan masyarakat telah membudidayakan ubi jalar dengan berbagai macam jenis. Penentuan jenis ubi jalar ini bergantung pada jenis tanah dan menyesuaikan dengan kondisi ekologi di sekitarnya (Narullita *et al.*, 2013).

1) Ubi Ungu (*Ipomoea batatas* var *Ayumurasaki*)

Ubi jalar ungu memiliki kulit dan daging umbi yang berwarna ungu kehitaman (ungu pekat). Ubi jalar ungu mengandung pigmen antosianin yang lebih tinggi daripada ubi jalar jenis lain. Ubi ungu paling digemari karena memiliki rasa yang lebih manis dan tekstur yang lebih lembut. Keunggulan ubi ungu adalah zat antioksidan

yang membantu tubuh untuk menangkal radikal bebas. Selain itu berperan sebagai prebiotic yang dapat mengusir zat-zat racun penyebab kanker dan melawan mikroba pengganggu (Rosidah, 2014).

2) **Ubi Jalar Kuning atau Jingga (*Ipomoea batatas* var *Kawagoya*)**

Ubi kuning memiliki ciri kulit berwarna kuning atau jingga serta isi umbi berwarna jingga cerah yang disebabkan oleh adanya zat betakaroten yang bermanfaat bagi tubuh karena berfungsi sebagai pendukung vitamin A. Selain itu, betakaroten merupakan senyawa penting yang berperan dalam menjaga kesehatan kulit, mata, perlindungan terhadap penyakit jantung, penuaan dini, kanker dan gangguan otot (Damayati *et al.*, 2018).

3) **Ubi Jalar Putih (*Ipomoea batatas* Linnaeus)**

Ubi putih dikenal sebagai ketela rambat yang termasuk ke dalam pohon tahunan tropika dan subtropika karena mudah sekali untuk dikenali dari kulitnya yang berwarna warna coklat krem dan dalamnya putih. Ubi ini memiliki tekstur agak rapuh, mengandung nutrisi yang beragam seperti pati yang merupakan salah satu bahan dalam proses pembuatan tekstil dan kertas serta pengganti BBM (Bioetanol) setelah terlebih dahulu diolah menjadi alkohol (Siti Juariah, 2021).

2. **Fungi *Fusarium oxysporum***

a. **Pengertian *Fusarium***

Jenis fungi *Fusarium* sp. merupakan salah satu jenis mikroorganisme tanah yang berbahaya, karena fungi ini memiliki *strain* yang dapat beristirahat dalam waktu yang sangat lama sebelum melanjutkan *virulensi* dan menginfeksi tanaman. Kasus serangan penyakit ini banyak terjadi di dataran rendah. Jamur *Fusarium* dapat

bertahan di tanah cukup lama sekitar 14-90 hari. Bahaya infeksi kisut *Fusarium* berasal dari kotoran dan biji yang dimanfaatkan. Lahan yang tidak subur atau tanah yang banyak genangan air akan lebih banyak menyerap air sehingga memperbesar kemungkinan tertular penyakit *Fusarium*. Karakter dari jamur ini adalah menyerang tanaman yang kondisinya sedang lemah karena musim kemarau, kekurangan nutrisi dan kelebihan sinar matahari (Mukarlina *et al.*, 2010). Berdasarkan Soesanto (2013) klasifikasi *Fusarium* sp. sebagai berikut:

Klasifikasi Takson *Fusarium oxysporum*

Kingdom	: Fungi
Divisio	: Ascomycota
Classis	: Hypomycetes
Ordo	: Hypocreales
Familia	: Netriaceae
Genus	: <i>Fusarium</i>
Spesies	: <i>Fusarium oxysporum</i>

b. Morfologi Fungi *Fusarium oxysporum*



Gambar 2. 7 *Fusarium* sp.

Sumber: (Sari *et al.*, 2018)

Fusarium oxysporum memiliki koloni yang berwarna putih atau ungu hingga pink di setiap koloninya. Koloni *Fusarium* sebagian besar memiliki struktur morfologi mikronidia dan makronidia. Memiliki tepi bergerigi, permukaan yang tidak rata dan biasanya jamur ini biasanya menghasilkan konidia di alam bebas. Memiliki konidiofor yang bercabang dan makrokonidium berbentuk bulan sabit, bertangkai kecil bahkan sering kali berpasangan. Miselium tersedia di dalam sel, terutama di dalam pembuluh, serta membentuk miselium yang tersedia

di antara sel khususnya di dalam kulit dan di jaringan parenkim di dekat penyakit tersebut (Sari *et al.*, 2018).

Fusarium oxysporum adalah organisme yang menghasilkan tiga spora yaitu mikronidia, makronidia, dan klamidospora. *Fusarium* menghasilkan mikronidia, yaitu konidia bersel tunggal atau dua yang dihasilkan pada saat pathogen berada di dalam pembuluh inangnya, maka dari itu dapat menginfeksi tanaman dalam kondisi apapun. Makronidia yaitu konidia yang besar dan bersekat terdiri dari lebih satu sel. Klamidospora adalah spora aseksual yang dihasilkan oleh konidium yang dapat menginfeksi tanaman pada waktu istirahat atau tidak aktif dan tumbuh di air (Sholihah *et al.*, 2019).

c. Habitat *Fusarium oxysporum*

Jamur *Fusarium* termasuk salah satu organisme yang berkembang biak dengan cepat dan merugikan karena dapat menyerang akar dan umbi yang menyebabkan penyakit layu pada tanaman hingga tanaman tersebut hingga tanaman mati, karena pergerakannya pada akar membuat parasit ini sangat mudah menyebar ke tanaman lain yang berada di dekat media tanah. Penularan organisme ini sangat bergantung pada kondisi tanah dan jarak antar tanaman. Penyakit layu sebenarnya dapat dibedakan menjadi dua, yaitu disebabkan oleh pertumbuhan dan disebabkan oleh mikroorganisme.

Cara untuk mengetahui apakah penyusutan disebabkan oleh mikroba atau pertumbuhan adalah dengan memotong batang dari ujung ke ujung. Tanaman yang terserang oleh *Fusarium* akan menunjukkan cincin kecoklatan pada batang, sedangkan tanaman yang terserang bakteri ketika dimasukkan ke dalam air akan berlendir. Parasit ini dengan cepat mengisi lingkungan yang hangat ($\pm 33^{\circ}\text{C}$) yang menyebabkan jika hujan turun di malam hari dan terik di pagi

hari akan meningkatkan risiko untuk terjangkit penyakit ini. Maka dari itu, perlu adanya solusi untuk mengatasi tanaman yang terserang penyakit layu *Fusarium* dengan memberikan perlakuan pengobatan antijamur pada tanaman yang sehat untuk mencegah dari penyebaran penyakit layu (Putri *et al.*, 2014).

d. Gejala Penyakit Layu *Fusarium*

Gejala yang mendasari dari infeksi ini adalah memutihnya daun dan tulang daun, diikuti dengan merunduknya tangkai daun. Keadaan daun yang layu dan lambat laun akan berubah warna menjadi kuning, tangkai daun tersebut bila disentuh akan mudah lepas dan jatuh dari batang utama. Penyusutan dapat terjadi mulai dari pangkal daun hingga pucuk, pengerutan tanaman dapat terjadi hanya sebagian saja atau dapat pula terjadi secara umum. Kelangsungan hidup serangan ini tidak sepenuhnya ditentukan oleh jumlah spora yang dihasilkan, karena spora merupakan sumber utama inokulum dari parasit. Batas penyebaran *Fusarium oxysporum* adalah kemampuan untuk menyebar dari dalam iklim inang. Mikroba dapat memiliki daya rusak dan daya tahan yang tinggi, namun tidak dapat menyebar, bergantung pada spesialis biotik (Wahjuni *et al.*, 2016).

Daur hidup jamur *Fusarium* sp. pada tanaman yang tercemar dimulai dari biji yang dihindangi parasit, kemudian menyebar ke tanaman, kemudian pada saat itu tanaman menjadi layu dan berwarna coklat kehitaman. Hal ini dikarenakan daya masuk lapisan terganggu sehingga aliran air menjadi terhambat yang mengakibatkan matinya tanaman. Parasit tumbuhan terutama jamur, menghasilkan senyawa kimia yang dapat menimbulkan gejala penyakit pada tumbuhan meskipun tidak ada organismenya. Racun ini memanfaatkan permeabilitas membran dan mempengaruhi berapa banyak air yang

dibutuhkan tanaman. Hambatan peningkatan air pada tubuh tanaman menyebabkan layu neurotik yang menyebabkan kematian tanaman, misalnya penyakit torak pada tanaman kapas dan tomat yang disebabkan oleh *Fusarium* sp. (Sitepu *et al.*, 2014).

e. Komponen Penyebab Penyakit Layu *Fusarium*

Faktor penyebab yang mempengaruhi pertumbuhan penyakit layu *Fusarium* antara lain suhu, rendahnya cahaya, nutrisi dan pH. Infeksi ini dapat terjadi pada suhu tanah 21°–33° C, dengan suhu idealnya adalah 28° C. Kelembaban tanah yang ideal sesuai dengan tanaman inang yang dapat mengontrol perkembangan tanaman dan juga perkembangan penyakit layu *Fusarium* (Heriyanto, 2019).

3. Aplikasi Biofungisida

a. Pengertian Biofungisida

Ketergantungan kita terhadap bahan-bahan kimia (pupuk kimia) apalagi bahan yang bersifat racun (insektisida, fungisida, bakterisida) harus segera kita tinggalkan. Kita harus menggali bahan-bahan disekitar kita yang bisa kita manfaatkan untuk mengganti bahan kimia tersebut. Sudah saatnya kita kembali ke alam, banyak mikroorganisme yang dapat kita manfaatkan untuk proses kelestarian lingkungan kita salah satunya yaitu biofungisida. Biofungisida adalah bahan yang mengandung agen hayati dengan media pembawa tertentu untuk dapat menghambat pertumbuhan patogen untuk mengendalikan penyakit tanaman. Penggunaan agen hayati diharapkan dapat melepaskan ketergantungan kita pada bahan kimia. Hal penting yang harus kita ketahui, saat ini tanah kita sedang sakit akibat penggunaan pupuk kimia yang berlebihan. Selain itu miliaran mikroorganisme mati akibat penggunaan pestisida (racun) yang berlebihan. Kondisi

demikian tentunya harus kita sikapi secara bijak, biasakan menggunakan pupuk organik dan biofungisida agar alam kita tetap lestari (Situmorang *et al.*, 2021).

b. Manfaat Biofungisida

Untuk penanggulangan penyakit busuk pangkal batang yang disebabkan oleh jamur, biofungisida diutamakan untuk tujuan preventif yaitu memberikan perlindungan terhadap tanaman. Oleh karena itu aplikasinya disarankan sedini mungkin yaitu sejak tanaman berada di polibag kecil (*Pre Nursery*), di polibag besar (*Main Nursery*), lubang tanam, TBM dan TM (di aplikasikan minimal 1 tahun sekali). Begitu juga aplikasi tujuan kuratif, yaitu menyembuhkan tanaman yang sakit, harus diiringi dengan pembedahan dan penghancuran bagian jaringan yang sakit. Namun demikian, keberhasilannya sangat ditentukan oleh kemampuan kita dalam melakukan pembedahan dan penghancuran bagian tanaman yang sakit tersebut (Kantikowati *et al.*, 2018).

4. Tanaman Tomat

a. Deskripsi Umum

Tanaman tomat (*Solanum lycopersicum*) mempunyai rasa perpaduan asam kecut dan manis yang menjadikan tomat menjadi produk organik yang banyak peminatnya. Tomat bisa dinikmati dalam berbagai bentuk. Kandungan nutrisi tomat yang lengkap dipercaya dapat mengobati berbagai macam penyakit. Mengonsumsi tomat secara rutin dapat mencegah pertumbuhan kanker, bisa melindungi kulit dan mendukung kekebalan daya tahan tubuh (Dewi Nazari *et al.*, 2020). Berdasarkan Desy (2018) klasifikasi tanaman tomat sebagai berikut :

Klasifikasi Takson Tanaman Tomat

Kingdom	: Plantae
Divisio	: Spermatophyta
Classis	: Dicotyledonae
Ordo	: Tubiflorae
Familia	: Solanaceae
Genus	: <i>Solanum</i>
Spesies	: <i>Solanum lycopersicum</i>

b. Morfologi Tanaman Tomat

1) Batang



Gambar 2. 8 Batang Tanaman Tomat

Sumber: <https://tinyurl.com/yukvp8uy>

Batang tanaman tomat bentuknya bulat dan membesar di pangkalnya. Bagian yang lebih muda biasanya tumbuh rambut halus dan ada yang berkelenjar. Cenderung mudah patah dan menjalar di atas tali, namun harus dibantu dengan beberapa ikatan. Memiliki banyak cabang sehingga secara keseluruhannya seperti semak. Batang tanaman tomat berwarna hijau, pada ruas-ruas batangnya dapat mengalami penebalan dan akar pendek tumbuh pada bagian bawah. Batang tomat pada akhirnya akan bercabang dan diameter cabang tersebut akan semakin bertambah (Haryani *et al.*, 2019).

2) Daun



Gambar 2. 9 Daun Tanaman Tomat

Sumber: <https://gardencenter.co.id/tanaman-tomat/>

Daun tomat tidak sulit untuk dilihat karena memiliki bentuk yang khas, yaitu lonjong, bergerigi, dan berpotongan menyirip. Daunnya berwarna hijau seperti bulu dan panjang sekitar 20-30 cm dan lebar 15-20 cm. Daun tomat ini berkembang di dekat ujung satu cabang atau lebih. Sementara tangkai daun berbentuk bulat, memanjang, panjang sekitar 7-10 cm dan tebal 0,3-0,5 m (Dewi Nazari *et al.*, 2020).

3) Akar



Gambar 2. 10 Akar Tanaman Tomat

Sumber : <https://tinyurl.com/yuj8fb4y>

Tanaman tomat memiliki akar tunggang, akar cabang, dan akar serabut yang berwarna putih dan memiliki bau yang khas. Kedalaman rata-rata akar tanaman adalah 30-40 sentimeter, tetapi bisa mencapai 60-70 sentimeter pada titik terdalamnya. Tanaman tomat dapat membantu membangun pendirian dan mengasimilasi air dan nutrisi dari tanah. Dengan cara ini, tingkat kekayaan tanah

di bagian atas sangat memengaruhi perkembangan tanaman dan penciptaan produk alami, serta benih tomat yang dihasilkan (Ali *et al.*, 2022).

4) Bunga



Gambar 2. 11 Bunga Tanaman Tomat

Sumber: <https://pxhere.com/id/photo/1420455>

Bunga tanaman tomat berwarna kuning dengan jumlah bunga 5-10 tergantung dari varietasnya. Tunas yang mekar terdiri dari lima kelopak dan lima mahkota. Pada serbuk sari bunga terdapat kantong-kantong yang terlihat menyatu dan membentuk silinder yang mengelilingi tangkai kepala putik. Bunga tomat dapat membuahi dirinya sendiri karena jenis bunganya berumah satu. Namun tidak menutup kemungkinan terjadi fertilisasi silang (Yasutake, 2014).

5) Buah



Gambar 2. 12 Buah dan Biji Tanaman Tomat

Sumber: <https://distan.sukabumikota.go.id/manfaat-tomat/>

Buah tomat termasuk buah buni, ketika buahnya masih muda warnanya hijau berbulu halus dan umumnya keras, ketika sudah

tua warnanya pink, merah, atau kuning, cerah dan mengkilap, dan agak lunak. Bentuk buah tomat berbeda-beda yaitu lonjong, oval, pipih, meruncing, dan bulat. Tomat memiliki diameter antara 2 hingga 15 cm, tergantung varietasnya, pada buah tomat masih terdapat tangkai bunga yang berubah fungsi menjadi sebagai tangkai buah serta kelopak bunga yang beralih fungsi menjadi kelopak buah (Zebua *et al.*, 2019).

6) Biji

Tomat memiliki biji dengan bentuk rata atau pipih, berbulu dan berwarna putih kekuningan. Panjangnya 3 hingga 5 mm dan lebarnya 2 hingga 4 mm. Biji tersusun menempel satu sama lain, diselimuti daging buah, dan tersusun berkelompok dengan dibatasi oleh daging buah. Jumlah benih per buah bervariasi tergantung varietas dan iklim dengan batas 200 benih per buah. Sebagian besar benih biji digunakan untuk penyebaran tanaman. Benih biji dapat tumbuh setelah ditanam 5–10 hari (Purba *et al.*, 2018).

c. Syarat Tumbuh

Tanaman tomat dapat tumbuh subur pada musim kemarau dengan sumber air yang memadai. Kekeringan menyebabkan banyak bunga mati. Tanaman tomat membutuhkan cahaya matahari yang cukup untuk siklus pertumbuhannya, apabila tidak adanya cahaya matahari akan menyebabkan tanaman tomat mati karena penyakit, baik parasit maupun non parasit. Kecuali pada tanah yang selalu basah, dimana tanaman akan menjadi kerdil dan mati.

Tomat membutuhkan tanah gembur kaya humus dengan pH antara 6,0 sampai 7,0. Tanaman tomat dapat tumbuh subur di rawa-rawa hingga dataran tinggi (1500 mdpl), dimana suhu pada siang hari berkisar 24° C dan malam hari berkisar antara 15°C–20°C. Tanaman

tomat membutuhkan cahaya sekitar 8 jam per hari dan mendapatkan curah hujan antara 750–1250 mm setiap tahun atau 100–200 mm per bulan (Haryani *et al.*, 2019).

d. Penyakit pada Tanaman Tomat

Tanaman dapat dikatakan terinfeksi penyakit bila perkembangannya menyimpang dari keadaan normal. Penyebabnya terdiri dari beberapa jenis, termasuk jamur, bakteri, dan virus. Beberapa jenis penyakit yang pada tanaman tomat antara lain daun menguning, bercak coklat, busuk daun, *Fusarium* dan mosaik. *Fusarium* adalah infeksi yang sering menyerang tanaman tomat, gejala awal yang mendasari penyakit ini adalah menguningnya daun bagian bawah yang kemudian layu. Selanjutnya akan membuat tanaman menyusut dan tanaman mati. Penyakit ini juga dapat menyebabkan gugurnya daun pada tanaman tomat, setelah itu daun yang terserang menjadi coklat dan kering. Saat batang tanaman yang terinfeksi dibelah, akan terlihat berkas pembuluh yang berwarna coklat (Muzayyinul Ghufro, 2017). Informasi mengenai hal tersebut belum ada pembahasannya di dalam pembelajaran, yang dapat disajikan dalam bentuk *e-booklet*.

