

**PEMATAHAN DORMANSI BENIH SIRSAK (*Annona muricata L.*)
DENGAN MENGGUNAKAN GELOMBANG ULTRASONIK DAN
PENAMBAHAN HORMON GIBERELIN**

SKRIPSI

Oleh :

Muhammad Faisal Basri

NIM. 17620032



**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2023**

**PEMATAHAN DORMANSI BENIH SIRSAK (*Annona muricata*
L.) DENGAN MENGGUNAKAN GELOMBANG ULTRASONIK
DAN PENAMBAHAN HORMON GIBERELIN**

SKRIPSI

**Oleh:
Muhammad Faisal Basri
NIM. 17620032**

**diajukan Kepada:
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2023**

**PEMATAHAN DORMANSI BENIH SIRSAK (*Annona muricata*
L.) DENGAN MENGGUNAKAN GELOMBANG ULTRASONIK
DAN PENAMBAHAN HORMON GIBERELIN**

SRIPSI

Oleh:

Muhammad Faisal Basri

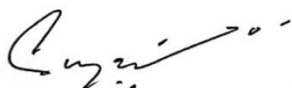
NIM. 17620075

Telah Diperiksa dan Disetujui:

Tanggal:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Suyono, M. P
NIP. 19710622200312 1200



Dr. M. Mukhlis Fahrudin, M. S.I
NIPT. 201402011409



Mengetahui,

Program Studi Biologi

Dr. Evika Sandi Savitri, M. P

NIP. 19741018 200312 2 002

**PEMATAHAN DORMANSI PADA BENIH SIRSAK (*Annona muricata* L.)
DENGAN MENGGUNAKAN GELOMBANG ULTRASONIK DAN
HORMON GIBERELIN**

SKRIPSI

Oleh:
Muhammad Faisal Basri
NIM. 17620032

telah dipertahankan
di depan Dewan Penguji skripsi dan dinyatakan diterima sebagai salah satu
persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si)
tanggal 20 Desember 2023

Penguji Utama : Didik Wahyudi, M.Si
NIP. 198601022018011001

(*Didik Wahyudi*)

Ketua Penguji : Azizatur Rohmah, M.Sc
NIP.-

(*Azizatur Rohmah*)

Sekretaris Penguji : Suyono, M.P
NIP.197106222003121200

(*Suyono*)

Anggota Penguji : M. Mukhlis Fahrudin, M. S.I
NIPT. 201402011409

(*M. Mukhlis Fahrudin*)



LEMBAR PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahnya kepada saya sehingga dapat terselesaikanlah skripsi yang berjudul “PEMATAHAN DORMANSI BENIH SIRSAK (*Annona muricata L.*) DENGAN MENGGUNAKAN GELOMBANG ULTRASONIK DAN PENAMBAHAN HORMON GIBERELIN” ini, sholawat serta salam tak lupa juga tetap dilimpahkan kepada junjungan Nabi Muhamad SAW

Ucapan terimakasih saya sampaikan kepada kedua orang tua saya, bapak Abdul Latif dan ibu Azizah yang tetap setia dan senantiasa mendoakan yang terbaik untuk anak-anaknya

Tak lupa ucapan terimakasih kepada sahabat organisasi saya “Gulpin club” yang selalu memberikan semangat dan dukungan untuk menyelesaikan tugas akhir ini dan teman-teman dari angkatan 2017 yang saya banggakan saya ucapkan terimakasih yang sebesar besarnya atas dukungan dan bantuannya.

Semoga Allah SWT memberikan keberkahan, rahmat, hidayah, dan kemudahan bagi kita semua, amin.

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Faisal Basri
NIM : 17620032
Program Studi : Biologi
Fakultas : Sains dan Teknologi
Judul Penelitian : PEMATAHAN DORMANSI BENIH SIRSAK (*Annona muricata* L.) DENGAN MENGGUNAKAN GELOMBANG ULTRASONIK DAN PENAMBAHAN HORMON GIBERELIN

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar - benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupaknn pengambilan data, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. apabila dikemudian hari terbukti atau dapt dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, mka saya bersedia menerima sanksi akademik maupun hukum atas perbuatan tersebut.

Malang, 20 Desember 2023

Yang membuat pernyataan



Muhammad Faisal Basri
NIM.17620032

MOTTO

“Step forward, this is signet of Deliverence”

Kevin Kaslana

**PEMATAHAN DORMANSI BENIH SIRSAK (*Annona muricata L.*) DENGAN
MENGUNAKAN GELOMBANG ULTRASONIK DAN PENAMBAHAN
HORMON GIBERELIN**