5. Bahan Ajar

Perangkat ajar berupa materi pembelajaran yang memungkinkan siswa untuk memahami kemampuan dasar sehingga mereka dapat menguasai semua keterampilan secara keseluruhan. Contoh dari bahan ajar tertulis dan tidak tertulis seperti *handout*, buku, modul, *pamflet*, video atau film. Bahan ajar merupakan faktor penting dalam keefektifan pembelajaran di kelas, ketiadaan bahan ajar tentunya dapat mempengaruhi kualitas pembelajaran (Arsanti, 2018). Sejalan dengan itu, setiap pengajar perlu memikirkan bagaimana memilih dan menetapkan bahan pembelajaran

untuk mencapai tujuan pembelajaran dengan optimal. Keragaman jenis bahan pembelajaran yang dapat dimanfaatkan semakin banyak dan variatif. Salah satu bahan pembelajaran yang sedang berkembang saat ini adalah *booklet*.

Booklet adalah bahan ajar yang berasal dari dua kata, yaitu *book* yang berarti buku dan *leaflet* yang berarti selebar kertas yang berisi pesan atau data suatu hal. *Booklet* termasuk ke dalam buku kecil yang dapat mengedukasi pembaca yang disajikan dengan cara yang lugas, menarik dan berisi gambar-gambar. Sebagai bahan pembelajaran, *e-booklet* dikemas dalam struktur yang canggih sehingga dapat diperoleh melalui gadget seperti ponsel dan PC. *E-booklet* terdiri dari sampul, petunjuk penggunaan, daftar isi, pendahuluan, isi, studi kasus dan daftar pustaka. Sebagai bahan pembelajaran yang baik, *e-booklet* juga harus mengutamakan pada konsistensi format huruf, warna, serta ilustrasi. Dari segi penyajian, segi bahasa dan keterbacaan, serta segi grafis, *e-booklet* yang telah dibuat juga memberikan penekanan pada isi (Violla & Fernandes, 2021).

Terutama di revolusi 4.0 dengan memanfaatkan peran teknologi dalam kehidupan sehari-hari, khususnya dalam kegiatan pendidikan, dimana pendidik harus mampu menciptakan inovasi pembelajaran yang menarik dengan memanfaatkan perkembangan teknologi yang ada pada saat ini sehingga tujuan dari pembelajaran dapat tercapai. *E-booklet* menampilkan materi yang terdiri dari 5 halaman atau lebih dari 40 halaman yang dirancang dengan penjelasan singkat dan sistematis, serta gambar-gambar yang memudahkan siswa untuk memahami suatu konsep atau fakta, sehingga dapat dengan mudah memahami apa yang dimaksud dalam proses pembelajaran (Maskur *et al.*, 2021).

B. Hasil Penelitian yang Relevan

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang telah dilakukan, terdapat beberapa penelitian sejenis mengenai penelitian yang akan dilaksanakan. Penelitian pertama yaitu penelitian Dipahayu (2020) mendapatkan hasil bahwa ekstrak daun ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L.) varietas Antin-3 pada bagian daun muda dengan konsentrasi 50% memiliki aktivitas antibakteri dengan kategori kuat terhadap *Pseudomonas aeruginosa* dan bakteri *Staphylococcus aureus*.

Penelitian kedua yaitu penelitian Rangotwat *et al.* (2016) didapatkan hasil bahwa ekstrak methanol daun ubi jalar ungu dapat digunakan sebagai antibakteri dalam bentuk losio atau obat luar untuk kulit dengan konsentrasi 1%, 1,5% dan 2% yang memberikan efek antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*.

Penelitian ketiga yaitu Saputri (2021) mengamati adanya pengaruh ekstrak daun ubi jalar terhadap laju perkembangan fungi *Fusarium oxysporum* dengan pertumbuhan yang dapat menghambat pertumbuhan jamur *Fusarium* dengan pelarut yang paling efektif yaitu pelarut etanol 70%.

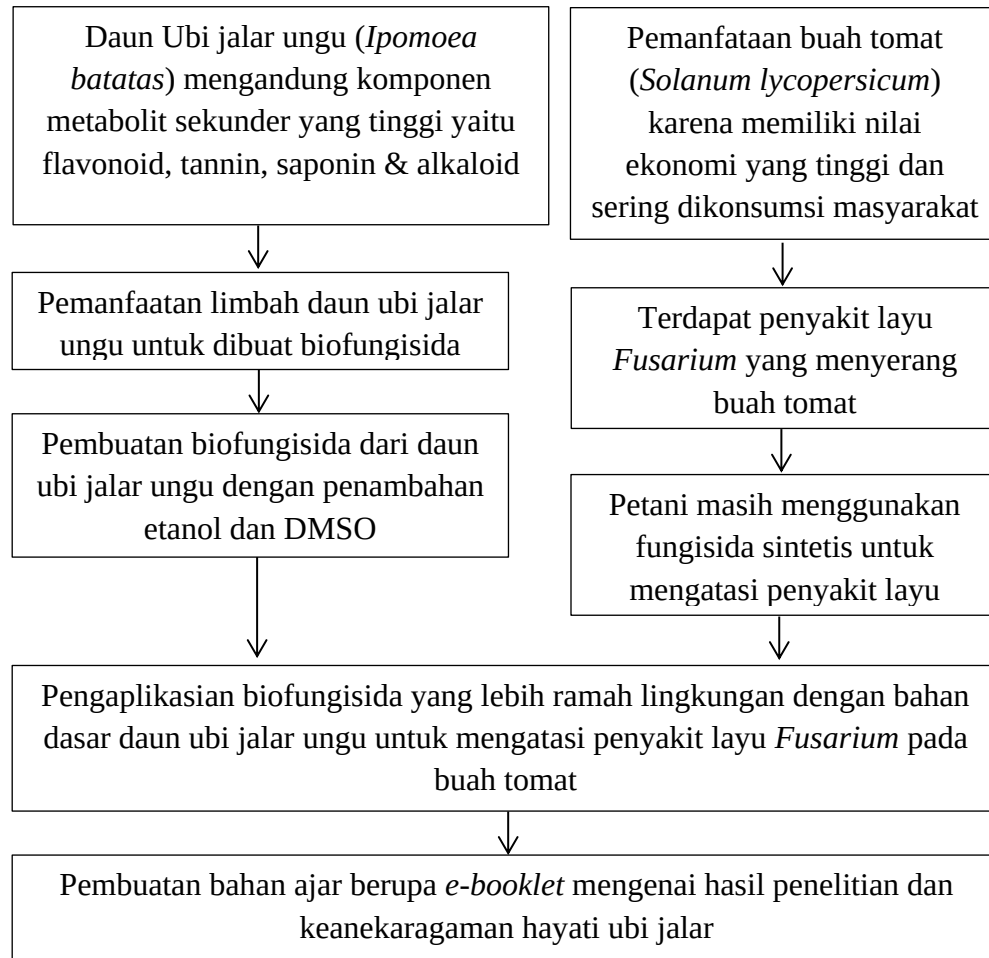
Penelitian yang keempat yaitu Heriyanto (2019) didapatkan hasil bahwa pengendalian penyakit layu *Fusarium* pada tanaman tomat dengan jamur *Trichoderma* sp. Sebanyak 10,0 gram biomas yang diinokulasikan pada 2,5 kg pupuk kandang atau pupuk organik dengan menunjukkan hasil yang efektif dan mampu menurunkan intensitas serangan penyakit sebesar 15,15%.

Penelitian yang kelima yaitu Phabiola (2021) didapatkan hasil bahwa jamur *Gliocladium* sp. mampu menghambat pertumbuhan jamur *Fusarium oxysporum* dengan persentase daya hambat sebesar 99,21% pada pengujian secara *in vitro*, kemudian formula biofungisida berbahan aktif *Gliocladium* sp. mampu menekan kejadian penyakit layu *Fusarium* dari 100% menjadi 0% pada pengujian secara *in vivo*.

C. Kerangka Berpikir

Di seluruh Indonesia ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L.) merupakan tanaman yang sudah terkenal di kalangan masyarakat. Hal ini disebabkan ubi jalar ungu mempunyai aktivitas antioksidan dengan kadar antosianin yaitu sianidin dan peonidin yang tinggi. Umumnya, masyarakat hanya mengetahui manfaat ubi jalar ungu yaitu untuk dikonsumsi sebagai bahan pengganti makanan pokok, akan tetapi ternyata setelah dilakukan beberapa penelitian, daun pada ubi jalar ungu memiliki fungsi sebagai antifungi dan antibakteri.

Ekstrak daun pada ubi jalar ungu memang belum diketahui oleh masyarakat luas ataupun oleh para petani, yang sebenarnya dapat digunakan sebagai antifungi dan juga antibakteri. Para petani biasanya hanya mengambil umbinya saja untuk dipanen, sedangkan daun pada ubi jalar hanya dijadikan sebagai pakan ternak dan bahkan bisa juga dibuang, sehingga dapat dikatakan bahwa pemanfaatan pada daun ubi jalar ungu belum maksimal. Berdasarkan beberapa penelitian daun ubi jalar memiliki kandungan metabolit sekunder golongan flavonoid dan tannin yang lebih tinggi dibandingkan dengan alfa tokoferol. Sementara di satu sisi tanaman tomat sering diserang penyakit *Fusarium*, dan petani masih menggunakan fungisida kimia. Maka disini perlu dikembangkan biofungisida alami untuk pengendalian dalam permasalahan penyakit layu *Fusarium* salah satunya pada tanaman tomat. Secara umum kerangka berpikir dapat digambarkan pada gambar 2.13 sebagai berikut:



Gambar 2. 13 Skema Kerangka Berpikir

D. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kerangka berpikir, maka terdapat hipotesis pada penelitian ini sebagai berikut:

- H (0) : Tidak terdapat pengaruh ekstrak daun ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L.) terhadap penyakit layu *Fusarium oxysporum* pada buah tomat (*Solanum lycopersicum*).
- H (1) : Terdapat pengaruh ekstrak daun ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L.) terhadap penyakit layu *Fusarium oxysporum* pada tanaman buah (*Solanum lycopersicum*).

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian berada di ruangan laboratorium FKIP Universitas Pakuan Bogor Jln. Pakuan Utara Kota Bogor. Pengambilan sampel daun ubi jalar ungu dilakukan di perkebunan daerah Kampung Cikarawang, Kec. Dramaga, Kab. Bogor. Adapun waktu penelitian ini terhitung selama delapan bulan yaitu dari bulan November 2022 sampai Juli 2023. Terdapat tabel jadwal kegiatan penelitian yang disajikan pada tabel 3.1 sebagai berikut:

Tabel 3. 1 Jadwal Kegiatan Penelitian

No.	Jenis Kegiatan	Bulan atau Tahun									
		Nov	Des	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	
1	Pembuatan proposal penelitian										
2	Seminar proposal										
3	Pengambilan dan pengeringan daun										
4	Proses penghalusan dan pengayakan daun										
5	Pembuatan ekstrak daun ubi jalar ungu										
6	Penelitian <i>In Vivo</i> pada buah tomat										
7	Analisis data										
8	Pembuatan <i>e-booklet</i>										
9	Penyusunan skripsi										
10	Penulisan artikel										

B. Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam pembuatan biofungisida dapat dilihat pada tabel 3.2 sebagai berikut:

Tabel 3. 2 Alat Penelitian

No.	Alat Penelitian	Spesifikasi	Jumlah
1	Timbangan	Digital analitik akurasi 0.1 gram dan kapasitas 3 kg	1
2	Blender	Merk yasaka national	2
3	Saringan	Stainless steel ukuran 14 cm	1
4	Ayakan	Sieve analys ukuran 60 mesh	1
4	Oven gas	Bima master	1
5	<i>Horizontal Rotary evaporator</i>	Series RE-2000 HN	1
6	Botol kaca gelap	Merk amber ukuran 500 ml	10
7	Corong kaca	Merk pyrex	5
8	Cawan petri	Merk anumbra ukuran 100 x 15 mm	5
9	Pipet tetes kaca	Dengan dot merah skala 2 ml Merk pyrex	5
10	<i>Beaker glass</i>	Ukuran 500 ml	1
		Ukuran 150 ml	1
		Ukuran 50 ml	2
		Ukuran 5 ml	2
11	Batang pengaduk kaca	Ukuran 20 cm	3
12	Jarum Suntik	Merk onemed ukuran 10 ml	2
13	Piring	Berbahan dasar plastik	5
14	Sendok	Berbahan dasar stainless steel	5
15	Alumunium foil	Ukuran 30 cm x 7.7 m	1
16	Botol semprot	Berbahan dasar plastik ukuran 100 ml	7

Selain alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini, terdapat juga bahan-bahan untuk penelitian yang dapat dilihat pada tabel 3.3 sebagai berikut :

Tabel 3. 3 Bahan Penelitian

No.	Bahan Penelitian	Spesifikasi	Jumlah
1	Daun ubi ungu (<i>Ipomoea batatas</i> L.)	Berasal dari perkebunan Kp. Cikarawang, Kec. Dramaga	600 stek
2	Fungi <i>Fusarium</i> sp.	Koleksi laboratorium IPB ukuran 100 ml	1
3	Aquadest	Merk pure water	1 L
4	Etanol	Konsentrasi 70% kemasan 1 Liter	4

No.	Bahan Penelitian	Spesifikasi	Jumlah
5	DMSO	Merk supelco	50 ml
6	Plastic wrapping	Ukuran 50 cm x 150 m	1 buah
7	Sarung tangan	Merk nitril original 100%	1 pasang
8	Tisu	Merk plenty	1 buah
9	Kapas	Merk selection	4 buah
10	Masker medis	Merk surgical medis seven 5Ply	3 buah
11	Silabus pembelajaran	Biologi SMA Kelas X Semester 1	1 buku

C. Analisis Penelitian

Penelitian ini termasuk ke dalam eksperimen murni dengan menggunakan metode (RAL) atau Rancangan Acak Lengkap. RAL adalah metode yang tidak rumit jika dibandingkan dengan metode yang lainnya karena lingkungan percobaannya seragam atau *homogen*. Penelitian ini dilakukan dengan pemberian ekstrak daun ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L.) terhadap *Fusarium* sp. Tahapan dalam skala laboratorium yaitu tahapan *In Vivo* untuk menguji konsentrasi yang lebih optimal diantara konsentrasi yang akan diujikan yaitu 15%, 30%, 45% dan 60% (Hidayati *et al.*, 2017) serta dua kontrol yaitu kontrol negatif (tidak diberikan perlakuan) dan kontrol positif (pemberian propineb 70% konsentrasi 0,2%) dengan masing-masing 3 kali ulangan.

Ulangan penelitian berdasarkan pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Saputri & Utami (2020), maka pengulangan tersebut diperoleh 3 kali pengulangan untuk setiap perlakuan, sehingga peneliti menggunakan pengulangan sebanyak 3 kali ulangan. Total keseluruhan jumlah sampel yang digunakan adalah 18 sampel dengan enam perlakuan dan 3 kali ulangan yang disajikan pada tabel 3.4.

Tabel 3. 4 Data Perlakuan dan Ulangan Percobaan

Perlakuan	Ulangan Percobaan		
	1	2	3
A	A-1	A-2	A-3
B	B-1	B-2	B-3
C	C-1	C-2	C-3
D	D-1	D-2	D-3
E	E-1	E-2	E-3
F	F-1	F-2	F-3

Keterangan :

- A : Pemberian perlakuan konsentrasi 15% ekstrak daun ubi jalar ungu
 B : Pemberian perlakuan konsentrasi 30% ekstrak daun ubi jalar ungu
 C : Pemberian perlakuan konsentrasi 45% ekstrak daun ubi jalar ungu
 D : Pemberian perlakuan konsentrasi 60% ekstrak daun ubi jalar ungu
 E : Pemberian perlakuan kontrol negatif (tidak diberi konsentrasi)
 F : Pemberian perlakuan kontrol positif propoieb 70% konsentrasi 0,2%

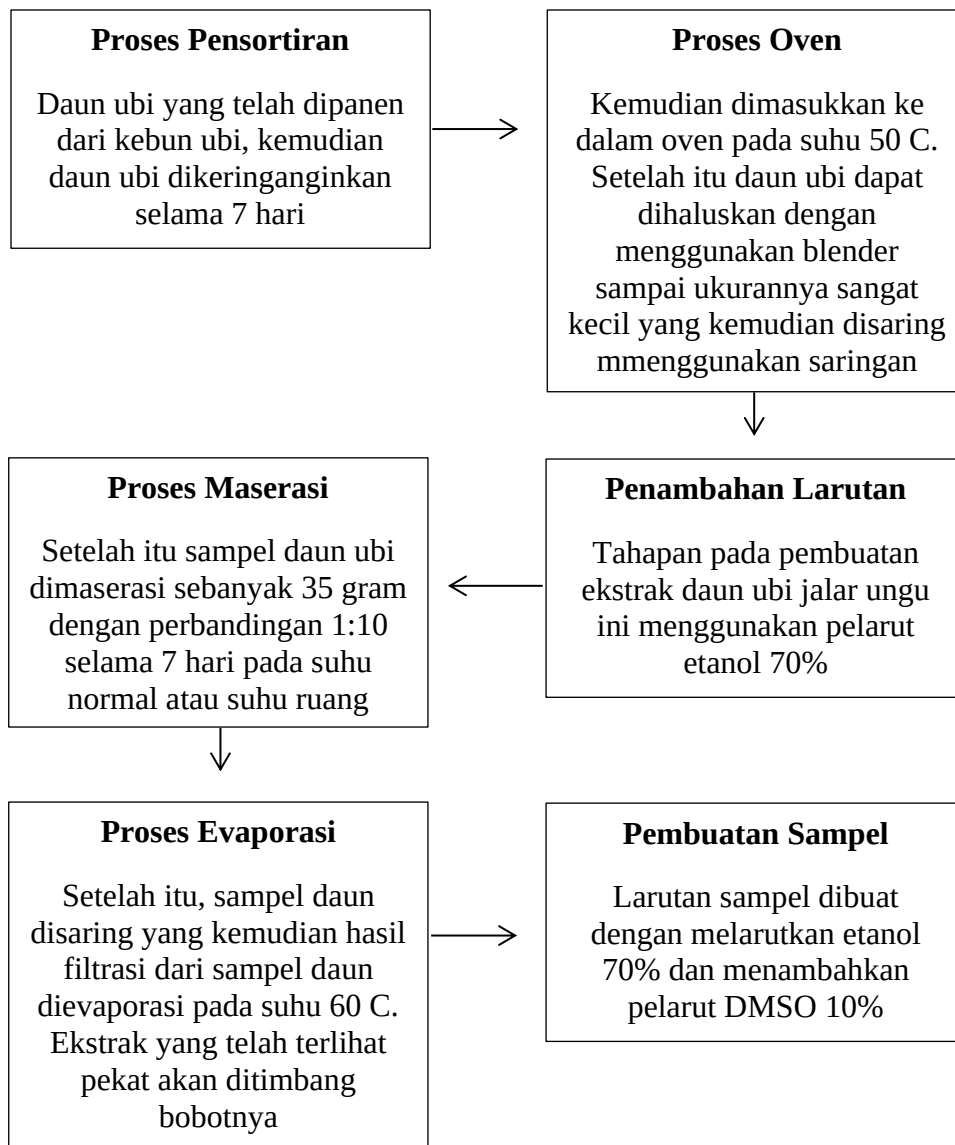
Berdasarkan data perlakuan ulangan percobaan Rancangan Acak Lengkap (RAL) maka pada tabel 3.5 terdapat desain penelitian yang nantinya dilakukan pada saat penelitian.