Muhammad Faisal Basri

Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana
Malik Ibrahim Malang

ABSTRAK

Sirsak dengan nama latin *Annona muricata L.* merupakan tanaman tropis yang banyak dibudidayakan oleh masyarakat. Budidaya sirsak secara generatif dilakukan dengan cara menanam biji tanaman sirsak, namun ada beberapa kendala dalam perbanyak tanaman sirsak melalui biji adalah dormansi. Dormansi pada biji sirsak menyebabkan perkecambahan biji sirsak menjadi lebih lama sehingga pembudidayaan tanaman sedikit terhambat sehingga banyak para petani yang enggan membudidayakan tanaman sirsak melalui biji. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mematahkan dormansi pada biji sirsak dengan memanfaatkan penggabungan gelombang ultrasonik dan hormon giberelin. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pemanfaatan energi kinetik yang dihasilkan gelombang ultrasonik dengan kekuatan 40 kHz selama 0, 5, 10, dan 15 menit untuk mengikis bagian kulit biji yang keras, setelah itu biji direndam dengan menggunakan hormon giberelin 0, 25, 50, 75, 100 ppm untuk merangsang perkecambahan pada biji, beberapa variabel yang diamati diantaranya panjang hipokotil, persentase berkecambah, panjang akar, dan waktu berkecambah. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa pada perlakuan pemaparan gelombang ultrasonik lama pemaparan yang menunjukkan hasil yang optimum sekitar 10 menit, sedangkan untuk perlakuan perendaman hormon giberelin di dapatkan konsentrasi yang paling bagus yaitu sekitar 75 ppm. Titik optimum kombinasi perlakuan hormon giberelin dengan gelombang ultrasonik yaitu 76,33-87,73 ppm dengan lama pemaparan gelombang ultrasonik selama 10 menit. Persentase perkecambahan 87,556% (76,33 ppm), waktu berkecambah 19,887 hari (83,73 ppm), panjang akar 11,5 cm (76,63 ppm), dan panjang hipokotil 15,86 cm (80,68 ppm). Berdasarkan hasil pengamatan menunjukkan bahwa perlakuan pemaparan gelombang ultrasonik dan hormon giberelin memberikan pengaruh signifikan dalam upaya pematihan dormansi biji tanaman sirsak (*Annona muricata L.*).

Kata kunci: gelombang ultrasonik, hormon giberelin, sirsak (*Annona muricata L.*)

**BREAKING DORMANCY OF SOURSOP SEEDS (*Annona muricata* L.)
USING ULTRASONIC WAVES AND ADDING THE HORMONE
GIBBERELLIN**

Muhamad Faisal Basri

Biology Study Program, Faculty of Science and Technology, Maulana Malik
Ibrahim State Islamic University Malang

ABSTRACT

Soursop with the latin name *Annona muricata* L. is a tropical plant that is widely cultivated by the community. Generative cultivation of soursop is done by planting seeds of soursop plants, however there are several obstacles in propagating soursop plants through seeds, namely dormancy. Dormancy in soursop seeds causes the germination of soursop seeds to take longer so that plant cultivation is slightly hampered, so many farmers are reluctant to cultivate soursop plants through seeds. The aim of this research is to break dormancy in soursop seeds by utilizing a combination of ultrasonic waves and the hormone gibberellin. The method used in this research is the use of kinetic energy produced by ultrasonic waves with a strength of 40 kHz for 0, 5, 10, and 15 minutes to scrape the hard part of the seed coat, after which the seeds are soaked using the gibberellin hormone 0, 25, 50, 75, 100 ppm to stimulate germination in seeds, several variables observed include hypocotyl length, germination percentage, root length, and germination time. The results of the observations showed that in the ultrasonic wave exposure treatment the exposure time showed optimum results of around 10 minutes, whereas for the gibberellin hormone immersion treatment the best concentration was obtained, namely around 75 ppm. The optimum point for combining gibberellin hormone treatment with ultrasonic waves is 76.33-87.73 ppm with an ultrasonic wave exposure time of 10 minutes. Germination percentage 87.556% (76.33 ppm), germination time 19.887 days (83.73 ppm), root length 11.5 cm (76.63 ppm), and hypocotyl length 15.86 cm (80.68 ppm). Based on the results of observations, it shows that exposure to ultrasonic waves and the hormone giberin have a significant influence on efforts to break the dormancy of soursop seeds (*Annona muricata* L.).

Keywords: gieberellin hormone, soursop (*Annona muricata* L.), ultrasonic wave

باستخدام الموجات فوق الصوتية وإضافة (*Annona muricata* L.) كسر سكون بذور القشطة الشائك

هرمون الجبرلين

محمد فيصل البصري

برنامج دراسة الأحياء، كلية العلوم والتكنولوجيا، جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج

ملخص البحث

هي نبات استوائي يزرعه المجتمع على نطاق *Annona muricata* L. القشطة الشائكة التي تحمل الاسم اللاتيني واسع. تتم الزراعة التوليدية للقشطة الشائكة عن طريق زراعة بذور نباتات قشطة شائكة، ولكن هناك العديد من العقبات في نشر نباتات قشطة شائكة من خلال البذور، وهي السكون. يؤدي السكون في بذور قشطة شائكة إلى أن يستغرق إنبات بذور قشطة شائكة وقتاً أطول بحيث يتم إعاقة زراعة النباتات قليلاً، لذلك يتردد العديد من المزارعين في زراعة نباتات قشطة شائكة من خلال البذور. الهدف من هذا البحث هو كسر السكون في بذور قشطة شائكة باستخدام مزيج من الموجات فوق الصوتية وهرمون الجبرلين. الطريقة المستخدمة في هذا البحث هي استخدام الطاقة الحركية التي تنتجها الموجات فوق الصوتية بقوة 40 كيلو هرتز لمدة 0، 5، 10، و 15 دقيقة لكشط الجزء الصلب من غلاف البذور، وبعد ذلك يتم نقع البذور باستخدام هرمون الجبرلين 0، 25، 50، 75، 100 جزء في المليون لتحفيز الإنبات في البذور، وقد لوحظت عدة متغيرات تشمل طول الهايبوكوتيل، نسبة الإنبات، طول الجذر، وزمن الإنبات. أظهرت نتائج الملاحظات أنه في معالجة التعرض للموجات فوق الصوتية، أظهر وقت التعرض نتائج مثالية بحوالي 10 دقائق، بينما في معاملة الغمر بهرمون الجبرلين تم الحصول على أفضل تركيز، أي حوالي 75 جزء في المليون. النقطة المثلى للجمع بين علاج هرمون الجبرلين والموجات فوق الصوتية هي 76.33-87.73 جزء في المليون مع وقت التعرض للموجة فوق الصوتية لمدة 10 دقائق. نسبة الإنبات 87.556% (76.33 جزء في المليون)، زمن الإنبات 19.887 يوم (83.73 جزء في المليون)، طول الجذر 11.5 سم (76.63 جزء في المليون)، وطول تحت الفلقة 15.86 سم (80.68 جزء في المليون). استناداً إلى نتائج الملاحظات، تبين أن التعرض للموجات فوق الصوتية (*Annona muricata* L.) وهرمون الجبرلين لهما تأثير كبير على الجهود المبذولة لكسر سكون بذور قشطة شائكة

الكلمات الرئيسية: قشطة شائكة، هرمون الجبرلين، الموجات فوق الصوتية

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb.

Bismillahirrohmanirrohim, segala puji bagi Allah SWT atas segala karunia Nya yang telah memberikan rahmatNya sehingga dapat menyelesaikan penelitian skripsi ini dengan baik dan benar. Shalawat serta salam tetap tercurahkan kehadiran Nabi Muhammad SAW yang telah memberikan karunia syafaatnya dari zaman jahiliyah sampai nanti dihari akhir nanti. Penelitian skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik walaupun dengan waktu yang begitu lama. Laporan ini untuk memenuhi salah satu syarat lulus dari program studi S1 Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang,

Ucapan terimakasih dan apresiasi yang setinggi – tingginya penulis sampaikan kepada beberapa pihak yang secara langsung maupun tidak langsung ikut dalam mensupport penulis untuk menyelesaikan penelitian pada penelitian skripsi ini. Semoga berkah dan kebaikan terlimpahkan kepada semuanya yang telah membantu, dan membimbing juga mendoakan penulis dalam mengerjakan penelitian skripsi. Ucapan terimakasih ini penulis sampaikan kepada:

1. Prof. Dr. H. M. Zainuddin, MA selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
2. Dr Sri Harini, M S selaku Dekan Fakukltas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Evika Sandi Savitri, M.P selaku Ketua Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, serta selaku Dosen wali dosen wali yang telah membimbing dan membrikan masukan sehingga penulis dapat menyelesaikan studi dengan baik.
4. Suyono, M.P dan M. Mukhlis Fakhruddin selaku dosen pembimbing I dan II, yang telah memberikan arahan serta bimbingannya dalam proses penelitian dan penulisan skripsi ini.

5. Seluruh dosen dan laboran di Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang yang mensupport penulis untuk menyelesaikan tugas akhir
6. Bapak dan Ibu serta keluarga yang penulis banggakan yang selalu memberikan support dan dukungan kepada penulis untuk menyelesaikan tugas akhir
7. Teman – teman jurusan Biologi Angkatan 2017 “Wolves” dalam menjalankan perkuliahan dan semua kegiatan akademik bersama.
8. Sahabat – sahabat saya organisasi “Gulpin club/PoGo room” dan pondok yang telah membantu dalam mencari informasi, suport, waktu, tempat tinggal

Penulis dengan segala keterbatasan dan kerendahan hati meminta maaf jika dalam penulisan ini masih terdapat kata maupun kalimat yang kurang tepat, karena penulis menyadari bahwasanya masih banyak keterbatasan dalam pembuatan laporan penelitian skripsi ini.