Tabel 3. 5 Desain Penelitian Rancangan Acak Lengkap (RAL)

D3	A1	C3
A3	C2	E1
A2	B2	F2
F1	B3	E3
D2	F3	E2
C1	B1	D1

D. Prosedur Penelitian**1. Preparasi Sampel**

Tahapan pada penelitian dibagi menjadi enam bagian yang tercantum dalam diagram alur 3.1 sebagai berikut :



Gambar 3. 1 Langkah-langkah Pembuatan Biofungisida

2. Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Ubi Jalar Ungu secara *In Vivo*

Uji *in vivo* terdiri atas dua jenis pengujian yaitu uji preventif dan uji kuratif. Perlakuan secara kuratif atau pengobatan dengan menyemprot buah tomat menggunakan alkohol 70% kemudian dikeringanginkan, lalu diinokulasi dengan metode penetasan suspensi konidium *Fusarium* sp. dan

diinkubasi sampai muncul gejala busuk buah penyakit *Fusarium* untuk pertama kali. Setelah terlihat muncul gejala, buah tomat direndam dalam ekstrak daun ubi ungu selama 10 menit kemudian dikeringanginkan, selanjutnya diinkubasi selama tujuh hari. Perlakuan secara preventif dilakukan untuk mengetahui potensi pencegahan dari ekstrak ubi ungu terhadap penyakit busuk buah tomat akibat *Fusarium*. Buah tomat disterilkan menggunakan alkohol 70% dan dikeringanginkan, kemudian direndam dalam ekstrak selama 10 menit, kemudian dikeringanginkan selama 24 jam, setelah itu diinokulasi dengan suspensi konidium *Fusarium* sp. menggunakan metode perendaman, dan selanjutnya diinkubasi selama tujuh hari.

Perlakuan kontrol negatif pada buah tomat diinkubasi tanpa direndam dalam ekstrak daun ubi ungu, sedangkan untuk kontrol positif buah tomat direndam dalam suspensi fungisida berbahan kimia yaitu propineb (antracol) 70% dengan konsentrasi 0.2% (b/v). Setiap perlakuan diulang sebanyak tiga kali dan setiap ulangan terdiri atas tiga buah tomat berukuran sedang. Perkembangan penyakit layu *Fusarium* pada buah tomat diamati setiap hari.

E. Teknik Analisis Data

Parameter yang diamati adalah panjang diameter koloni yang tumbuh *Fusarium oxysporum* dengan enam perlakuan yaitu empat konsentrasi ekstrak daun ubi jalar ungu 15%, 30%, 45% dan 60% (Hidayati *et al.*, 2017) kontrol negatif (tanpa pemberian ekstrak atau hanya menggunakan air) dan kontrol positif (pemberian fungisida kimia propineb 70% konsentrasi 0,2%) serta melakukan tiga kali pengulangan pada masing-masing pengamatan pada buah tomat yang dilakukan setiap hari selama 7 hari. Setelah proses pengamatan selama 7 hari, data yang didapatkan dihitung rata-ratanya dan dapat dianalisis

menggunakan aplikasi SPSS dengan 4 uji yang dapat dilihat pada tabel 3.6 sebagai berikut :

Tabel 3. 6 Rumus untuk Analisis Data

No.	Rumus	Keterangan
1	Uji Normalitas $X^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$	X^2 = Nilai X^2 O_i = Nilai observasi E_i = Nilai expected / harapan, luasan interval kelas N = Banyaknya angka pada data (total frekuensi) Komponen
2	Uji Homogenitas $S_X^2 = \sqrt{\frac{n \cdot \sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}}$ $S_Y^2 = \sqrt{\frac{n \cdot \sum Y^2 - (\sum Y)^2}{n(n-1)}}$	Pembilang: S besar artinya <i>Variance</i> dari kelompok dengan <i>variance</i> terbesar (lebih banyak) Penyebut: S kecil artinya <i>Variance</i> dari kelompok dengan <i>variance</i> terkecil (lebih sedikit)
3	Uji Anova $JKT = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} x_{ij}^2 - \frac{T_{**}^2}{N}$ $JKK = \sum_{i=1}^k \frac{T_{*i}^2}{n_i} - \frac{T_{**}^2}{N}$ $JKG = JKT - JKK$	k = Banyaknya kolom N = Banyaknya pengamatan n_i = Banyaknya ulangan di kolom ke-i x_{ij} = Data pada kolom ke-I, ulangan ke-j T_i = Total ulangan pada kolom ke-i JKT = Jumlah kuadrat total JKK = Jumlah kuadrat kolom JKG = Jumlah kuadrat galat
4	Uji Lanjut Duncan $D = d_{\alpha, p, v} \times \sqrt{\frac{KTG}{n}}$	p = Jarak peringkat dua perlakuan v = Derajat bebas galat α = Taraf nyata

F. Pembuatan Media Pembelajaran

Hasil penelitian telah yang dilakukan akan dijadikan bahan ajar berbasis *e-booklet*. Media dengan desain *e-booklet* akan menampilkan pengertian keanekaragaman hayati, pengertian ubi jalar, morfologi ubi jalar, jenis-jenis

ubi jalar yang ada di Indonesia, manfaat ubi jalar, alat dan bahan, proses pembuatan ekstrak daun ubi jalar ungu, pemanfaatan ekstrak terhadap penyakit layu *Fusarium* pada buah tomat (*Solanum lycopersicum*), referensi dan autobiografi penulis. Langkah pertama proses pembuatan *e-booklet* yaitu menyiapkan konten, kemudian pembuatan desain *e-booklet*, dilanjutkan dengan validasi oleh ahli. Validasi bahan ajar *e-booklet* dilakukan oleh tiga orang validator yaitu dua dosen ahli dari jurusan Pendidikan Biologi FKIP Universitas Pakuan dan 1 guru biologi SMA/MA di Cianjur yang mengampu mata pelajaran Biologi. Skala pengukuran validasi bahan ajar yang digunakan adalah skala *Likert* dengan 4 kriteria yang disajikan pada tabel 3.7.

Tabel 3. 7 Skala *Likert*

Skala	Keterangan
4	Sangat Baik (SB)
3	Baik (SB)
2	Kurang Baik (KB)
1	Tidak Baik (TB)

Analisis data hasil validasi dari validator kemudian dianalisis menggunakan rumus berikut:

$$p = \frac{\sum X}{\sum X_i} \times 100\%$$

Keterangan:

- P = Presentasi Kelayakan
X = Jawaban Skor dari Validator
Xi = Total Skor Validitas

Hasil dari perhitungan yang sudah diperoleh kemudian dikategorikan sesuai dengan kualifikasi tingkat kelayakan yang terdapat pada tabel 3.8 (Pujawan, 2019).

Tabel 3. 8 Kualifikasi Tingkat Kelayakan

No.	Pencapaian	Kelayakan	Keterangan
1	80%-100%	Sangat valid	Tidak perlu revisi
2	60%-79%	Cukup valid	Tidak perlu revisi
3	40%-59%	Kurang valid	Perlu revisi
4	0%-39%	Tidak valid	Perlu revisi

G. Hipotesis Statistik

$H_0 (\rho_{xy} < 0)$: Tidak terdapat pengaruh ekstrak daun ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L.) terhadap penyakit layu *Fusarium oxysporum* pada pertumbuhan buah tomat (*Solanum lycopersicum*).

$H_1 (\rho_{xy} > 0)$: Terdapat pengaruh ekstrak daun ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L.) terhadap penyakit layu *Fusarium oxysporum* pada pertumbuhan buah tomat (*Solanum lycopersicum*).

BAB IV

PAPARAN DATA DAN TEMUAN PENELITIAN

A. Hasil Pengamatan

Penelitian pengaruh ekstrak daun ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L.) terhadap pertumbuhan *Fusarium oxysporum* dilakukan penelitian pada tahap *in vivo*. Ekstrak daun ubi jalar ungu dibuat menjadi empat perlakuan konsentrasi berbeda yaitu 15%, 30%, 45% dan 60%, sedangkan dua perlakuan lainnya yaitu menggunakan kontrol positif dengan propineb 70% konsentrasi 0,2% dan kontrol negatif tanpa diberi perlakuan apapun sehingga terdapat 6 perlakuan yang diujikan pada tanaman tomat (*Solanum lycopersicum*). Keenam perlakuan konsentrasi ekstrak daun ubi jalar ungu dan kedua kontrol positif maupun negatif masing-masing dibuat 3 kali pengulangan, hal tersebut berdasarkan rumus Ferdered pada Harjosuwono (2011) sehingga total sampel keseluruhan yaitu sebanyak 18 sampel. Jumlah tomat yang terinfeksi selama 7 hari dengan 3 kali pengulangan disajikan pada tabel 4.1 sebagai berikut:

Tabel 4. 1 Jumlah Tomat yang Terinfeksi *Fusarium* sp.

Perlakuan	Jumlah Tomat yang Terinfeksi	
	Preventif	Kuratif
Kontrol (-)	-	0,22 %
Kontrol (+)	-	-
Ekstrak 15%	0,44 %	0,55 %
Ekstrak 30%	0,33 %	0,33 %
Ekstrak 45%	0,22 %	0,22 %
Ekstrak 60%	0,22 %	0,33 %

Keterangan : Persentase = $\frac{\text{Jumlah tomat terinfeksi}}{\text{Jumlah sampel tomat}} \times 100\%$

Pada uji *in vivo* terdiri atas dua jenis pengujian yaitu uji kuratif dan uji preventif. Perlakuan secara kuratif dengan menyemprot buah tomat menggunakan alkohol 70%, lalu diinokulasi dengan metode injeksi suspensi konidium *Fusarium* sp. dan diinkubasi sampai muncul gejala busuk buah

Fusarium untuk pertama kali. Setelah muncul gejala, buah tomat direndam dalam suspensi ekstrak daun dan batang ubi ungu selama 10 menit. Untuk uji preventif dilakukan dengan merendam dalam suspensi ekstrak selama 10 menit kemudian diinokulasikan dengan metode injeksi suspensi konidium *Fusarium* sp. dan selanjutnya diinkubasi selama 7 hari. Berdasarkan hasil pengamatan, persentase paling rendah yang terinfeksi *Fusarium* yaitu pada ekstrak 45% dengan persentase 0,22 %, karena hanya 2 tomat yang terinfeksi dari keseluruhan tomat yaitu 9 pada setiap perlakuan. Hasil rata-rata diameter koloni *Fusarium oxysporum* selama 7 hari dapat dilihat pada tabel 4.2 sebagai berikut :

Tabel 4. 2 Rata-Rata Diameter Koloni (cm) *Fusarium* sp. selama 7 hari

Perlakuan	Rata-Rata dalam 1 Minggu	
	Preventif	Kuratif
Kontrol (-)	-	0.17
Kontrol (+)	-	-
Ekstrak 15%	1.37	0.81
Ekstrak 30%	2.84	2.48
Ekstrak 45%	0.23	0.87
Ekstrak 60%	1	1.51

Berdasarkan hasil pengamatan rata-rata diameter koloni (cm) *Fusarium oxysporum* selama 7 hari pada enam perlakuan terdapat hasil rata-rata diameter koloni yaitu pada perlakuan kontrol negatif tidak diberikan perlakuan apapun mendapatkan hasil pertumbuhan diameter koloni rata-rata paling tinggi pada perlakuan kuratif yaitu 0.17 cm. Perlakuan kontrol positif yaitu dengan pemberian propineb 70% konsentrasi 0,2% tidak adanya pertumbuhan koloni pada perlakuan preventif ataupun kuratif. Perlakuan ekstrak daun ubi jalar ungu dengan konsentrasi 15% didapatkan rata-rata diameter koloni sebesar 1.37 cm pada preventif dan 0.81 cm pada kuratif. Perlakuan konsentrasi ekstrak daun ubi jalar ungu 30% didapatkan rata-rata diameter koloni sebesar 2.84 cm pada preventif dan 2.48 cm pada kuratif. Perlakuan konsentrasi ekstrak daun ubi jalar ungu 45% didapatkan rata-rata

diameter koloni sebesar 0.23 cm pada preventif dan 0.87 cm pada kuratif. Perlakuan konsentrasi ekstrak daun ubi jalar ungu 60% didapatkan rata-rata diameter koloni sebesar 1 cm pada preventif dan 1.51 cm pada kuratif.

Berdasarkan hasil pengamatan diameter koloni tersebut, maka dapat dikatakan bahwa ekstrak daun ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L.) memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan dari fungi *Fusarium oxysporum* pada konsentrasi ekstrak 45% dengan diameter sebesar 0.23 cm pada preventif dan 0.87 cm pada kuratif. Pertumbuhan fungi *Fusarium oxysporum* akan dipengaruhi oleh pembentukan zona hambat yang terbentuk akibat dari senyawa dalam ekstrak daun ubi jalar ungu sehingga akan menghambat pertumbuhan fungi tersebut. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian uji fitokimia Febriani (2021) yang membuktikan bahwa daun ubi jalar ungu dapat dimanfaatkan sebagai biofungisida karena mengandung metabolit sekunder dari golongan flavonoid, saponin dan polifenol. Setelah melakukan pengamatan dan perhitungan pada tabel 4.2 mengenai diameter koloni maka dilakukan pengolahan data berupa perhitungan menggunakan aplikasi SPSS dan didapatkan hasil perhitungan sebagai berikut pada tabel 4.3.

Tabel 4. 3 Uji Normalitas Penelitian Ekstrak Daun Ubi Jalar Ungu

Parameter Uji	Sig		Keterangan
	Preventif	Kuratif	
1. A1	-	0.900	Pada data preventif terdapat 4 sampel yang normal dan pada data kuratif terdapat 5 sampel yang normal
2. A2	-	-	
3. A3	0.162	0.749	
4. A4	0.766	0.311	
5. A5	0.843	0.38	
6. A6	0.100	0.856	

Keterangan : Uji Normalitas signifikan dengan taraf > 0.05 (data normal)

Berdasarkan hasil perhitungan uji statistik normalitas menggunakan aplikasi SPSS pada tabel 4.3 pengaruh ekstrak daun ubi jalar ungu terhadap pertumbuhan *Fusarium oxysporum* yaitu mendapatkan nilai signifikan yang

berbeda-beda, pada data preventif terdapat 4 sampel yang berdistribusi normal dan pada data kuratif terdapat 5 sampel yang berdistribusi normal karena nilai signifikan > 0.05 , karena hasil perhitungan pada preventif dan kuratif berdistribusi normal maka dapat dilanjutkan ke uji selanjutnya yaitu uji homogenitas yang terdapat pada tabel 4.4.

Tabel 4. 4 Uji Homogenitas Penelitian Ekstrak Daun Ubi Jalar Ungu

Parameter Uji	Sig		Keterangan
	Preventif	Kuratif	
Uji Homogenitas	-	0.094	Homogen pada data kuratif dengan menggunakan uji lain (<i>Independent Samples Test</i>)

Keterangan : Uji Homogenitas signifikan dengan taraf > 0.05 (data homogen)

Pada saat hasil uji homogenitas data preventif dan kuratif tidak homogen, maka dari itu menggunakan uji lain yaitu uji *Independent Samples T-Test* dan diperoleh nilai 0.094 pada perlakuan kuratif yang dapat dinyatakan data tersebut homogen karena nilai signifikan > 0.05 . Pada data kuratif dapat dilanjutkan ke uji Anova karena pada uji *independent sample t-test* terdapat perbedaan rata-rata dua sampel yang tidak berpasangan yang dapat dilihat pada tabel 4.5.

Tabel 4. 5 Uji Anova dan Uji Duncan Penelitian Ekstrak Daun Ubi Ungu

Parameter Uji	Sig		Keterangan
	Preventif	Kuratif	
Uji Anova	-	0.035	Data kuratif berbeda nyata pada uji Anova
Uji Lanjut Duncan	-	0.0000	Sampel kuratif yang paling rendah terkena penyakit yaitu sampel A2
		1.0867	Sampel kuratif yang paling tinggi terkena penyakit yaitu sample A3

Keterangan : Uji Anova signifikan dengan taraf < 0.05 (data berbeda nyata)

Pada uji selanjutnya yaitu uji ANOVA yang menunjukkan nilai signifikan $0.035 < 0.05$, maka H_0 ditolak pada perlakuan kuratif dan H_1

diterima pada perlakuan kuratif yang artinya terdapat pengaruh pemberian ekstrak daun ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L.) terhadap penyakit layu *Fusarium oxysporum* pada buah tomat (*Solanum lycopersicum*). Dikarenakan terdapat pengaruh maka dilakukan uji lanjut menggunakan uji *Duncan* untuk mengetahui perbedaan signifikan yang mendapatkan hasil 0.2900 pada sampel kuratif yang paling rendah terkena penyakit yaitu sampel A5 (ekstrak 45%) dan hasil 1.0867 pada sampel kuratif yang paling tinggi terkena penyakit yaitu sampel A3 (ekstrak 15%).

B. Pembahasan Temuan

1. Panjang Diameter Koloni

Ekstraksi dengan pelarut etanol daun ubi jalar ungu menunjukkan bahwa daun ubi jalar ungu mengandung metabolit sekunder seperti alkaloid, steroids triterpenoid, saponin, flavonoid, dan tannin (Saputri & Utami, 2020). Lebih lanjut penelitian terhadap ekstrak etanol daun ubi jalar ungu telah dilakukan dan terbukti mampu menghambat pertumbuhan fungi *Fusarium* sp. secara *in vitro*. Peneliti sebelumnya telah melakukan analisis *Gas Chromatography – Mass Spectrometer* (GC-MS) terhadap ekstrak etanol daun ubi jalar ungu dengan hasil menunjukkan adanya kandungan senyawa yang terdeteksi dengan konsentrasi tertinggi sebesar 19.70% yaitu senyawa 1,4-*Benzenediol* (CAS) *Hydroquinone* (Kurniasih & Saputri, 2019).

Senyawa tersebut termasuk golongan Fenol. Fenol adalah senyawa fitokimia pada tumbuhan yang merupakan bahan kimia dengan sifat biologis aktif dikenal sebagai senyawa metabolit sekunder. Senyawa metabolit sekunder merupakan senyawa yang dihasilkan melalui jalur metabolisme lain, meskipun dibutuhkan tetapi dianggap tidak berperan penting dalam perkembangan tanaman. Metabolit sekunder pada tumbuhan diketahui memberikan dampak farmakologis, antara lain sebagai agen pencegah kanker, sitotoksik, antimikroba dan antivirus (Alfaridz & Amalia, 2019). Salah

satunya senyawa fenolik yang diketahui bersifat antibakteri dan antijamur. Senyawa aktif fenol memiliki kemampuan merusak membran sel sehingga terjadi perubahan permeabilitas sel yang dapat menyebabkan terhambatnya pertumbuhan sel atau matinya sel mikroba (Pallawagau *et al.*, 2019).

Berdasarkan hasil pengamatan pada tabel 4.2, yaitu diperoleh rata-rata diameter koloni *Fusarium oxysporum* (cm) selama 7 hari dengan konsentrasi ekstrak yang paling efektif yaitu pada ekstrak 45% karena dapat menghambat tumbuhnya *Fusarium*. Hasil ini didukung oleh penelitian Saputri & Utami (2020) yang menyatakan hasil uji *in vitro* ekstrak etanol daun ubi jalar ungu dengan konsentrasi 40% yang mampu menghambat pertumbuhan *Fusarium* sp. sebesar 89.2%. Konsentrasi ekstrak 60% tidak efektif karena ekstrak tersebut hanya mengandung sedikit pelarut polar ketika di maserasi yang menyebabkan ekstrak menjadi terlalu pekat. Kelarutan zat aktif yang diekstrak akan bertambah besar dengan meningkatnya suhu, namun suhu yang terlalu tinggi dapat merusak bahan yang sedang diproses.

Data tersebut menyatakan bahwa diameter koloni per perlakuan berbeda-beda. Perlakuan kontrol negatif, tidak diberikan perlakuan apapun sehingga tidak ada faktor penghambat pertumbuhan akibatnya *Fusarium oxysporum* terus meningkat. Perlakuan kontrol positif menggunakan pemberian propineb 70% dengan konsentrasi 0,2% merupakan perlakuan pembandingan dengan perlakuan lainnya. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Astuti (2014) yang menyatakan propineb merupakan salah satu bahan kimia aktif berupa pestisida yang dapat mengurangi pertumbuhan fungi. Propineb merupakan jenis fungisida yang berkerja secara kontak (racun kontak). Secara umum, peluang fungisida jenis ini untuk terjadi resistensi pada targetnya lebih kecil dibandingkan dengan fungisida sistemik. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa fungisida sistemik lebih spesifik daripada fungisida kontak. Banyak tanaman termasuk kentang, tomat, pisang, ubi jalar, stroberi dan daun bawang yang menjadi sasaran penyakit layu *Fusarium*. Gejala yang ditimbulkan oleh

infeksi dari jamur *Fusarium* ditandai dengan layu sepihak atau keseluruhan dan daun menguning.

Perlakuan dengan pemberian ekstrak daun ubi jalar ungu memiliki potensi yang sama untuk bisa dikembangkan sebagai fungisida nabati untuk mencegah timbulnya penyakit dengan keunggulan yang dimiliki yaitu tidak merusak lingkungan. Daun ubi ungu mengandung komponen metabolit sekunder golongan flavonoid dan tannin serta memiliki efektivitas antioksidan yang umumnya lebih tinggi dibandingkan dengan alfa tokoferol yang merupakan senyawa populer antioksidan. Daun ini mengandung saponin, flavonoid, tannin dan alkaloid. Mekanisme kerja metabolit flavonoid yang dimiliki oleh daun ubi jalar adalah sebagai antibakteri dengan membentuk senyawa kompleks terhadap protein ekstraseluler yang mengganggu keutuhan membran sel bakteri. Mekanisme kerjanya dengan mendenaturasi protein sel bakteri dan merusak membran sel tanpa dapat diperbaiki lagi (Ngaajow *et al.*, 2013). Flavonoid dapat menghambat metabolisme energi dengan cara menghambat penggunaan oksigen oleh bakteri. Energi yang dibutuhkan oleh mikroorganisme untuk biosintesis makromolekul, sehingga jika metabolismenya terhambat maka molekul bakteri tersebut tidak dapat berkembang menjadi molekul yang lebih kompleks (Sapara & Waworuntu, 2016).

Mekanisme metabolit saponin sebagai antibakteri dengan cara bereaksi dengan porin (protein transmembran) pada membran luar dinding sel bakteri, membentuk ikatan polimer yang kuat sehingga mengakibatkan rusaknya porin. Kerusakan pada porin yang merupakan jalan masuk dan keluarnya senyawa akan mengurangi permeabilitas membran sel bakteri yang akan mengakibatkan sel bakteri akan kekurangan nutrisi, sehingga perkembangan mikroorganisme terhambat atau mati (Permatasari, 2015). Pada mekanisme metabolit saponin sesuai dengan penelitian Chatri (2018) bahwa pada tanaman *Hyptis suaveolens* L. Poit yang menggunakan ekstrak daun

muda dan tua dapat menghambat pertumbuhan *Colletotrichum gloeosporoides* jamur penyebab penyakit antraknosa pada cabai.

Mekanisme metabolit polifenol sebagai agen antibakteri berperan sebagai toksin dalam protoplasma, merusak dan menembus dinding sel serta mengendapkan protein sel bakteri. Polifenol dapat menyebabkan kerusakan pada sel bakteri, denaturasi protein, menginaktifkan enzim, dan menyebabkan kebocoran sel (Rosidah *et al.*, 2014). Potensi polifenol untuk memerangi pertumbuhan bakteri resisten antibiotik dalam bentuk planktonik dalam penelitian Ivanov *et al.* (2022) sebagian besar molekul bioaktif tanaman mengandung sifat non-sitotoksik. Mekanisme antimikroba terkait dengan gangguan permeabilitas membran yang dapat digunakan untuk pengembangan terapi antimikroba baru yang mungkin efisien dalam memerangi bakteri resisten antibiotik.

2. Implementasi Pembelajaran Bahan Ajar *E-Booklet*

a) Tahap Pengembangan Bahan Ajar *E-Booklet*

Penelitian mengenai pengaruh ekstrak daun ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L.) pada pertumbuhan *Fusarium oxysporum* diharapkan dapat memberikan solusi untuk mengatasi layu *Fusarium* terutama pada para pengelola kebun tanaman hortikultura dengan pemberian ekstrak daun ubi jalar yang berasal dari bahan alami, sehingga lebih efektif dan efisien dibandingkan dengan fungisida lainnya yang memiliki banyak dampak negatif terutama pada lingkungan.

Pembahasan mengenai keanekaragaman dan potensi ubi jalar ungu pada pembelajaran biologi materi keanekaragaman hayati kelas X masih sedikit atau bahkan tidak ada di beberapa bahan ajar yang diberikan sehingga pada pembelajaran biologi, penelitian ini sangat

perlu dibahas untuk menambah pengetahuan peserta didik mengenai keanekaragaman dan potensi dari ubi jalar ungu. Hasil penelitian pengaruh ekstrak daun ubi jalar ungu terhadap pertumbuhan *Fusarium oxysporum* diimplementasikan dengan pembuatan bahan ajar *e-booklet* materi keanekaragaman hayati berdasarkan kompetensi dasar yang ada pada kurikulum 2013.

1) Desain Cover Depan Bahan Ajar *E-Booklet*

Desain cover depan bahan ajar *e-booklet* yang diimplementasikan terdapat gambar berbagai macam ubi jalar yang bertujuan untuk meningkatkan rasa ingin tahu dan motivasi peserta didik akan materi keanekaragaman hayati sehingga peserta didik akan penasaran dan membaca bahan ajar *e-booklet* tersebut. Pemberian nama *e-booklet* pembelajaran biologi untuk SMA Kelas X materi Keanekaragaman Hayati diletakkan di tengah dengan ukuran *font* lebih besar sehingga mudah terbaca. Di bagian atas diberikan logo universitas serta kampus merdeka.

2) Isi Bahan Ajar *E-Booklet*

Bagian isi dari bahan ajar *e-booklet* pembelajaran biologi ini tersusun dengan sistematis sesuai dengan tata aturan langkah-langkah penyusunan bahan ajar *e-booklet* sebagai berikut:

3) Kata Pengantar dan Daftar Isi

Kata pengantar yang ada pada bagian isi *e-booklet* pembelajaran biologi tersebut dibuat dengan tujuan penghargaan berupa ucapan terima kasih kepada semua pihak yang sudah membantu penyusunan sedangkan daftar isi yang dibuat memuat sebagian besar judul isi yang akan dibaca dan ditunjukkan dengan bantuan pemberian petunjuk halaman.

4) Bab I Pendahuluan

Penyusun mengembangkan *e-booklet* pada Bab I dengan penjelasan mengenai identitas, kompetensi dasar, tujuan pembelajaran dan materi pembelajaran secara singkat. Pada Bab I tersusun juga sebuah petunjuk penggunaan *e-booklet* bagi peserta didik dan bagi guru sehingga akan mempermudah penggunaan bahan ajar *e-booklet* tersebut.

5) Bab II Isi

Bahan ajar *e-booklet* pembelajaran biologi pada Bab II terdapat berbagai macam materi dan penjelasan yang disampaikan berdasarkan materi keanekaragaman hayati yang ada di Kompetensi Dasar (KD) secara sistematis. Bab ini juga terdapat info-info biologi tambahan lain mengenai ubi jalar. Penelitian penyusun mengenai pengaruh ekstrak daun ubi jalar ungu terhadap pertumbuhan *Fusarium oxysporum* dimuat pada penjelasan potensi ubi jalar ungu dalam kehidupan sehingga peserta didik akan lebih memahami mengenai peranannya dalam kehidupan sehari-hari. Pada Bab isi juga terdapat studi kasus yang harus dikerjakan secara mandiri dengan tujuan untuk meningkatkan pengetahuan dan motivasi belajar peserta didik secara mandiri sehingga mengembangkan kemampuan peserta didik dalam pengetahuan pada materi keanekaragaman hayati.

6) Bab III Penutup

Bab III penutup pada bahan ajar *e-booklet* berisi tentang glosarium, daftar pustaka dan identitas *e-booklet* yang sudah disampaikan pada Bab II.

7) Tujuan dan Kelebihan Bahan Ajar Modul E-Booklet

Tujuan dibuatnya bahan ajar *e-booklet* ini yaitu untuk memperjelas dan mempermudah penyampaian pesan agar tidak terlalu bersifat *verbal* sehingga memudahkan siswa memahami

materi biologi Keanekaragaman Hayati, terutama pada hasil penelitian mengenai pengaruh ekstrak daun ubi jalar ungu pada pertumbuhan *Fusarium oxysporum*. Kelebihan dari penerapan *e-booklet* adalah dapat mengatasi keterbatasan waktu, ruang dan daya indera, baik bagi siswa maupun pendidik, dapat digunakan secara tepat berbeda misalnya untuk membangun inspirasi dan minat belajar, mengembangkan kemampuan dalam berinteraksi dengan lingkungan dan menilai secara mandiri hasil belajar mereka.

b) Tahap Validasi Bahan Ajar *E-Booklet*

Bahan ajar *e-booklet* pembelajaran biologi materi keanekaragaman hayati yang sudah disusun dan dikembangkan oleh penyusun dilakukan uji kelayakan dengan dua dosen ahli dan satu guru. Bahan ajar *e-booklet* pembelajaran biologi diujikan, dinilai serta dibahas mengenai kekurangan pada bahan ajar *e-booklet*. Berdasarkan hasil dari penilaian dosen ahli dan guru yang disajikan pada tabel 4.6.

Tabel 4. 6 Hasil Validasi *E-Booklet* Pembelajaran Biologi

No.	Aspek	P(100%)			Rata-Rata	Kriteria
		V1	V2	V3		
1	Materi	87%	100%	84%	90%	Valid
2	Bahasa	85%	100%	100%	95%	Valid
3	Tampilan	95%	100%	90%	95%	Valid
Rata-Rata Kategori					93%	Valid

Keterangan :

80-100 %	= Valid	P	= Penilaian
60-79 %	= Cukup Valid	V1	= Validator 1
40-59 %	= Kurang Valid	V2	= Validator 2
0-39 %	= Tidak Valid	V3	= Validator 3

Berdasarkan tabel 4.6. hasil validasi *e-booklet* pembelajaran biologi kelas X pada materi keanekaragaman hayati, dengan penilaian tiga validasi ahli mendapatkan hasil rata-rata yaitu sebesar 93%. Hal

tersebut menyatakan bahwa *e-booklet* yang dikembangkan penyusun termasuk valid. Penilaian validasi dinilai berdasarkan tiga aspek yaitu aspek materi, bahasa dan tampilan. Aspek materi dari penilaian ketiga validator mendapatkan hasil rata-rata sebesar 93% dan nilai tersebut masuk ke dalam kategori valid. Hal tersebut menyatakan bahwa *e-booklet* pembelajaran biologi yang sudah dikembangkan dari segi aspek materi sesuai dengan kompetensi inti dan kompetensi dasar berdasarkan kurikulum 2013. Bahan ajar *e-booklet* tersebut juga jelas dan dapat mendorong peserta didik menjadi lebih aktif, membantu peserta didik menghubungkan konsep dengan kehidupan sehari-hari, sesuai dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan *e-booklet* yang disajikan kemampuan siswa.

Aspek bahasa dari penilaian ketiga validator mendapatkan hasil rata-rata sebesar 95% dan nilai tersebut masuk ke dalam kategori valid. Hal tersebut menyatakan bahwa *e-booklet* yang sudah dikembangkan menggunakan kalimat yang jelas dan sesuai dengan EYD. Aspek tampilan dari penilaian ketiga validator mendapatkan hasil rata-rata sebesar 95% dan nilai tersebut masuk ke dalam kategori valid. Hal tersebut menyatakan bahwa *e-booklet* yang dikembangkan menarik sehingga mempermudah peserta didik dalam membaca bahan ajar *e-booklet*.

Ketiga validator ahli juga membuat saran untuk penyusun guna memperbaiki bahan ajar *e-booklet* tersebut agar menjadi lebih baik lagi dari segi materi, bahasan dan tampilan. Saran-saran dari ketiga validator kemudian ditindak lanjuti oleh penyusun, hal tersebut dapat dilihat pada tabel 4.7.

Tabel 4. 7 Saran Validator dan Tidak Lanjut Penyusun

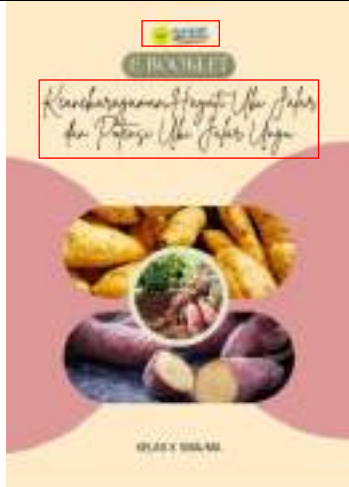
Validator	Saran	Tindak Lanjut
1	1. Gambar yang ada pada cover terlalu besar 2. Logo universitas dan kampus merdeka diperbesar 3. Perbaiki font pada judul 4. Identitas <i>e-booklet</i> disimpan dibagian paling belakang 5. Gambar pada daftar isi diganti sesuai dengan penelitian 6. Pada Pendahuluan lebih berfokus pada KD 4.2 dan sesuaikan materi pembelajaran dengan isi <i>e-booklet</i> 7. Pada Unit 1 isi materi dibuat menjadi beberapa paragraf dan gambar diperjelas 8. Isi materi berfokus pada jenis atau tingkatan dari keanekaragaman ubi jalar 9. Buatlah tabel perbedaan morfologi ubi jalar 10. Gambar diberi penjelasan sumber 11. Pada bagian bahaya ubi jalar diberikan keterangan mengenai penyakit <i>karotenodermia</i> 12. Jenis ubi jalar di pindah posisinya	Gambar <i>cover</i> diubah menjadi lebih kecil Logo diperbesar dan disesuaikan ukurannya dengan tulisan <i>e-booklet</i> <i>Font</i> judul diubah menjadi lebih mudah dibaca Identitas <i>e-booklet</i> disimpan setelah daftar pustaka Gambar pada daftar isi diganti menjadi berbagai macam gambar ubi jalar Isi materi berfokus pada hasil penelitian yaitu pada hasil observasi upaya pelestariannya Pada Unit 1 diubah menjadi 3 paragraf dan gambar sudah disesuaikan dengan isi materi Isi materi berfokus pada keanekaragaman hayati tingkat spesies atau jenis Membuat tabel perbedaan morfologi berdasarkan hasil studi literatur Sudah diberikan tambahan keterangan sumber dokumentasi, baik pribadi maupun dari <i>website</i> Ditambahkan pengertian dari penyakit karotenodermia Sudah disesuaikan

Validator	Saran	Tindak Lanjut
1	setelah pengertian secara umum mengenai keanekaragaman hayati 13. Menambahkan klasifikasi pada setiap ubi jalar yang dibahas 14. Pada Unit 2 langsung saja menjelaskan mengenai biofungisida alami 15. Penambahan metode alat bahan pada pembuatan biofungisida dan merubah bagan pada mekanisme pembuatan 16. Penambahan manfaat dari biofungisida 17. Studi kasus harus sesuai dengan penelitian yang dilakukan	Ditambahkan klasifikasi terbaru pada setiap jenis ubi jalar Pada Unit 2 menjelaskan potensi ubi jalar yang kemudian dihubungkan dengan biofungisida dan <i>Fusarium</i> Penambahan metode ekstraksi alat bahan dan bagan diperbaiki Sudah disesuaikan berdasarkan hasil literatur Sudah disesuaikan
2	1. Judul dipersingkat agar mudah di mengerti oleh siswa 2. Sub judul hanya perlu dicantumkan satu kali saja jika di halaman selanjutnya pembahasannya masih sama 3. Pada Unit 1 tidak perlu menjelaskan mengenai kangkung 4. Pada kandungan nutrisi ubi jalar diberikan keterangan agar mudah dipahami oleh peserta didik	Judul diubah dari Keanekaragaman Hayati Ubi Jalar dan Potensi Ubi Jalar Ungu menjadi Keanekaragaman dan Potensi Ubi Jalar Ungu Sudah disesuaikan Penjelasan mengenai kangkung sudah dihapus Pada kandungan nutrisi diubah menjadi 100 gram pada setiap komposisi gizi