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Malang, 20 Desember 2023

Penulis

Muhammad Faisal Basri

NIM. 17620032

Daftar Isi

| | |
|---|-------------------------------------|
| SKRIPSI..... | ii |
| SKRIPSI..... | Error! Bookmark not defined. |
| LEMBAR PERSEMBAHAN | v |
| MOTTO..... | vi |
| PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN..... | Error! Bookmark not defined. |
| ABSTRAK | viii |
| ABSTRACT..... | ix |
| ملخص البحث..... | x |
| KATA PENGANTAR..... | 11 |
| BAB I | 18 |
| PENDAHULUAN..... | 18 |
| 1.1 Latar Belakang..... | 18 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 22 |
| 1.3 Tujuan..... | 23 |
| 1.4 Manfaat | 23 |
| 1.5 Hipotesis | 23 |
| 1.6 Batasan Masalah..... | 24 |
| BAB II..... | 24 |
| TINJAUAN PUSTAKA..... | 25 |
| 2.1 Tinjauan Tanaman Sirsak dalam Perspektif Islam | 25 |
| 2.2 Klasifikasi dan Deskripsi Tanaman Sirsak (<i>Annona muricata L.</i>)..... | 26 |
| 2.3 Manfaat dan Kandungan Sirsak | 30 |
| 2.4 Karakteristik Biji Sirsak | 31 |
| 2.5 Perkecambahan Biji Sirsak | 32 |
| 2.6 Pematihan Dormansi Pada Biji Tumbuhan..... | 33 |
| 2.7 Pengaruh Galombang Ultrasonik dalam Pematihan Dormansi Biji Keras | 34 |

| | | |
|------------------------|--|----|
| 2.8 | Pengaruh Hormon Giberelin (GA3) dalam Proses Perkecambahan..... | 36 |
| BAB III..... | | 38 |
| METODE PENELITIAN..... | | 38 |
| 3.1 | Rancangan Penelitian | 38 |
| 3.2 | Waktu dan Tempat | 39 |
| 3.3 | Alat dan Bahan | 39 |
| 3.4 | Variabel Penelitian | 39 |
| 3.5 | Prosedur Penelitian..... | 40 |
| 3.5.1 | Persiapan dan Seleksi Benih sirsak | 40 |
| 3.5.2 | Pemaparan gelombang ultrasonik | 40 |
| 3.5.3 | Pembuatan Larutan Stok dan Pengenceran Giberelin (GA3) | 40 |
| 3.5.4 | Penanaman Biji Sirsak | 41 |
| 3.6 | Pengamatan..... | 41 |
| 3.6.1 | Daya Kecambah | 42 |
| 3.6.2 | Panjang Hipokotil dan Akar (cm) | 42 |
| 3.6.3 | Waktu Berkecambah..... | 42 |
| 3.7 | Analisis Data | 42 |
| BAB IV | | 44 |
| PEMBAHASAN | | 44 |
| 4.1 | Pengaruh Lama Pemaparan Gelombang Ultrasonik terhadap Perkecambahan Biji Sirsak | 44 |
| 4.2 | Pengaruh Konsentrasi Zat Pengatur Tumbuh GA3 (Giberelin) Terhadap Perkecambahan Sirsak | 48 |
| 4.3 | Pengaruh Kombinasi Lama Pemaparan Gelombang Ultrasonik dan Konstrasi GA3 Terhadap Perkecambahan Biji Sirsak..... | 53 |
| 4.4 | Pembahasan Hasil Penelitian Pematahan Dormansi Biji Sirsak dengan Menggunakan Gelombang Ultrasonik dan Hormon Giberelin dalam Pandangan Islam..... | 57 |
| BAB V..... | | 60 |
| PENUTUP..... | | 60 |

| | |
|----------------------|----|
| 5.1 Kesimpulan..... | 60 |
| DAFTAR PUSTAKA | 63 |
| LAMPIRAN | 67 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 1. Sirsak | 27 |
| Gambar 2. Akar tanaman sirsak | 28 |
| Gambar 3. batang tanaman sirsak..... | 28 |
| Gambar 4. Daun sirsak..... | 29 |
| Gambar 5. Buah sirsak | 29 |
| Gambar 6. Struktur bunga sirsak. | 30 |
| Gambar 7. spektrum gelombang ultrasonik (Kavitasi) | 35 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 1. Hasil uji DMRT ultrasonik..... | 36 |
| Tabel 2. Hasil Kurva Regresi ultrasonik..... | 37 |
| Tabel 1. Hasil uji DMRT giberein..... | 39 |
| Tabel 2. Hasil Kurva Regresi giberelein..... | 40 |
| Tabel 1. Hasil uji DMRT kombinasi ultrasonik dan giberelein..... | 42 |
| Tabel 2. Hasil Kurva Regresi kombinasi ultrasonik dan giberelein..... | 44 |

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Biji adalah alat perkembangbiakan yang utama pada sebagian besar tumbuhan kelompok spermatophyta. Namun demikian tidak semua spesies memiliki biji yang mudah berkecambah dan tumbuh menjadi tanaman baru. Sebagian biji pada berbagai spesies mengalami dormansi, yaitu keadaan biji belum bisa berkecambah meskipun syarat-syarat perkecambahan telah terpenuhi (Sutopo, 1985).

Berbagai penyebab terjadinya dormansi pada biji antara lain disebabkan oleh faktor fisik misalnya kulit biji yang keras, kulit biji yang *impermeable* terhadap air dan oksigen. Ada juga yang disebabkan faktor kimia yaitu adanya zat penghambat (senyawa inhibitor). Dormansi juga ada yang disebabkan pra kematangan embrio (Avivi, 2021).

Allah SWT mengatur waktu berkecambahan biji di alam dengan mengatur musim yang terus berganti , yaitu adanya musim semi, musim panas, musim gugur, dan musim dingin. Beberapa spesies tumbuhan berkecambah dialam dipengaruhi oleh perubahan musim tersebut. Hal ini sesuai dengan ayat Al-Qurán Surah Qaf ayat 9 yang berbunyi :

. . وَنَزَّلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً مُّبْرَكًا فَأَنْبَتْنَا بِهِ جَنَّاتٍ وَحَبَّ الْحَصِيدِ .

Artinya: “Dan dari langit Kami turunkan air yang memberi berkah lalu Kami tumbuhkan dengan (air) itu pepohonan yang rindang dan biji-bijian yang dapat dipanen (QS.Qaf : 9).

Ayat di atas menurut Tafsir Imam Syafí (2008) menunjukkan bahwa Allah SWT memberikan rizki kepada umat manusia dalam bentuk curah hujan, yang dimana berkat hujan tersebut kemudian tumbuhlah berbagai macam jenis tumbuhan yang memiliki berbagai macam manfaat dalam bidang sandang, pangan, dan papan. Salah satu tumbuhan yang sering dimanfaatkan oleh manusia adalah Sirsak. Sirsak merupakan jenis tanaman liar yang tumbuh didaerah-daerah tropis seperti Indonesia. Sirsak dapat dijumpai di sekitar pantai hingga di dataran tinggi karena sirsak bisa tumbuh di ketinggian 1500 meter diatas permukaan laut (Solomon, 1999). Taman sirsak biasa tumbuh di tempat yang kering dan dekat saluran air. Penyebaran tanaman sirsak cukup luas di kawasan Samudra Pasifik , meliputi Amerika Selatan, Amerika Utara, India, Afrika, Nigeria, Indonesia, China, Australian, dan Malaysia (Adewole *et al*, 2006).

Biji sirsak termasuk biji yang mudah mengalami masa dormansi. Berbagai upaya untuk mempercepat masa dormansi sering dilakukan oleh manusia, upaya tersebut disebut dengan teknik pematahan dormansi (Avivi, 2021). Teknik pematahan dormansi biasanya menyesuaikan dengan tipe dormansi yang dialami oleh jenis tanamannya. Teknik pematahan dormansi secara Fisik biasanya dengan cara pelukaan bagian ujung biji tanaman atau biasa disebut dengan skarifikasi (Aryanto, 2020). Sedangkan untuk teknik pematahan dormansi secara Fisiologis biasanya dengan menggunakan perendaman larutan hormon seperti Giberelin (GA3) (Widjayati *et al*, 2013).

Biji tanaman sirsak diselimuti kulit yang keras yang memiliki 2 lapisan epidermis yang rapat sehingga secara fisiologis menghambat perkecambahan benih sirsak. Oleh karena itu biji sirsak juga digolongkan ke dalam biji yang keras

yang kedap air, sehingga sulit mengalami proses imbibisi untuk mengawali perkecambahan. Dengan demikian benih sirsak mengalami hambatan fisik dan fisiologis untuk bisa berkecambah (Khan, 1922). Untuk mengatasi dormansi pada biji sirsak diperlukan dua upaya untuk mengatasinya, yaitu skarifikasi untuk mengatasi hambatan fisik dan perendaman hormon untuk mengatasi hambatan fisiologis.

Dewasa ini mulai dikenal teknik skarifikasi dengan menggunakan gelombang ultrasonik. Gelombang ultrasonik merupakan gelombang bunyi yang frekuensinya ≥ 20 kHz). Gelombang ultrasonik pertama kali dikembangkan pada tahun 1970 oleh Hans R. Camenzind dengan menggunakan modul IC NE555 (Jaelani dkk, 2016). Semula gelombang ultrasonik hanya digunakan dibidang metalurgi (Sukandi, 2013). Di bidang pertanian gelombang ultrasonik juga digunakan untuk mengusir hama tikus (Jaelani dkk, 2016), menentukan kualitas buah dan menentukan tingkat kematangan pada buah (Mizrach, 1998).

Prinsip kerja gelombang ultrasonik adalah penggunaan daya akustik (gelombang bunyi) yang kemudian menghasilkan energi kinetik (Yaldagard, *et al.*, 2008). Hal tersebut dapat terjadi karena gelombang ultrasonik memiliki efek seperti gergaji yang dihasilkan dari energi kinetik tersebut, serta menghasilkan efek tusukan seperti jarum, yang biasa disebut peristiwa kavitasi (Cheeke, 2002). Gelombang ultrasonik dengan panjang gelombang 20 kHz dianggap sebagai gelombang yang merusak (Nurhayadi, 2006). Prinsip gelombang ultrasonik yang merusak ini kemudian digunakan untuk mengikis bagian kulit biji yang keras sebagai upaya skarifikasi benih (Yaldagard, 2008).