Validator	Saran	Tindak Lanjut
2	tambahan mengenai jumlah ketika dikonsumsi 5. Sub judul pada manfaat dan bahaya perlu diganti 6. Perbaiki tata tulisan dan kalimat 7. Pertanyaan diubah sesuai dengan tata tulisan yang baik	Sub judul diganti dari manfaat dan bahaya menjadi dampak positif dan dampak negatif Sudah disesuaikan Sudah disesuaikan
3	1. Pada bagian identitas, disamakan menjadi NIDN 2. Pada bagian kata pengantar, kata Allah SWT ditulis kapital 3. Beberapa tulisan <i>e-booklet</i> belum dicetak miring 4. Gambar disesuaikan dengan gambar aslinya 5. Perlu adanya kalimat penghubung antar halaman 6. Pada dokumentasi pribadi perlu dicantumkan tahunnya 7. Daftar pustaka diperbaiki penulisannya	Adanya perubahan dari NIK menjadi NIDN Sudah disesuaikan Sudah disesuaikan Beberapa gambar sudah disesuaikan berdasarkan gambar literatur dan pribadi Sudah disesuaikan Sudah disesuaikan Sudah disesuaikan

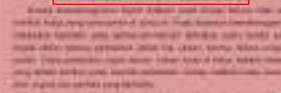
Berdasarkan pada tabel 4.7. maka dapat dilihat gambar sebelum dan sesudah perbaikan bahan ajar *e-booklet* materi keanekaragaman hayati dari segi materi, bahasa dan format yaitu pada tabel 4.8 sebagai berikut :

Tabel 4. 8 Perbedaan Sebelum dan Sesudah Validasi

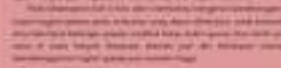
Sebelum di Revisi	Sesudah di Revisi																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
 KEANERKAGAMANN HAYATI UBI JALAR dan Potensi Ubi Jalar Ungu OLAS S ISLAM	 Keanekaragaman dan Potensi Ubi Jalar Ungu OLAS S ISLAM																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
 Daftar Isi <table border="1"> <tr><td>Daftar Isi</td><td>1</td></tr> <tr><td>Seri Pengantar</td><td>2</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>3</td></tr> <tr><td>Pendahuluan</td><td>4</td></tr> <tr><td>Kerangka Pengantar (1-Bab)</td><td>5</td></tr> <tr><td>UMP 1: Keanekaragaman Hayati Ubi</td><td>6</td></tr> <tr><td>UMP 2: Potensi Ubi Jalar Ungu</td><td>7</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>8</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>9</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>10</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>11</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>12</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>13</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>14</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>15</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>16</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>17</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>18</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>19</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>20</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>21</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>22</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>23</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>24</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>25</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>26</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>27</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>28</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>29</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>30</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>31</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>32</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>33</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>34</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>35</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>36</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>37</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>38</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>39</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>40</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>41</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>42</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>43</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>44</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>45</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>46</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>47</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>48</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>49</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>50</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>51</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>52</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>53</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>54</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>55</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>56</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>57</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>58</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>59</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>60</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>61</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>62</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>63</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>64</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>65</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>66</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>67</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>68</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>69</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>70</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>71</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>72</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>73</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>74</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>75</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>76</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>77</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>78</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>79</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>80</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>81</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>82</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>83</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>84</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>85</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>86</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>87</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>88</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>89</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>90</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>91</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>92</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>93</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>94</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>95</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>96</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>97</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>98</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>99</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>100</td></tr> </table>	Daftar Isi	1	Seri Pengantar	2	Daftar Isi	3	Pendahuluan	4	Kerangka Pengantar (1-Bab)	5	UMP 1: Keanekaragaman Hayati Ubi	6	UMP 2: Potensi Ubi Jalar Ungu	7	Daftar Isi	8	Daftar Isi	9	Daftar Isi	10	Daftar Isi	11	Daftar Isi	12	Daftar Isi	13	Daftar Isi	14	Daftar Isi	15	Daftar Isi	16	Daftar Isi	17	Daftar Isi	18	Daftar Isi	19	Daftar Isi	20	Daftar Isi	21	Daftar Isi	22	Daftar Isi	23	Daftar Isi	24	Daftar Isi	25	Daftar Isi	26	Daftar Isi	27	Daftar Isi	28	Daftar Isi	29	Daftar Isi	30	Daftar Isi	31	Daftar Isi	32	Daftar Isi	33	Daftar Isi	34	Daftar Isi	35	Daftar Isi	36	Daftar Isi	37	Daftar Isi	38	Daftar Isi	39	Daftar Isi	40	Daftar Isi	41	Daftar Isi	42	Daftar Isi	43	Daftar Isi	44	Daftar Isi	45	Daftar Isi	46	Daftar Isi	47	Daftar Isi	48	Daftar Isi	49	Daftar Isi	50	Daftar Isi	51	Daftar Isi	52	Daftar Isi	53	Daftar Isi	54	Daftar Isi	55	Daftar Isi	56	Daftar Isi	57	Daftar Isi	58	Daftar Isi	59	Daftar Isi	60	Daftar Isi	61	Daftar Isi	62	Daftar Isi	63	Daftar Isi	64	Daftar Isi	65	Daftar Isi	66	Daftar Isi	67	Daftar Isi	68	Daftar Isi	69	Daftar Isi	70	Daftar Isi	71	Daftar Isi	72	Daftar Isi	73	Daftar Isi	74	Daftar Isi	75	Daftar Isi	76	Daftar Isi	77	Daftar Isi	78	Daftar Isi	79	Daftar Isi	80	Daftar Isi	81	Daftar Isi	82	Daftar Isi	83	Daftar Isi	84	Daftar Isi	85	Daftar Isi	86	Daftar Isi	87	Daftar Isi	88	Daftar Isi	89	Daftar Isi	90	Daftar Isi	91	Daftar Isi	92	Daftar Isi	93	Daftar Isi	94	Daftar Isi	95	Daftar Isi	96	Daftar Isi	97	Daftar Isi	98	Daftar Isi	99	Daftar Isi	100	 Daftar Isi <table border="1"> <tr><td>Seri Pengantar</td><td>1</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>2</td></tr> <tr><td>Pendahuluan</td><td>3</td></tr> <tr><td>Kerangka Pengantar (1-Bab)</td><td>4</td></tr> <tr><td>UMP 1: Keanekaragaman Hayati Ubi</td><td>5</td></tr> <tr><td>UMP 2: Potensi Ubi Jalar Ungu</td><td>6</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>7</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>8</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>9</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>10</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>11</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>12</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>13</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>14</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>15</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>16</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>17</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>18</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>19</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>20</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>21</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>22</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>23</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>24</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>25</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>26</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>27</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>28</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>29</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>30</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>31</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>32</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>33</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>34</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>35</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>36</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>37</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>38</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>39</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>40</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>41</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>42</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>43</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>44</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>45</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>46</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>47</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>48</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>49</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>50</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>51</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>52</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>53</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>54</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>55</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>56</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>57</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>58</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>59</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>60</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>61</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>62</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>63</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>64</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>65</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>66</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>67</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>68</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>69</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>70</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>71</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>72</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>73</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>74</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>75</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>76</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>77</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>78</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>79</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>80</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>81</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>82</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>83</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>84</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>85</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>86</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>87</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>88</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>89</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>90</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>91</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>92</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>93</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>94</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>95</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>96</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>97</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>98</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>99</td></tr> <tr><td>Daftar Isi</td><td>100</td></tr> </table>	Seri Pengantar	1	Daftar Isi	2	Pendahuluan	3	Kerangka Pengantar (1-Bab)	4	UMP 1: Keanekaragaman Hayati Ubi	5	UMP 2: Potensi Ubi Jalar Ungu	6	Daftar Isi	7	Daftar Isi	8	Daftar Isi	9	Daftar Isi	10	Daftar Isi	11	Daftar Isi	12	Daftar Isi	13	Daftar Isi	14	Daftar Isi	15	Daftar Isi	16	Daftar Isi	17	Daftar Isi	18	Daftar Isi	19	Daftar Isi	20	Daftar Isi	21	Daftar Isi	22	Daftar Isi	23	Daftar Isi	24	Daftar Isi	25	Daftar Isi	26	Daftar Isi	27	Daftar Isi	28	Daftar Isi	29	Daftar Isi	30	Daftar Isi	31	Daftar Isi	32	Daftar Isi	33	Daftar Isi	34	Daftar Isi	35	Daftar Isi	36	Daftar Isi	37	Daftar Isi	38	Daftar Isi	39	Daftar Isi	40	Daftar Isi	41	Daftar Isi	42	Daftar Isi	43	Daftar Isi	44	Daftar Isi	45	Daftar Isi	46	Daftar Isi	47	Daftar Isi	48	Daftar Isi	49	Daftar Isi	50	Daftar Isi	51	Daftar Isi	52	Daftar Isi	53	Daftar Isi	54	Daftar Isi	55	Daftar Isi	56	Daftar Isi	57	Daftar Isi	58	Daftar Isi	59	Daftar Isi	60	Daftar Isi	61	Daftar Isi	62	Daftar Isi	63	Daftar Isi	64	Daftar Isi	65	Daftar Isi	66	Daftar Isi	67	Daftar Isi	68	Daftar Isi	69	Daftar Isi	70	Daftar Isi	71	Daftar Isi	72	Daftar Isi	73	Daftar Isi	74	Daftar Isi	75	Daftar Isi	76	Daftar Isi	77	Daftar Isi	78	Daftar Isi	79	Daftar Isi	80	Daftar Isi	81	Daftar Isi	82	Daftar Isi	83	Daftar Isi	84	Daftar Isi	85	Daftar Isi	86	Daftar Isi	87	Daftar Isi	88	Daftar Isi	89	Daftar Isi	90	Daftar Isi	91	Daftar Isi	92	Daftar Isi	93	Daftar Isi	94	Daftar Isi	95	Daftar Isi	96	Daftar Isi	97	Daftar Isi	98	Daftar Isi	99	Daftar Isi	100
Daftar Isi	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Seri Pengantar	2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Pendahuluan	4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Kerangka Pengantar (1-Bab)	5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
UMP 1: Keanekaragaman Hayati Ubi	6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
UMP 2: Potensi Ubi Jalar Ungu	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	9																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	11																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	12																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	13																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	14																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	15																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	16																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	17																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	18																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	19																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	21																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	22																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	23																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	24																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	25																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	26																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	27																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	28																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	29																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	30																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	31																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	32																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	33																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	34																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	35																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	36																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	37																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	38																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	39																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	40																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	41																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	42																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	43																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	44																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	45																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	46																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	47																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	48																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	49																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	50																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	51																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	52																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	53																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	54																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	55																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	56																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	57																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	58																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	59																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	60																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	61																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	62																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	63																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	65																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	67																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	68																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	69																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	70																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	71																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	72																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	73																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	74																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	75																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	76																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	77																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	78																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	79																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	80																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	81																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	82																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	83																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	84																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	85																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	86																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	87																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	88																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	89																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	90																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	91																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	92																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	93																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	94																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	95																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	96																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	97																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	98																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	99																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	100																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Seri Pengantar	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Pendahuluan	3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Kerangka Pengantar (1-Bab)	4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
UMP 1: Keanekaragaman Hayati Ubi	5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
UMP 2: Potensi Ubi Jalar Ungu	6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	9																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	11																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	12																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	13																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	14																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	15																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	16																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	17																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	18																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	19																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	21																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	22																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	23																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	24																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	25																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	26																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	27																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	28																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	29																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	30																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	31																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	32																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	33																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	34																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	35																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	36																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	37																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	38																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	39																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	40																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	41																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	42																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	43																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	44																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	45																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	46																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	47																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	48																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	49																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	50																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	51																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	52																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	53																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	54																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	55																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	56																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	57																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	58																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	59																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	60																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	61																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	62																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	63																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	65																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	67																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	68																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	69																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	70																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	71																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	72																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	73																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	74																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	75																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	76																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	77																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	78																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	79																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	80																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	81																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	82																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	83																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	84																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	85																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	86																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	87																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	88																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	89																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	90																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	91																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	92																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	93																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	94																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	95																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	96																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	97																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	98																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	99																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Daftar Isi	100																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
 PENDAHULUAN A. Latar Belakang B. Tujuan dan Maksud C. Ruang Lingkup D. Manfaat E. Kesimpulan F. Daftar Pustaka	 PENDAHULUAN A. Latar Belakang B. Tujuan dan Maksud C. Ruang Lingkup D. Manfaat E. Kesimpulan F. Daftar Pustaka																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																

Sesudah di Revisi

UNIT 1



Abstracts are available in German and English. The journal is published by the German Psychological Society (Deutsche Psychologische Gesellschaft) and the German Psychological Association (Deutsche Psychologischer Vereinigung).



© 2004 Blackwell Publishing Ltd, *Journal of Internal Medicine* 255: 103–110

...the



Als eine zentrale Aussage / Erkenntnis ist festzustellen, dass unsere gesellschaftliche Verantwortung nicht nur in der Verantwortung gegenüber der Umwelt, sondern auch in der Verantwortung gegenüber der Gesellschaft besteht. Diese Verantwortung ist nicht nur eine ethische, sondern auch eine rechtliche Verpflichtung. Die Gesellschaft hat das Recht, von den Unternehmen eine verantwortungsvolle Führung zu erwarten. Die Verantwortung der Unternehmen gegenüber der Gesellschaft ist in der Unternehmensethik verankert. Die Unternehmensethik ist die Lehre von der moralischen Verantwortung der Unternehmen gegenüber der Gesellschaft. Sie ist eine wichtige Grundlage für das Handeln der Unternehmen. Die Unternehmensethik ist in der Unternehmenspolitik verankert. Die Unternehmenspolitik ist die Gesamtheit der Entscheidungen und Maßnahmen, die ein Unternehmen trifft. Die Unternehmensethik ist eine wichtige Grundlage für das Handeln der Unternehmen. Die Unternehmensethik ist in der Unternehmenspolitik verankert. Die Unternehmenspolitik ist die Gesamtheit der Entscheidungen und Maßnahmen, die ein Unternehmen trifft.

- | | |
|----------|-------------------------|
| Time | minutes:seconds |
| Latitude | degrees:minutes:seconds |
| Altitude | feet/meters |
| Speed | feet/meters per second |
| Heading | degrees |
| Roll | degrees |
| Yaw | degrees |

Morfologia i właściwości

These studies suggest that the use of a single, standardized, measure across studies may not be necessary in order to detect differences in the effect sizes of the various interventions. However, the use of a single measure may be necessary in order to compare the effect sizes of the various interventions across studies.

Get your hands on the 2011-2012 *Journal of Management Inquiry* by clicking on the link below. The *Journal of Management Inquiry* is a peer-reviewed journal that publishes research on management issues. It is a must-read for anyone interested in management research.

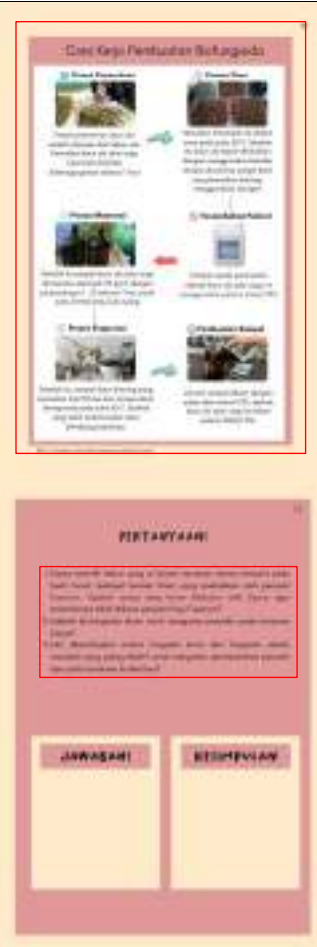
...and that the ...



Sebelum di Revisi



Sesudah di Revisi



Berdasarkan tabel 4.8 setelah dilakukan perbaikan dari ketiga validator ahli didapatkan hasil rata-rata yaitu sebesar 93%. Hal tersebut menyatakan bahwa *e-booklet* yang dikembangkan penyusun termasuk valid. Penilaian validasi dinilai berdasarkan tiga aspek yaitu aspek materi, bahasa dan tampilan. Aspek yang pertama yaitu aspek materi dengan rata-rata 90%, *e-booklet* yang dikembangkan sudah sesuai dengan KD 3.2 yaitu menganalisis berbagai tingkat keanekaragaman hayati di Indonesia beserta ancaman dan pelestariannya serta KD 4.2 yaitu menyajikan hasil observasi berbagai tingkat keanekaragaman hayati di Indonesia dan usulan upaya

pelestariannya. *E-booklet* yang dibuat juga sudah sesuai dengan indikator dan tujuan pembelajaran yaitu siswa dapat menjelaskan materi pokok tingkat keanekaragaman hayati secara tepat, siswa dapat mengidentifikasi jenis-jenis ubi jalar yang tersebar luas di Indonesia secara tepat, siswa dapat menganalisis permasalahan pada studi kasus secara percaya diri dan siswa dapat menyimpulkan dari hasil pemecahan masalah pada studi kasus secara percaya diri. Selain itu materi yang disajikan pada *e-booklet* tidak berpotensi menimbulkan kesalahpahaman konsep yang pada dasarnya dapat meningkatkan pengetahuan dan informasi pada peserta didik. *E-booklet* yang dikembangkan juga dapat memotivasi belajar siswa dalam memahami materi keanekaragaman hayati.

Aspek selanjutnya yaitu aspek bahasa dengan rata-rata hasil penilaian 95%, bahasa yang digunakan pada *e-booklet* yang dibuat sudah sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia dengan penggunaan struktur atau kalimat yang jelas dan mudah dipahami oleh peserta didik. *E-booklet* ini pun tidak menggunakan kalimat yang menimbulkan makna ganda yang dapat membuat siswa menjadi salah pengertian. Setiap bahasa yang digunakan dalam kalimat mampu meningkatkan motivasi dan menarik minat belajar bagi peserta didik karena terdapat juga penggunaan nama ilmiah atau bahasa asing yang sudah sesuai dengan kaidah yang ditetapkan.

Aspek terakhir yaitu aspek tampilan dengan rata-rata hasil penilaian 95%, desain yang digunakan pada *e-booklet* keanekaragaman hayati ini sudah sangat menarik karena disatupadukan dengan warna yang beragam, terdapat juga penggunaan ilustrasi atau gambar di setiap halamannya yang membuat siswa dapat mengetahui secara langsung gambar beserta penjelasannya. Pemilihan

font atau jenis tulisan pun juga sudah disesuaikan dengan ukuran kertas yang digunakan.