Hasil penelitian dari pemanfaatan gelombang ultrasonik pada skarifikasi benih diantaranya adalah penelitian Yaldagard (2008) menunjukkan bahwa pemancaran gelombang ultrasonik dengan panjang gelombang sebesar 20 kHz pada biji tanaman Barley selama 15 menit menunjukkan hasil yang optimal sehingga benih tanaman barley mampu berkecambah dengan lebih tinggi hingga 99,4% dibandingkan kontrol 91%. Selain itu ada juga penelitian dari Goussous (2010) yang menunjukkan hasil percobaan pematangan dormansi dengan menggunakan gelombang ultrasonik 40 kHz pada benih tanaman semangka menunjukkan hasil yang optimal dengan lama waktu pemancaran selama 5 menit meningkat hingga 21% dibandingkan kontrol 13,9%. Serta hasil penelitian dari Nazari (2014) menggunakan gelombang ultrasonik dengan panjang gelombang 42 KHz pada biji *Medicago scutellata* menghasilkan daya kecambah sebesar 86%-99% dibandingkan kontrol 33,3%.

Pematangan dormansi secara fisiologis biasanya dilakukan dengan memberikan hormone tumbuhan yang berfungsi sebagai promotor. Hormon giberelin merupakan hormon yang terdapat di dalam tumbuhan yang memiliki fungsi sebagai promotor dalam proses pertumbuhan tanaman. Gibelinen memiliki pengaruh penting dalam proses perkecambahan biji. Giberelin akan merangsang pembentukan amilase yang berfungsi untuk memecah amilum menjadi glukosa, sehingga dalam hal ini giberelin merupakan hormon penting yang bisa digunakan dalam proses perkecambahan (Aryulina, 2006).

Hormon giberelin sering digunakan dalam proses pematangan dormansi pada tanaman. Menurut Nurazizah (2017) melakukan perendaman biji palem bajul pada larutan giberelin 75 ppm selama 12 jam memberikan daya kecambah tertinggi

yaitu 32% dibanding kontrol 23,8%.. Polhaupessy (2014) melakukan perendaman biji tanaman sirsak pada larutan giberelin 15 ppm selama 12 jam memberikan daya kecambah tertinggi 50% disbanding kontrol 46,67%. Ratnasari (2021) melakukan perendaman biji kluwek pada larutan giberelin 75 ppm selama 24 jam memberikan daya kecambah tertinggi 48,33% disbanding kontrol 28,33%. Sari (2014) melakukan perendaman biji *Mucuna bracteata* pada larutan giberelin 300 ppm memberikan daya kecambah tertinggi 40,7% dibanding kontrol 37%.

Informasi yang masih terbatas tentang pematangan dormansi Biji Sirsak memberikan kesempatan kepada peneliti untuk melakukan penelitian dengan perlakuan secara fisik yaitu pemaparan gelombang ultrasonik yang di kombinasikan dengan perlakuan fisiologis dengan perendaman dalam larutan hormon giberelin (GA3). Peneliti berharap hasil dari penelitian ini memberikan informasi dan data tambahan untuk pematangan dormansi benih sirsak ini.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian yang berjudul “Pematangan Dormansi Benih Sirsak (*Annona muricata L.*) dengan Menggunakan Gelombang Ultrasonik dan Penambahan Hormon Giberelin” ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana Pengaruh lama pemaparan gelombang ultrasonik terhadap perkecambahan biji sirsak?
2. Bagaimana pengaruh konsentrasi hormon giberelin terhadap perkecambahan biji sirsak?
3. Bagaimana pengaruh kombinasi gelombang ultrasonik dengan hormon giberelin terhadap perkecambahan biji sirsak?

1.3 Tujuan

Tujuan pada penelitian yang berjudul “Pematahan Dormansi Benih Sirsak (*Annona muricata L.*) dengan Menggunakan Gelombang Ultrasonik dan Penambahan Hormon Giberelin” ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui pengaruh lama pemaparan gelombang ultrasonik terhadap perkecambahan biji sirsak
2. Untuk mengetahui pengaruh konsentrasi hormon giberelin terhadap perkecambahan biji sirsak
3. Untuk mengetahui pengaruh pemberian kombinasi gelombang ultrasonik dengan hormon giberelin terhadap perkecambahan biji sirsak

1.4 Manfaat

Manfaat dari penelitian yang berjudul “ Pematahan Dormansi Benih Sirsak (*Annona muricata L.*) dengan Menggunakan Gelombang Ultrasonik dan Penambahan Hormon Giberelin” ini adalah sebagai berikut:

1. Sebagai salah satu bahan pengembangan dalam budi daya tanaman sirsak di masa mendatang.
2. Menambah wawasan dan informasi bagi masyarakat dalam menggunakan teknik pematahan dormansi pada tanaman yang dibudidayakan.

1.5 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian yang berjudul “ Pematahan Dormansi Benih Sirsak (*Annona muricata L.*) dengan Menggunakan Gelombang Ultrasonik dan Penambahan Hormon Giberelin” ini adalah sebagai berikut:

1. Ada pengaruh pemaparan gelombang ultrasonik terhadap perkecambahan biji sirsak

2. Ada mengetahui pengaruh pemberian hormon giberelin terhadap perkecambahan biji sirsak
3. Ada mengetahui pengaruh pemberian kombinasi gelombang ultrasonik dengan hormon giberelin terhadap perkecambahan biji sirsak.