Keunggulan dari bahan ajar yang sudah dibuat yaitu mudah diakses oleh siswa ketika sedang dalam pembelajaran di dalam kelas, mudah dibaca dimanapun karena bisa diakses oleh gadget, lebih ramah lingkungan, adanya informasi baru mengenai berbagai jenis ubi jalar serta pengaplikasiannya sebagai biofungisida pada tanaman hortikultura.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian yang sudah dilakukan, peneliti menarik beberapa kesimpulan yaitu:

1. Terdapat pengaruh pemberian ekstrak daun ubi jalar ungu sebagai biofungisida terhadap penyakit *Fusarium* sp. pada buah tomat (*Solanum lycopersicum*).
2. Terdapat konsentrasi yang paling efektif pada pemberian ekstrak daun ubi jalar ungu sebagai biofungisida terhadap penyakit *Fusarium* sp. pada buah tomat (*Solanum lycopersicum*) yaitu konsentrasi 45%.
3. *E-booklet* yang dihasilkan dari penelitian ini dinyatakan layak dan valid dengan nilai 90% pada aspek materi, 95% pada aspek bahasa dan 95% pada aspek tampilan.

B. Saran

Berdasarkan dari hasil penelitian yang sudah dilakukan, peneliti ingin mengemukakan beberapa saran yang semoga bermanfaat bagi kemajuan pendidikan. Berikut saran yang peneliti ajukan:

1. Perlu penelitian lebih lanjut mengenai biofungisida dari ekstrak daun ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L.) pada jenis tanaman hortikultura lainnya seperti bawang, sawi, bayam dan yang lainnya.
2. Perlu dilakukan implementasi bahan ajar *e-booklet* pembelajaran biologi lebih lanjut dengan dilakukan uji coba pada peserta didik langsung di proses pembelajaran biologi kelas X materi Keanekaragaman Hayati.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfaridz, F., & Amalia, R. (2019). Review Jurnal: Klasifikasi Dan Aktivitas Farmakologi Dari Senyawa Aktif Flavonoid. *Farmaka*, 3, 1–9.
- Ali, I., Alwi, S., Tusi, A., Oktafri, O., & Warji, W. (2022). *Jurnal Agricultural Biosystem Engineering Pertumbuhan Akar dan Produktivitas Tanaman Tomat (Solanum lycopersium L.) dengan Variasi Ukuran Media Tanam Hydroton Root Growth and Productivity of Tomato Plants (Solanum lycopersium L.) with Variations in the Si.* 1(2), 152–161. Retrieved from <https://jurnal.fp.unila.ac.id/index.php/ABE/index>
- Amalina, R., Amananti, W., & Santoso, J. (2020). *Jurnal Kti Rizki Amalina.* 1–12. Retrieved from <http://ejournal.poltektegal.ac.id/index.php/parapemikir>
- Arsanti, M. (2018). Pengembangan Bahan Ajar Mata Kuliah Penulisan Kreatif Bermuatan Nilai-Nilai Pendidikan Karakter Religius Bagi Mahasiswa Prodi Pbsi, Fkip, Unissula. *KREDO: Jurnal Ilmiah Bahasa Dan Sastra*, 1(2), 71–90. <https://doi.org/10.24176/kredo.v1i2.2107>
- Astuti, Y. F., Maryono, T., Prasetyo, J., & Ratih, S. (2014). Pengaruh fungisida propineb terhadap. *Jurnal Agritek Tropika*, 2(1), 144–148.
- Aulia Primayani, S., & Chatri, M. (2018). Efektivitas Ekstrak Hyptis suaveolens (L.) Poit. Dalam Menghambat Pertumbuhan Jamur Scelerotium rolfsii secara In-vitro. *Bio Sains*, 1(1), 59–66. Retrieved from <http://ejournal.unp.ac.id/students/index.php/bio>
- Damayati, D. S., Rusmin, M., & M, S. H. (2018). *Analisa Kandungan Zat Gizi Muffin Ubi Jalar Ungu Putih dan Kuning (Ipomoea Batatas L) Sebagai Alternatif Peningkatan Gizi.* 10, 108–119.
- Dewi Nazari, A. P., Rusdiansyah, R., Meklin Siregar, A. P., & Rahmi, A. (2020). PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN TOMAT (Lycopersicum esculentum MILL.) PADA PEMBERIAN PUPUK ZN DAN JARAK TANAM YANG BERBEDA. *Ziraa'Ah Majalah Ilmiah Pertanian*, 45(3), 241. <https://doi.org/10.31602/zmip.v45i3.3482>
- Dipahayu, D. (2020). *EKSTRAK ETANOL DAUN UBI JALAR UNGU (Ipomoea batatas (L .) Lamk) VARIETAS ANTIN 3 TERHADAP BAKTERI Staphylococcus aureus dan Pseudomonas Aeruginosa by Damaranie Dipahayu.*
- Dipahayu, D., & Lestari, K. A. P. (2021). Evaluasi Fisik Masker Anti Jerawat Dengan Ekstrak Etanol Daun Ubi Jalar Ungu (Ipomoea batatas (L.) Varietas Antin-3. *Journal of Pharmacy and Science*, 6(2), 69–73.

- Elmaniar, R., & Muhtadi. (2017). Aktivitas Penghambatan Enzim α -Glukosidase oleh Ekstrak Etanol Umbi Ubi Jalar Ungu (*Ipomea batatas* L.). *The 5th Urecol Proceeding*, (February), 1–5.
- Febriani, Y., Ihsan, E. A., & Ardyati, S. (2021). Analisis Fitokimia dan Karakterisasi Senyawa Antosianin Ubi Jalar Ungu (*Ipomea batatas*) sebagai Bahan Dasar Lulur Hasil Budidaya Daerah Jenggik Lombok. *Sinteza*, 1(1), 1–6. <https://doi.org/10.29408/sinteza.v1i1.3207>
- Haryani, N., Eddy, S., & Novianti, D. (2019). RESPONS PERTUMBUHAN TANAMAN TOMAT (*Solanum lycopersicum* L) TERHADAP PEMBERIAN JAMUR *Trichoderma* sp. *Indobiosains*, 1(2), 70. <https://doi.org/10.31851/indobiosains.v1i2.3200>
- Heriyanto. (2019). Kajian Pengendalian Penyakit Layu *Fusarium* dengan *Trichoderma* pada Tanaman Tomat. *Triton*, 10(1), 45–58.
- Hidayati, F., Darmanto, Y. ., & Romadhon, R. (2017). Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Ekstrak *Sargassum* sp. dan Lama Penyimpanan terhadap Oksidasi Lemak pada Fillet Ikan Patin (*Pangasius* sp.). *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 15(1), 64. <https://doi.org/10.14710/jil.15.1.64-73>
- Husna, N. El, Novita, M., & Rohaya, S. (2013). Anthocyanins Content and Antioxidant Activity of Fresh Purple Fleshed Sweet Potato and Selected Products. *Agritech*, 33(3), 296–302.
- Ivanov, M., Novović, K., Malešević, M., Dinić, M., Stojković, D., Jovčić, B., & Soković, M. (2022). Polyphenols as Inhibitors of Antibiotic Resistant Bacteria—Mechanisms Underlying Rutin Interference with Bacterial Virulence. *Pharmaceuticals*, 15(3). <https://doi.org/10.3390/ph15030385>
- Kantikowati, E., Haris, R., Karya, & Anwar, S. (2018). Jurnal Ilmiah Pertanian. *Paspalum : Jurnal Ilmiah Pertanian*, 6(2), 134–141.
- Kurniasih, S., & Saputri, D. D. (2019). PHYTOCHEMICAL SCREENING AND GASS CHROMATOGRAPHY – MASS SPECTROMETER (GC-MS) ANALYSIS ETHANOL EXTRACT OF PURPLE SWEET POTATO (*Ipomoea batatas* L.). *Journal of Science Innovare*, 2(2), 28–30. <https://doi.org/10.33751/jsi.v2i2.1527>
- Malik, A., & Cempaka, I. G. (2020). Manfaat Dan Ketersediaan Teknologi Untuk Pengembangan Ubi Jalar. *Prosiding Seminar Nasional Kesiapan Sumber Daya Pertanian Dan Inovasi Spesifik Lokasi Memasuki Era Industri 4.0*, (L), 558–566.

- Maskur, Anwar, M. K., & Trianah. (2021). Implementasi Pembelajaran Blended Learning Di Madrasah Ibtidaiyah. *Jurnal Magistra*, 12(2), 120–133. <https://doi.org/10.31942/mgs>
- Meriyanto, Trinawaty, M., & Fitriani, N. (2016). Pengaruh Pemberian Berbagai Macam Pupuk Daun terhadap Pertumbuhan Tunas Aksilar Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* L.) Varietas Cilembu secara In Vitro. *Jurnal Agroekotek*, 8(2), 104–112.
- Mukarlina, Khotimah, S., & Rianti, R. (2010). Uji antagonis *Trichoderma harzianum* terhadap *Fusarium* spp. penyebab penyakit layu pada tanaman cabai (*Capsicum annum*) secara in vitro. *Jurnal Fitomedika*, 7(2), 80–85.
- Muzayyinul Ghufro, S. D. N. dan W. S. W. (2017). Pengendalian Penyakit Layu *Fusarium* dengan *Trichoderma* sp. pada Dua Varietas Tomat *Fusarium Wilt Disease Control with Trichoderma* sp. on Two Varieties of Tomatoes. *J. Agrotek. Trop*, 6(1), 29–34.
- Narullita, A., Waluyo, S., & Novita, D. D. (2013). Sifat fisik ubi jalar (ubi jalar gisting kabupaten tanggamus dan jati agung kabupaten lampung selatan) pada dua metode penyimpanan. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, 2(3), 133–146.
- Norfajrina, Istiqamah, & Indriyani, S. (2021). Jenis-Jenis Jamur (Fungi) Makroskopis di Desa Bandar Raya Kecamatan Tamban Catur. *Al Kawnu: Science and Local Wisdom Journal*, 1(1), 17–33. <https://doi.org/10.18592/alkawnu.v1i1.5156>
- Novianti, S. (2018). Pemanfaatan Ubi Jalar, Susu, dan Bandrek dalam Pengembangan Produk Makanan. *Barista : Jurnal Kajian Bahasa Dan Pariwisata*, 5(2), 235–246. <https://doi.org/10.34013/barista.v5i2.125>
- Padmadiningrum, R. T., & Utomo, M. P. (2009). Perubahan Warna Dan Kadar - Karoten Dalam Tepung Ubi Jalar Akibat Pemutihan. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian*, 379–386.
- Pallawagau, M., Yanti, N. A., Jahiding, M., Kadidae, L. O., Asis, W. A., & Hamid, F. H. (2019). Penentuan Kandungan Fenolik Total Liquid Volatile Matter dari Pirolisis Kulit Buah Kakao dan Uji Aktivitas Antifungi terhadap *Fusarium oxysporum*. *ALCHEMY Jurnal Penelitian Kimia*, 15(1), 165. <https://doi.org/10.20961/alchemy.15.1.24678.165-176>
- Prasetya, B. A., Fitri, Z. E., Madjid, A., & Imron, A. M. N. (2022). Ensiklopedia Digital Varietas Ubi Jalar Berdasarkan Klasifikasi Citra Daun Menggunakan KNearest Neighbor. *Elektrika*, 14(1), 1. <https://doi.org/10.26623/elektrika.v14i1.4329>
- Pujawan, K. A. H. (2019). Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis Video

Tutorial Pada Mata Kuliah Multimedia I (Design Grafis) Di Politeknik Ganesha Guru. *Journal of Education Technology*, 2(1), 61. <https://doi.org/10.23887/jet.v2i1.13810>

Purba, D., Purbajanti, E. D., & Karno, K. (2018). Perkecambahan dan pertumbuhan benih tomat (*Solanum lycopersicum*) akibat perlakuan berbagai dosis NaOCl dan metode pengeringan. *Journal of Agro Complex*, 2(1), 68. <https://doi.org/10.14710/joac.2.1.68-78>

Purbasari, K., & Sumadji, A. R. (2018). Studi Variasi Ubi Jalar (*Ipomoea Batatas* L) Berdasarkan Karakter Morfologi di Kabupaten Ngawi. *Florea : Jurnal Biologi Dan Pembelajarannya*, 5(2), 78. <https://doi.org/10.25273/florea.v5i2.3359>

Putri, O. S. D., Sastrahidayat, I. R., & Djauhari, S. (2014). Jurnal 3 Praktikum Ke-2. *Jurnal HPT*, 2(3), 74–81.

Rangotwat, A., Yamlean, P. V. Y., & Lolo, W. A. (2016). Formulasi Dan Uji Antibakteri Sediaan Losio Ekstrak Metanol Daun Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea Batatas* Poir) Terhadap Bakteri *Staphylococcus Aureus*. *Pharmacon*, 5(4), 90–98.

Rosidah. (2014). Potensi Ubi Jalar Sebagai Bahan Baku Industri Pangan. *Teknobuga*, 1(1), 44–52.

Sapara, T. U., & Waworuntu, O. (2016). *EFEKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK DAUN PACAR AIR (Impatiens balsamina L .) TERHADAP PERTUMBUHAN Porphyromonas gingivalis*. 5(4), 10–17.

Saputri, D. D., & Utami, A. W. A. (2020). In vitro assays to investigate ethanol extract of *Ipomoea batatas* leaves as potential biofungicide for controlling *Fusarium*. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 468(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/468/1/012031>

Saputri, Dina Dyah. (2021). *AKTIVITAS ANTIFUNGI EKSTRAK DAUN UBI JALAR UNGU (Ipomoea batatas L.) TERHADAP Fusarium oxysporum. AKTIVITAS ANTIFUNGI EKSTRAK DAUN UBI JALAR UNGU (Ipomoea Batatas L.) TERHADAP Fusarium Oxysporum*. Retrieved from https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=en&user=vC58qS8AAAAJ&citation_for_view=vC58qS8AAAAJ:IjCSPb-OG4C

Saputri, Dina Dyah, & Utami, A. W. A. (2020). The Potency Purple Sweet Potato (*Ipomoea batatas*) Leaf Extract as Biofungicide for Controlling *Fusarium* Rot on Chili. *Journal of Agriculture and Applied Biology*, 1(1), 1–8. <https://doi.org/10.11594/jaab.01.01.01>

- Sari, W., Wiyono, S., Nurmansyah, A., Munif, A., & Poerwanto, R. (2018). Keanekaragaman dan Patogenisitas *Fusarium* spp. Asal Beberapa Kultivar Pisang. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, 13(6), 216. <https://doi.org/10.14692/jfi.13.6.216>
- Sembiring, B. B., Bermawie, N., Rizal, M., & Kartikawati, A. (2020). Pengaruh Teknik Ekstraksi Daun Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas*) dan Daun Jambu Biji (*Psidium guajava*) terhadap Aktivitas Antioksidan The Effect of Extraction Techniques of Purple Sweet Potato (*Ipomoea batatas*) and Guava Leaves (*Psidium guajava*) on. *Jurnal Jamu Indonesia*, 5(1), 22–32.
- Setiawati, T., Rahmawati, F., & Supriatun, T. (2018). Pertumbuhan Tanaman Bayam Cabut (*Amaranthus tricolor* L.) dengan Aplikasi Pupuk Organik Kascing dan Mulsa Serasah Daun Bambu Growth of Spinach Plant (*Amaranthus tricolor* L.) by Application of Kascing Organic Fertilizer and Bamboo Leaf Litter Mulch. *Jurnal ILMU DASAR*, 19(1), 37.
- Sholihah, R. I., Sritamin, M., & Wijaya, I. N. (2019). Identifikasi Jamur *Fusarium solani* yang Berasosiasi dengan Penyakit Busuk Batang pada Tanaman Buah Naga (*Hylocereus* sp.) Di Kecamatan Bangorejo, Kabupaten Banyuwangi. *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 8(1), 91–102. Retrieved from <https://ojs.unud.ac.id/index.php/JAT91>
- Silva, J. N. D. (2019). (2015). Mutu fisik sediaan salep dari ekstrak daun ubi jalar merah (*Ipomoea batatas* L.) dengan konsentrasi 2%, 4% dan 8%. *Paper Knowledge . Toward a Media History of Documents*, 2019(April), 49–58.
- Sitepu, friska erawati, Lisnawita, & P, mukhtar iskandar. (2014). PENYAKIT LAYU FUSARIUM (*Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense* (E.F.Smith) Synd. & Hans.) PADA TANAMAN PISANG (*Musa* spp.) DAN HUBUNGANNYA DENGAN KEBERADAAN NEMATODA *Radopholus similis* DI LAPANGAN. *Jurnal Online Agroekoteknologi*, 2(3), 1204–1211.
- Siti Juariah. (2021). POTENSI UBI JALAR PUTIH (*Ipomoea batatas* linneaus varietas) SEBAGAI MEDIA ALTERNATIF PERTUMBUHAN BAKTERI *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Penelitian Farmasi Indonesia*, 10(1), 23–26. <https://doi.org/10.51887/jpfi.v10i1.1163>
- Situmorang, D., Khalimi, K., & Phabiola, T. A. (2021). Pengembangan Formula Biofungisida dan Aplikasinya dalam Mengendalikan Penyakit Layu Fusarium pada Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L.). *Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 10(4), 428–438.
- Ulya, H., Darmanti, S., & Ferniah, R. S. (2020). Pertumbuhan Daun Tanaman Cabai (*Capsicum annum* L.) yang Diinfeksi *Fusarium oxysporum* pada Umur

Tanaman yang Berbeda. *Jurnal Akademika Biologi*, 9(1), 1–6.