1.6 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian yang berjudul “ Pematahan Dormansi Benih Sirsak (*Annona muricata L.*) dengan Menggunakan Gelombang Ultrasonik dan Penambahan Hormon Giberelin” ini antara lain:

1. Dormansi biji adalah kondisi dimana biji belum bisa berkecambah meskipun persyaratan perkecambahan (air, oksigen, dan media) sudah memenuhi persyaratan.
2. Dormansi dikatakan berhasil apabila biji telah menunjukkan tanda-tanda perkecambahan yaitu struktur kecambah berupa munculnya tunas ke permukaan tanah

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Tanaman Sirsak dalam Perspektif Islam

Indonesia merupakan Negara yang memiliki keanekaragaman hayati yang begitu banyak, salah satunya keanekaragaman tumbuh-tumbuhan. Tumbuh-tumbuhan di Indonesia banyak sekali manfaatnya, salah satunya adalah Sirsak (*Annona muricata L.*). Sirsak merupakan jenis tanaman yang memiliki manfaat sebagai bahan pangan dan obat-obatan. Sebagaimana dalam firman Allah SWT Q.S Abasa ayat 25-27:

أَنَا صَبَبْنَا الْمَاءَ صَبًّا (٢٥) ثُمَّ شَقَقْنَا الْأَرْضَ شَقًّا (٢٦) فَأَنْبَتْنَا فِيهَا حَبًّا (٢٧)

Artinya: *"Kamilah yang telah mencurahkan air yang melimpah (dari langit), kemudian Kami belah bumi dengan sebaik-baiknya, lalu disana Kami tumbuhkan biji-bijian"*.

Menurut Syeikh Muhammad bin Shalih asy-Syawwi dalam bukunya Tafsir an-Nafahat al-Makiyyah (1381) potongan ayat diatas menunjukkan bahwa Allah SWT menumbuhkan berbagai macam tanaman dari dalam bumi sebagai bentuk rahmat bagi umat manusia supaya senantiasa bersyukur atas karunia yang diberikan oleh-Nya, salah satunya tanaman Sirsak (*Annona muricata L.*) Tanaman sirsak merupakan salah satu bentuk rizki yang diberikan oleh Allah kepada manusia yang memiliki berbagai manfaat yakni sebagai bahan makanan dan obat-obatan. Buah sirsak dijadikan sebagai bahan pangan karena memiliki kandungan nutrisi yang cukup tinggi, sedangkan untuk daun sirsak bisanya digunakan sebagai bahan obat. Allah SWT berfirman dalam Al-Qurán surat Ali Imran ayat 191 yang berbunyi :

الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَامًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمٰوٰتِ وَالْاَرْضِ ۗ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هٰذَا
بٰطِلًا ۗ سُبْحٰنَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ (١٩١)

Artinya: “(yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri, duduk atau dalam keadaan berbaring, dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata), "Ya Tuhan kami, tidaklah Engkau menciptakan semua ini sia-sia; Mahasuci Engkau, lindungilah kami dari azab neraka”

Menurut Tafsir Ibnu Katsir ayat diatas menjelaskan bahwasanya Allah SWT menciptakan sesuatu tidak ada yang sia-sia. Oleh karena itu sebagai ummat Islam yang taat beragama harus meyakini bahwa segala ciptaan Allah pasti memiliki manfaat masing-masing bagi kehidupan, seperti gelombang ultrasonik yang bersifat merusak ternyata bisa bermanfaat dalam bidang pertanian, Hormon pertumbuhan Giberelin yang dapat dimanfaatkan untuk merangsang perkecambahan tanaman, serta tanaman sirsak yang memiliki banyak manfaat bagi manusia. Oleh karena itu sebagai bentuk rasa syukur atas pemberian rizki dari Allah, sebagai manusia harus dapat memanfaatkan dan melestarikan pemberian tersebut.

2.2 Deskripsi Tanaman Sirsak (*Annona muricata L.*)

Sirsak merupakan tanaman yang berasal dari daerah Benua Amerika, kemudian tersebar diberbagai daerah di kawasan Asia Tenggara (Whang *et al*, 2002). Kedudukan tanaman sirsak dalam kasifikasi tanaman sirsak menurut Plantamor (2021), yaitu :

Kingdom : Plantae
Subkingdom: Tracheobionta
Subdivision : Spermatophyta
Divisio : Magnoliophyta
Class : Magnolipsida
Sub class : Magnolidae
Order : Magnoliales
Family : Annonaceae
Genus : *Annona*
Species : *Annona muricata* L.