- Violla, R., & Fernandes, R. (2021). Efektivitas Media Pembelajaran E-Booklet Dalam Pembelajaran Daring Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Sosiologi. *Jurnal Sikola: Jurnal Kajian Pendidikan Dan Pembelajaran*, 3(1), 13–23. <https://doi.org/10.24036/sikola.v3i1.144>
- Wahjuni, S., Puspawati, N. M., & Arista, N. P. R. E. (2016). ISOLASI DAN IDENTIFIKASI SENYAWA AKTIF ANTIJAMUR DARI DAUN MIMBA (*Azadiractha indica* A. Juss.) SEBAGAI PENGENDALI JAMUR *Fusarium* sp. PADA TANAMAN BUAH NAGA (*Hylocereus* sp.). *Jurnal Kimia*, 197–203. <https://doi.org/10.24843/jchem.2016.v10.i02.p05>
- Yasutake, H. (2014). 安竹 秀俊 1) , 堀井 健志 1) , 高田 宗知 1) , 島貫 景都 1). 2(1), 265–266.
- Yoandari, Lahay R, & Rahmawati N. (2017). Respons Pertumbuhan dan Produksi Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* L.) Terhadap Tinggi Bedengan dan Dosis Pupuk Kandang Ayam. *Jurnal Agroekoteknologi FP USU*, 5(1), 33–41.
- Yuniastri, R., Atkhiyah, V. M., & Faqih, K. Al. (2020). Journal of Food Technology and Agroindustry Volume 2 No 1 Februari 2020 KARAKTERISTIK KERUSAKAN FISIK DAN KIMIA BUAH TOMAT Tomato Physical and Chemical Damage Characteristics Journal of Food Technology and Agroindustry Volume 2 No 1 Februari 2020. *Journal of Food Technology and Agroindustry*, 2(1), 1–8.
- Zebua, M. J., Suharsi, T. K., & Syukur, M. (2019). Studi Karakter Fisik dan Fisiologi Buah dan Benih Tomat (*Solanum lycopersicum* L.) Tora IPB. *Buletin Agrohorti*, 7(1), 69. <https://doi.org/10.29244/agrob.7.1.69-75>

LAMPIRAN

Lampiran 1. Pertumbuhan Diameter Koloni *Fusarium* Selama 7 Hari (PIR)

Perlakuan	Ulangan	Hari							Rata-Rata
		Ke-1	Ke-2	Ke-3	Ke-4	Ke-5	Ke-6	Ke-7	
Kontrol (-)	1	-	-	-	-	-	-	-	0
	2	-	-	-	-	-	-	-	0
	3	-	-	-	-	-	-	-	0
Propineb	1	-	-	-	-	-	-	-	0
	2	-	-	-	-	-	-	-	0
	3	-	-	-	-	-	-	-	0
Ekstrak 15%	1	-	-	-	1	1	1	1	4
	2	-	-	-	0.3	0.4	0.4	0.7	1.8
	3	-	-	-	0.1	0.7 0.5	0.7 0.5	0.8 0.5	3.8
Ekstrak 30%	1	-	-	-	1.7	1.7	2	2	7.4
	2	-	-	-	2.5	2.5	2.5	4	11.5
	3	-	-	-	-	-	0.5	0.5	1
Ekstrak 45%	1	-	-	-	-	-	0.3	0.3	0.6
	2	-	-	-	-	-	-	1	1
	3	-	-	-	-	-	-	-	0
Ekstrak 60%	1	-	-	-	-	-	1.7	1.7	3.4
	2	-	-	-	-	-	1.8	1.8	3.6
	3	-	-	-	-	-	-	-	0

Keterangan : Perhitungan dalam bentuk cm

Hari ke-1 : 15 Maret 2023

Hari ke-5 : 19 Maret 2023

Hari ke-2 : 16 Maret 2023

Hari ke-6 : 20 Maret 2023

Hari ke-3 : 17 Maret 2023

Hari ke-7 : 21 Maret 2023

Hari ke-4 : 18 Maret 2023

Lampiran 2. Pertumbuhan Diameter Koloni *Fusarium* Selama 7 Hari (KIR)

Perlakuan	Ulangan	Hari							Rata-Rata
		Ke-1	Ke-2	Ke-3	Ke-4	Ke-5	Ke-6	Ke-7	
Kontrol (-)	1	-	-	-	0.2	0.2	0.2	0.2	0.8
	2	-	-	-	-	-	-	-	0
	3	-	-	-	-	-	-	0.4	0.4
Propineb	1	-	-	-	-	-	-	-	0
	2	-	-	-	-	-	-	-	0
	3	-	-	-	-	-	-	-	0
Ekstrak 15%	1	-	-	-	-	0.9	1.5	1.6	4
	2	-	-	-	-	1.7	4.5	0.7	10.7
	3	-	-	-	-	0.7	0.8	0.9	8.1
							1.2	1.3	
Ekstrak 30%	1	-	-	-	2	2	3	3.2	12.2
	2	-	-	-	0.5	1.8	0.6	0.6	3.5
	3	-	-	-	0.5	0.4	0.4	0.4	1.7
Ekstrak 45%	1	-	-	-	-	1	1	1.1	3.1
	2	-	-	-	-	-	1.5	1.5	3
	3	-	-	-	-	-	-	-	0
Ekstrak 60%	1	-	-	-	-	0.7	1.7	1.9	4.3
	2	-	-	-	-	1	1.3	1.3	3.6
	3	-	-	-	-	0.7	1	1	2.7

Keterangan : Perhitungan dalam bentuk cm

Hari ke-1 : 15 Maret 2023

Hari ke-5 : 19 Maret 2023

Hari ke-2 : 16 Maret 2023

Hari ke-6 : 20 Maret 2023

Hari ke-3 : 17 Maret 2023

Hari ke-7 : 21 Maret 2023

Hari ke-4 : 18 Maret 2023

Lampiran 3. Hasil Perhitungan Uji Statistik (SPSS)

a. Uji Normalitas (Shaphiro-Wilk)

Tests of Normality							
	Perlakuan	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Preventif	A1	.	3	.	.	3	.
	A2	.	3	.	.	3	.
	A3	.355	3	.	.820	3	.162
	A4	.223	3	.	.985	3	.766
	A5	.204	3	.	.993	3	.843
	A6	.367	3	.	.794	3	.100
Kuratif	A1	.191	3	.	.997	3	.900
	A2	.	3	.	.	3	.
	A3	.227	3	.	.983	3	.749
	A4	.325	3	.	.875	3	.311
	A5	.378	3	.	.767	3	.038
	A6	.201	3	.	.994	3	.856

b. Tes Homogenitas (*Independent Samples Test*)

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
Kuratif	Equal variances assumed	4.797	.094	1.782	4	.149	.05667	.03180	-.03162	.14495
	Equal variances not assumed			1.782	2.000	.217	.05667	.03180	-.08015	.19348

c. Uji ANOVA

		ANOVA				
		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Preventif	Between Groups	2.009	5	.402	3.498	.035
	Within Groups	1.378	12	.115		
	Total	3.387	17			
Kuratif	Between Groups	2.796	5	.559	3.508	.035
	Within Groups	1.913	12	.159		
	Total	4.709	17			

d. Uji Beda Nyata Duncan (BJND)

		Kuratif		
Duncan ^a		Subset for alpha = 0.05		
Perlakuan	N	1	2	3
A2	3	.0000		
A1	3	.0567		
A5	3	.2900	.2900	
A6	3	.5000	.5000	.5000
A4	3		.8267	.8267
A3	3			1.0867
Sig.		.180	.143	.112

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Lampiran 4. Dokumentasi Kegiatan dan Hasil Penelitian



Gambar 1. Pengambilan Sampel Daun Ubi Jalar Ungu di Kp. Cikarawang



Gambar 2. Proses pensortiran daun ubi



Gambar 3. Proses kering angin daun ubi selama 7 hari



Gambar 4. Proses oven pada suhu 60° derajat C



Gambar 5. Daun ubi yang sudah kering digrinder hingga halus



Gambar 6. Diayak menggunakan ayakan 60 mesh



Gambar 6. Ayakan 60 mesh



Gambar 7. Sampel yang sudah diayak, dimasukkan ke dalam botol kaca gelap dengan perbandingan 1:10 dengan larutan etanol 70% selama 7 hari



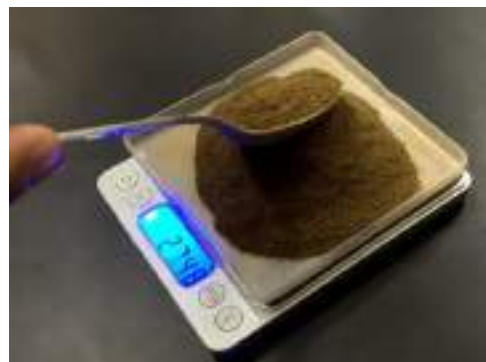
Gambar 8. Tahap penguapan sampel dengan rotary evaporator menggunakan etanol 70%



Gambar 9. Tahap penimbangan sampel yang telah diuapkan hingga pekat



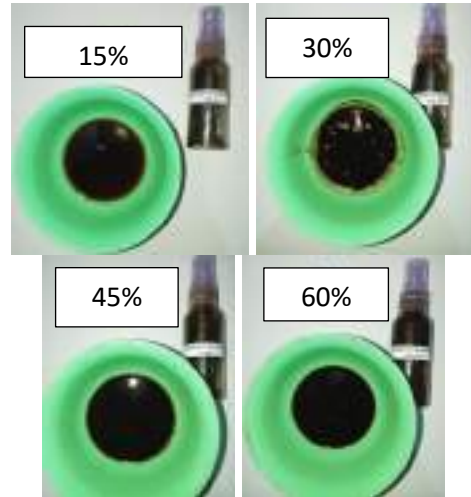
Gambar 10. Sampel ekstrak daun ubi jalar



Gambar 11. Tahap penimbangan pembuatan konsentrasi dengan perbandingan 1:10 dengan larutan DMSO



Gambar 12. Memasukkan ekstrak pada botol semprot



Gambar 13. Empat konsentrasi ekstrak



Gambar 14. Proses perendaman buah tomat dalam ekstrak daun ubi jalar



Gambar 15. Proses perendaman buah tomat dalam air (kontrol negatif)



Gambar 16. Proses perendaman buah tomat dalam propineb 0.2%

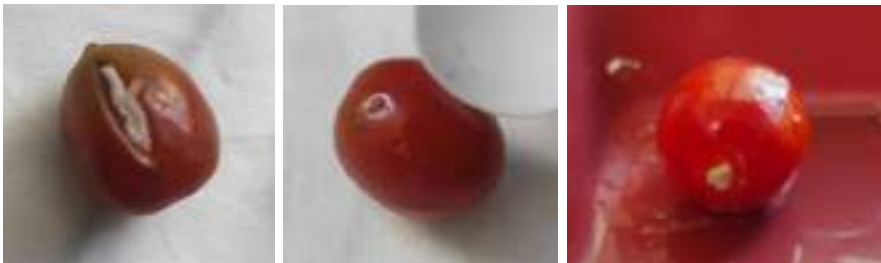


Gambar 17. Proses penyuntikan *Fusarium* sp. pada buah tomat

Tahapan Aplikasi Secara *In Vivo* pada Buah Tomat

Hasil Pengamatan Pertumbuhan *Fusarium oxysporum* Setelah 7 Hari

Hari ke-4



Gambar 1. Konsentrasi 30% KIR B1



Gambar 2. Konsentrasi 15% PIR A1

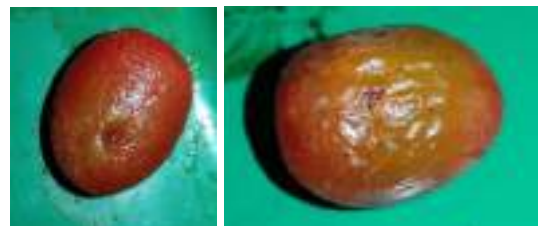


Gambar 3. Kontrol negatif

Hari ke-5

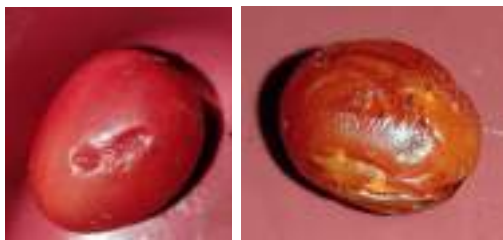


Gambar 1. Kontrol negatif

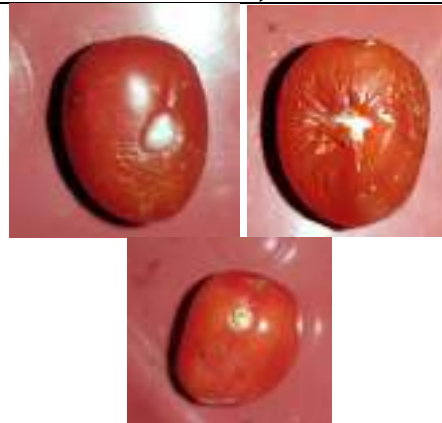




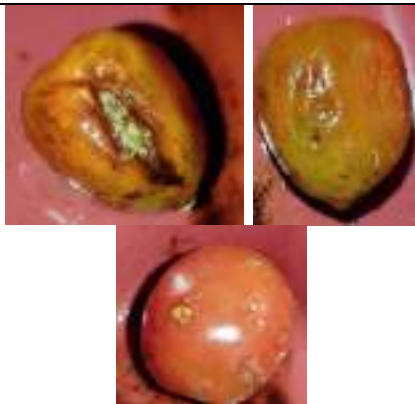
Gambar 2. Konsentrasi 15% PIR (4 buah)



Gambar 3. Konsentrasi 30% PIR (2 buah)



Gambar 4. Konsentrasi 15% KIR (3 buah)



Gambar 5. Konsentrasi 30% KIR (3 buah)



Gambar 6. Konsentrasi 45% KIR (1 buah)



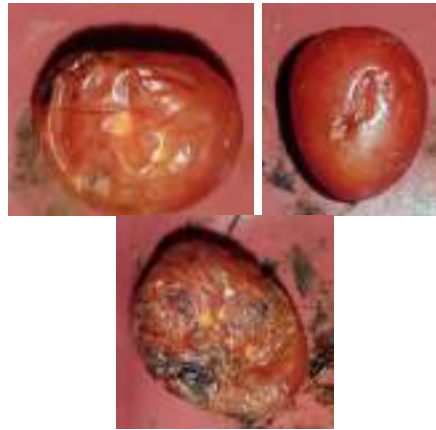


Gambar 7. Konsentrasi 60% KIR (3 buah)

Hari ke-6



Gambar 1. Konsentrasi 15% PIR (3 buah)



Gambar 2. Konsentrasi 30% PIR (3 buah)



Gambar 3. Konsentrasi 45% (1 buah)



Gambar 4. Konsentrasi 60% PIR (2 buah)

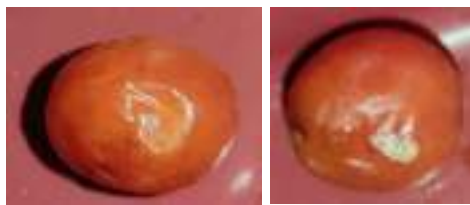




Gambar 6. Konsentrasi 30% KIR (2 buah)



Gambar 5. Konsentrasi 15% KIR (5 buah)



Gambar 7. Konsentrasi 45% KIR (2 buah)



Gambar 8. Konsentrasi 60% KIR (3 buah)

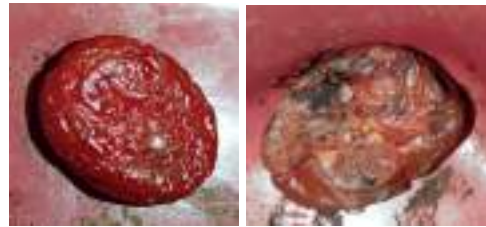


Gambar 9. Kontrol negatif (1 buah)

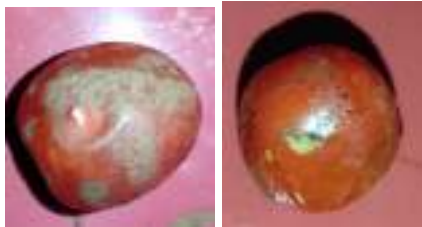
Hari ke-7



Gambar 1. Konsentrasi 15% PIR (3 buah)



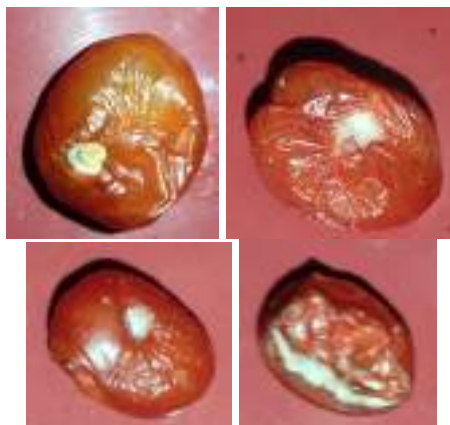
Gambar 2. Konsentrasi 30% PIR (2 buah)



Gambar 3. Konsentrasi 45% (2 buah)



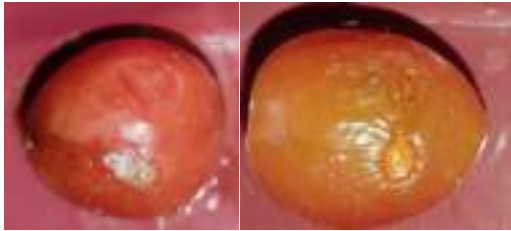
Gambar 4. Konsentrasi 60% PIR (2 buah)



Gambar 6. Konsentrasi 30% KIR (2 buah)



Gambar 5. Konsentrasi 15% KIR (5 buah)



Gambar 7. Konsentrasi 45% KIR (2 buah)



Gambar 8. Konsentrasi 60% KIR (1 buah)



Gambar 9. Kontrol positif (1 buah)

Lampiran 5. Lembar Validasi Bahan Ajar *E-Booklet*

ANGKET VALIDASI

Modul Biologi pada Materi Keanekaragaman Hayati untuk SMA

Judul Penelitian :

Penyusun :

Pembimbing :

Intansi :

Dengan Hormat,

Sehubungan dengan adanya Modul Biologi pada Materi Keanekaragaman Hayati untuk SMA, maka melalui instrument ini Bapak/Ibu kami mohon untuk memberikan penilaian terhadap modul yang telah dibuat tersebut. Penilaian dari Bapak/Ibu akan digunakan sebagai validasi dan masukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas modul ini sehingga bisa diketahui layak atau tidak modul tersebut digunakan dalam pembelajaran biologi. Aspek penilaian modul ini diadaptasi dari komponen penilaian aspek kelayakan isi, kelayakan penyaji dan kelayakan kebahasaan bahan ajar oleh Badan Standar Nasional Pendidikan (BNSP) serta aspek kontekstual.

PETUNJUK PENGISIAN ANGKET

Bapak/Ibu kamu mohon memberikan tanda *check list* (✓) pada kolom yang sesuai pada setiap butir penilaian dengan keterangan sebagai berikut :

Skor 4 : Sangat Baik

Skor 3 : Baik

Skor 2 : Kurang

Skor 1 : Sangat Kurang

Sebelum melakukan penilaian, Bapak/Ibu kami mohon identitas secara lengkap terlebih dahulu

IDENTITAS

Nama :

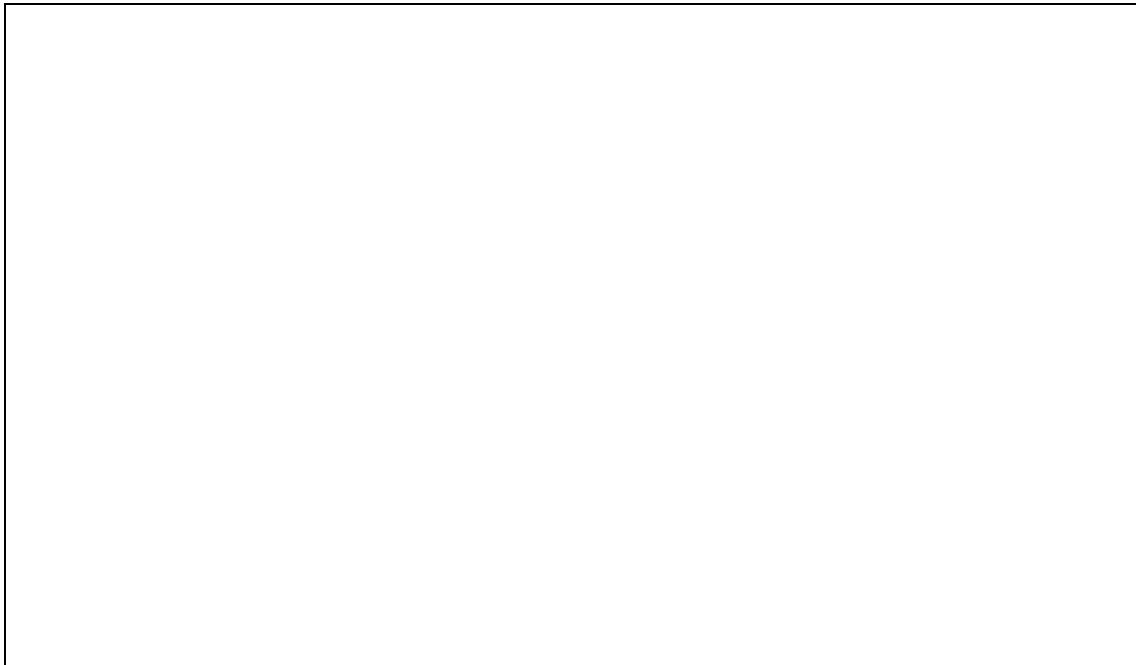
NIK :

Instansi :

No.	Aspek	Butir Penilaian	Penilaian			
			1	2	3	4
			SK	K	B	SB
1	Materi	<i>E-booklet</i> yang dikembangkan sesuai dengan KD				
2		<i>E-booklet</i> sesuai dengan indikator dan tujuan pembelajaran				
3		Materi yang disajikan dalam <i>E-booklet</i> dapat membantu peserta didik dalam mencapai tujuan pembelajaran				
4		Materi <i>E-booklet</i> yang disajikan sesuai dengan tingkat kemampuan pada peserta didik				
5		Isi <i>E-booklet</i> tidak berpotensi menimbulkan kesalahpahaman konsep				
6		<i>E-booklet</i> menyajikan hasil dari penelitian secara lengkap				
7		<i>E-booklet</i> dapat membantu bagi peserta didik dalam memahami isi materi pembelajaran				
8		<i>E-booklet</i> dapat meningkatkan motivasi belajar siswa				
9	Bahasa	Bahasa yang digunakan sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia				
10		Penggunaan struktur pada <i>E-booklet</i> menggunakan kalimat yang jelas dan mudah dipahami				
11		<i>E-booklet</i> tidak menggunakan kalimat yang menimbulkan makna ganda				
12		Bahasa yang digunakan mampu meningkatkan motivasi dan dapat menarik minat belajar bagi peserta didik				
13		Penggunaan nama ilmiah atau bahasa asing sudah sesuai dengan kaidah yang ditetapkan				
14	Tampilan	Desain <i>E-booklet</i> memiliki tampilan yang menarik				
15		Susunan <i>E-booklet</i> sistematis				
16		Penggunaan ilustrasi atau gambar atau foto Nampak jelas				
17		Kesesuaian pada warna background dan warna pada tulisan <i>E-booklet</i>				
18		Ketetapan pada pemilihan jenis dan ukuran huruf mudah dibaca				

Saran : guna memperbaiki bahan ajar *E-booklet* ini, tuliskan saran dari rekomendasi Bapak/Ibu terhadap kualitas bahan ajar *E-booklet* ini dari segi konten, bahasa, tampilan serta manfaat.

CATATAN VALIDATOR



Bogor, 14 Juli 2023

Validator

Lampiran 6. Hasil Validasi Bahan Ajar

IDENTITAS					
Nama :	Lufy Hari Susanto, M.Pd				
NIK/NIDN :	10116001682				
Institusi :	Universitas Pakuan (Dosen validator 1)				

No.	Aspek	Indikator Penilaian	Penilaian				
			1	2	3	4	5
			SB	K	B	SB	
1	Materi	E-booklet yang dikembangkan sesuai dengan KD					✓
2		E-booklet sesuai dengan indikator dan tujuan pembelajaran					✓
3		Materi yang disajikan dalam e-booklet dapat membantu peserta didik dalam mencapai tujuan pembelajaran				✓	
4		Materi e-booklet yang disajikan sesuai dengan kemampuan pada peserta didik				✓	
5		Isi e-booklet tidak berpotensi menimbulkan miskonsepsi/kemiripan konsep					✓
6		E-booklet menyajikan hasil dari penelitian secara lengkap					✓
7		E-booklet dapat membantu bagi peserta didik dalam memahami isi materi pembelajaran				✓	
8		E-booklet dapat meningkatkan motivasi belajar siswa				✓	
9	Bahasa	Bahasa yang digunakan sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia					✓
10		Penggunaan istilah pada E-booklet menggunakan istilah yang jelas dan mudah dipahami					✓
11		E-booklet tidak menggunakan kalimat yang menyimpulkan rumus/pada					✓
12		Bahasa yang digunakan mampu meningkatkan motivasi dan dapat menarik minat belajar bagi peserta didik					✓
13		Penggunaan kata istilah atau bahasa asing sudah sesuai dengan kaidah yang ditetapkan					✓
14	Tampilan	Desain e-booklet memiliki tampilan yang menarik					✓
15		Susunan e-booklet sistematis					✓
16		Penggunaan ilustrasi atau gambar atau foto mampu jelas					✓
17		Konsistensi pada warna background dan warna pada tulisan e-booklet					✓
18		Keterbacaan pada pemilihan jenis dan ukuran huruf mudah dibaca					✓

Saran : bisa memperbaiki bahasa ajar e-booklet ini, dengan saran dari rekomendasi Supri/Oto sehingga kualitas bahasa ajar e-booklet ini dari segi konsep, bahasa, tampilan serta manfaat.

CATATAN VALIDATOR

Supri Oetomo tidak ada lagi hal yang harus diperbaiki dan revisi

Bogor, 22 Juni 2023


 Lufy Hari Susanto, M.Pd

Dosen Validator 2

IDENTITAS

Nama :	Dr. Munarti, M.Si
NIK/NIDN :	1.02112009586
Institusi :	Universitas Pakuan (Dosen validator 2)

No.	Aspek	Bentuk Penilaian	Penilaian			
			1	2	3	4
			SK	K	H	SB
1	Materi	E-booklet yang dikembangkan sesuai dengan KD				✓
2		E-booklet sesuai dengan indikator dan kapian pembelajaran				✓
3		Materi yang disajikan dalam e-booklet dapat membantu peserta didik dalam mencapai tujuan pembelajaran				✓
4		Materi e-booklet yang disajikan sesuai dengan tingkat kompetensi pada peserta didik				✓
5		Isi e-booklet tidak mengandung materi yang bertentangan dengan				✓
6		E-booklet menyajikan hasil dari penelitian secara lengkap				✓
7		E-booklet dapat membantu bagi peserta didik dalam memahami isi materi pembelajaran				✓
8		E-booklet dapat meningkatkan motivasi belajar siswa				✓
9	Bahasa	Bahasa yang digunakan sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia				✓
10		Penggunaan struktur pada E-booklet menggunakan kalimat yang jelas dan mudah dipahami				✓
11		E-booklet tidak menggunakan kalimat yang memuatkan makna ganda				✓
12		Bahasa yang digunakan mampu meningkatkan motivasi dan dapat menarik minat belajar bagi peserta didik				✓
13	Tampilan	Penggunaan tata letak atau bahasa yang sudah sesuai dengan kaidah yang ditetapkan				✓
14		Desain e-booklet memiliki tampilan yang menarik				✓
15		Susunan e-booklet konsisten				✓
16		Penggunaan ornamentasi gambar atau foto menarik jelas				✓
17		Kontrasan pada warna background dan warna pada tulisan e-booklet				✓
18		Kemudahan pada pemilihan jenis dan ukuran huruf mudah dibaca				✓

Saran : guru mengisi buku ajar e-booklet ini, tidak ada dari rekomendasi Bapak/Ibu terhadap kualitas bahan ajar e-booklet ini dari segi konten, bahasa, tampilan serta manfaat.

CATATAN VALIDATOR

e-booklet sudah dapat digunakan tanpa revisi

Bogor, 23 Juni 2023



Dr. Munarti, M.Si

Validator Guru SMA/MA

IDENTITAS

Nama: Yuni Chetrisnita, S.Pd
 NIK/NDP: 3203077112868006-090612412010012014
 Instansi: SMP Negeri 1 Mande Kabupaten Cengque

No.	Aspek	Butir Penilaian	Penilaian			
			1 SK	2 K	3 B	4 SB
1	Materi	E-booklet yang dikembangkan sesuai dengan KD				√
2		E-booklet sesuai dengan indikator dan tujuan pembelajaran				√
3		Materi yang disajikan dalam E-booklet dapat membantu peserta didik dalam mencapai tujuan pembelajaran			√	
4		Materi E-booklet yang disajikan sesuai dengan tingkat kemampuan pada peserta didik			√	
5		Dari E-booklet tidak didapatkan memuat dan kesalahan konsep			√	
6		E-booklet menyajikan hasil dan penelitian secara lengkap			√	
7		E-booklet dapat membantu bagi peserta didik dalam memahami isi materi pembelajaran				√
8		E-booklet dapat meningkatkan motivasi belajar siswa			√	
9	Bahasa	Bahasa yang digunakan sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia				√
10		Penggunaan istilah pada E-booklet menggunakan kalimat yang jelas dan mudah dipahami				√
11		E-booklet tidak menggunakan kalimat yang memuatkan makna ganda				√
12		Bahasa yang digunakan mampu meningkatkan motivasi dan dapat menarik minat belajar bagi peserta didik				√
13	Tampilan	Penggunaan huruf (huruf atau bahasa) yang sudah sesuai dengan kaidah yang ditetapkan				√
14		Desain E-booklet memiliki tampilan yang menarik				√
15		Susunan E-booklet sistematis				√
16		Penggunaan ilustrasi atau gambar atau foto yang baik jelas				√
17		Keseragaman pada warna background dan warna pada tulisan E-booklet			√	
18		Ketepatan pada pemilihan jenis dan ukuran huruf/ mudah dibaca			√	

Saran: guru memperbaiki bahasa yang E-booklet ini, validasi serta dari selanjutnya dapat lebih terdapat kualitas bahasa yang E-booklet ini dan segi lain, bahasa, tampilan serta content.

CATATAN VALIDATOR

E-booklet yang disajikan sangat menarik dan menyajikan informasi yang cukup lengkap dan dapat membantu peserta didik dalam mempelajari materi sesuai dengan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai.

Bojone, 14 Juli 2023


 Yuni Chetrisnita, S.Pd

Cover depan	Kata pengantar	Daftar isi
-------------	----------------	------------

Daftar isi



Unit 1.



Di era revolusi industri ini, banyak yang berpikir bahwa revolusi industri hanya terjadi pada era industri. Padahal, revolusi industri juga terjadi pada era digital ini. Revolusi industri di era digital ini adalah revolusi industri 4.0. Revolusi industri 4.0 adalah revolusi industri yang terjadi pada era digital ini. Revolusi industri 4.0 adalah revolusi industri yang terjadi pada era digital ini.

Revolusi Industri 4.0

Revolusi industri 4.0 adalah revolusi industri yang terjadi pada era digital ini. Revolusi industri 4.0 adalah revolusi industri yang terjadi pada era digital ini. Revolusi industri 4.0 adalah revolusi industri yang terjadi pada era digital ini.

Revolusi Industri 4.0

Revolusi industri 4.0 adalah revolusi industri yang terjadi pada era digital ini. Revolusi industri 4.0 adalah revolusi industri yang terjadi pada era digital ini. Revolusi industri 4.0 adalah revolusi industri yang terjadi pada era digital ini.

Revolusi Industri 4.0

Revolusi industri 4.0 adalah revolusi industri yang terjadi pada era digital ini. Revolusi industri 4.0 adalah revolusi industri yang terjadi pada era digital ini. Revolusi industri 4.0 adalah revolusi industri yang terjadi pada era digital ini.

UNIT 2

Potensi Diferensiasi Tumbuhan

JENIS DAN JARAK PERSEKUTUAN YANG MEMILIKI POTENSI LEBIH BANYAK BUDIDAYA ALAMAT

*Berikut adalah beberapa jenis tumbuhan yang memiliki potensi diferensiasi yang tinggi, yang dapat digunakan untuk meningkatkan produktivitas lahan pertanian. Jenis-jenis ini memiliki kemampuan untuk tumbuh subur di berbagai kondisi tanah dan iklim, serta memiliki nilai ekonomi yang tinggi.

Biofarmasi

biofarmasi adalah ilmu yang mempelajari pemanfaatan organisme untuk menghasilkan produk yang bermanfaat bagi kesehatan manusia. Produk-produk ini dapat berupa obat-obatan, kosmetik, atau makanan.

Salah satu contoh produk biofarmasi adalah antibiotik, yang dihasilkan oleh jamur *Penicillium notatum*. Antibiotik ini digunakan untuk mengobati infeksi bakteri.

Produk biofarmasi lainnya adalah vaksin, yang digunakan untuk mencegah penyakit. Vaksin ini terbuat dari bagian-bagian dari virus atau bakteri yang telah dimatikan.

Biofarmasi juga memiliki potensi untuk menghasilkan produk-produk yang bermanfaat bagi lingkungan. Contohnya, mikroorganisme dapat digunakan untuk mendegradasi limbah organik atau untuk memperbaiki kualitas tanah.

Faktor yang mempengaruhi

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan. Faktor-faktor ini meliputi:

- Genetik:** Faktor-faktor yang menentukan sifat-sifat dasar tumbuhan.
- Lingkungan:** Faktor-faktor eksternal yang mempengaruhi tumbuhan, seperti suhu, cahaya, air, dan nutrisi.
- Interaksi:** Interaksi antara faktor genetik dan lingkungan.

Klasifikasi Diferensiasi Tumbuhan

Diferensiasi tumbuhan dapat diklasifikasikan berdasarkan beberapa kriteria, seperti:

- Struktur:** Berdasarkan bentuk dan struktur tubuh tumbuhan.
- Fungsi:** Berdasarkan fungsi utama tumbuhan, seperti fotosintesis atau penyerbukan.
- Ekologi:** Berdasarkan peran tumbuhan dalam ekosistem.
- Ekonomi:** Berdasarkan nilai ekonomi tumbuhan.

Mekanisme metabolit



Glosarium

Identitas *E-booklet*

Lampiran 8. Surat Perizinan Laboratorium

	YAYASAN PAKUAN SILIWANGI UNIVERSITAS PAKUAN FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN <i>Bermutu, Mandiri dan Berkepribadian</i> Jalan Pakuan Kota Pekon 412, E-mail: kip@upak.ac.id, Telpex (021) 837908 Bogor
Nomor : 6744/WADEK/IFKIP/V/2023	22 Juni 2023
Perihal : Izin Penelitian	
Yth. Kepala Laboratorium Biologi FKIP di Tempat	
Dalam rangka penyusunan skripsi, bersama ini kami hadapkan mahasiswa :	
Nama	: AURELIA AZALYA SOFYAN
NPM	: 036119002
Program Studi	: PENDIDIKAN BIOLOGI
Semester	: Delapan
Untuk mengadakan penelitian di instansi yang Bapak/Ibu pimpin. Adapun kegiatan penelitian yang akan dilakukan pada tanggal 14 Maret 2023 mengenai: PEMANFAATAN EKSTRAK DAUN UBI JALAR UNGU UNTUK PENGENDALIAN PENYAKIT LAYU FUSARIUM PADA BUAH TOMAT SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN BIOLOGI BERBASIS E-BOOKLET	
Kami mohon bantuan Bapak/Ibu memberikan izin penelitian kepada mahasiswa yang bersangkutan.	
Atas perhatian dan bantuan Bapak/Ibu, kami ucapkan terima kasih.	
an Dekan  Bidang Akademik dan kemahasiswaan Santi Budiana, M.Pd. NPM. 11006025469	

Lampiran 9. Surat Permohonan Validasi

Surat Validasi untuk Dosen

 UNIVERSITAS PAKUAN
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
Kemajuan, Mandiri dan Berkeadilan

Nomor : 1118/PADGG.01/KIP/V/2023
Tanggal : 12 Juni 2023

Yth. Dekan FKIP
Universitas Pakuan
Dagur

Dengan hormat,

Dalam rangka Penyusunan Skripsi, dengan ini kami mohon kesediaan Bapak untuk memberikan izin kepada mahasiswa.

Nama : Aurelia Analisa Sofyan
NPM : 834118072
Program Studi : Pendidikan Biologi

agar dapat dibina oleh validator data dari pihak FKIP Universitas Pakuan untuk memperoleh data yang dibutuhkan oleh mahasiswa tersebut. Adapun validator data yaitu:

Nama Dosen : 1. Luffy Hari Ruzaini, M.Pd.
2. Dr. Masruti, M.Si.

Demiikian permohonan ini kami sampaikan. Atas perhatian dan bantuan Bapak, kami ucapkan terima kasih.


Said Daulana, M.Pd.
NIK. 1.1396.823.489

Surat Validasi untuk Guru Sekolah

 UNIVERSITAS PAKUAN
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
Kemajuan, Mandiri dan Berkeadilan

Nomor : 1122/PADGG.01/KIP/V/2023
Tanggal : 12 Juni 2023

Yth. Kepala SMAN 1 Mande
di Ciampea

Dengan hormat,

Dalam rangka Penyusunan Skripsi, dengan ini kami mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan izin kepada mahasiswa.

Nama : Aurelia Analisa Sofyan
NPM : 834118072
Program Studi : Pendidikan Biologi

agar dapat dibina oleh validator data dari sekolah untuk memperoleh data yang dibutuhkan oleh mahasiswa tersebut. Adapun validator data yaitu:

Nama Guru : Yati Chusmanita, S.Pd.

Demiikian permohonan ini kami sampaikan. Atas perhatian dan bantuan Bapak/Ibu, kami ucapkan terima kasih.


Said Daulana, M.Pd.
NIK. 1.1396.823.489