Gambar 1. Sirsak (Plantamor, 2021)

Tanaman family *Annonaceae* terdiri dari beberapa jenis, ada yang pohon, perdu, atau herba (Zahrina, 2017). Family *Annonaceae* memiliki sekitar kurang lebih 128 genus dan 2300 spesies (Tjitrosoepomo, 2013). Tanaman yang masih berkerabat dekat dengan sirsak salah satunya adalah Srikaya (*Annona squamosa* L.) yang termasuk kedalam family *Annonaceae* (Steenis, 2008).

Sirsak merupakan jenis tanaman liar yang tumbuh di daerah-daerah tropis seperti Indonesia. Sirsak dapat dijumpai di sekitar pantai hingga di dataran tinggi, hal tersebut karena sirsak bisa tumbuh di ketinggian 1000 meter di atas permukaan laut (Solomon, 1999). Taman sirsak biasa tumbuh di tempat yang kering dan dekat saluran air. Penyebaran tanaman sirsak cukup luas di kawasan tropis dan subtropis, yaitu di Amerika Selatan, Amerika Utara, India, Afrika, Nigeria, Indonesia, China, Australia, dan Malaysia (Adewole *et al*, 2006). Tanaman sirsak mampu menghasilkan buah yang memiliki ukuran dan bentuk bervariasi. Setiap buah sirsak setiap bijinya menghasilkan $\geq 20-70$ biji. Biji sirsak memiliki

lapisan kantong biji yang memungkinkan daya simpan biji menjadi relatif lebih lama.

Sirsak merupakan tanaman yang memiliki system perakaran tunggang, dengan akar utama yang kokoh dan memiliki serabut kecil berwarna kecoklatan (Gambar 2). Akar sirsak dapat menembus tanah hingga kedalaman 2 meter, hal tersebut membuat tanaman sirsak bagus untuk konservasi lahan yang miring (Sunarjono, 2005).



Gambar 2. Akar tanaman sirsak (dokumen pribadi)

Batang tanaman sirsak memiliki karakteristik batang berkayu namun sedikit liat, hal tersebut menyebabkan batang sirsak tidak mudah patah (Gambar 3). Batang tanaman sirsak beberapa memiliki lapisan kulit yang tebal dan ada juga yang memiliki lapisan tipis (Sunarjono, 2005).



Gambar 3. batang tanaman sirsak (dokumen pribadi)

Daun tanaman sirsak secara umum memiliki karakteristik berbentuk bebentuk nulat panjang dengan ujung runcing (Gambar 4). Tanaman sirsak yang berbuah besar memiliki karakteristik ukuran daun lebih lebar dibanding dengan tanaman sirsak yang berbuah kecil. Hal tersebut terjadi karena luas daun berkaitan erat dengan besar kecilnya energi yang dibutuhkan. Semakin besar tanaman, maka semakin besar energi yang dibutuhkan (Sunarjono, 2005).



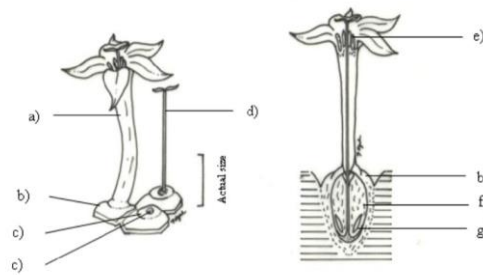
Gambar 4. Daun sirsak (dokument pribadi)

Morfologi buah sirsak menurut Qomaliyah (2022) ada beberapa tipe, yaitu buah berukuran besar dan berukuran sedang. Buah berukuran sedang memiliki biji relatif sedikit dibandingkan dengan buah berukuran besar. Buah berukuran besar spesifik memiliki karakteristik buah yang dihasilkan memiliki ukuran besar dan memiliki percabangan. Bentuk buah sirsak bermacam-macam ada yang berbentuk oval, berbentuk hati, dan ada juga yang bentuknya tidak beraturan (Gambar 5).



Gambar 5. Buah sirsak (Plantamor, 2022)

Bunga tanaman sirsak merupakan jenis bunga tunggal. Sirsak memiliki bunga bertipe bongkol bulat dengan tangkai 1-4 cm. bunga sirsak tumbuh di bagian ketiak daun dengan mahkota bunga berwarna putih berbentuk corong dengan panjang 1,5 cm. Bagian benang sari tertancap di bagian mulut mahkota dan kepala putik ada dua (Bangun, 2002).



Gambar 6. Struktur bunga sirsak. a) *normal floret*, b) *rudimentary floral bract*, c) *floral eye*, d) *pistillate floret*, e) *stamen*, f) *placenta*, and g) *ovule* (Waki et al. 2008)

2.3 Manfaat dan Kandungan Sirsak

Sirsak sering dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai bahan obat-obatan. Sesuai dengan Olakunle (2014) yang mengatakan bahwa family Annonaceae memiliki manfaat sebagai tumbuhan obat. Sebab itu banyak tanaman dari family Annonaceae dimanfaatkan oleh masyarakat Indonesia sebagai bahan obat-obatan alami. Sirsak merupakan buah tropis yang memiliki kandungan skopoletin, antrakuin, dan alizarin yang merupakan zat fitokimia dan antibakteria (Agu, 2017).

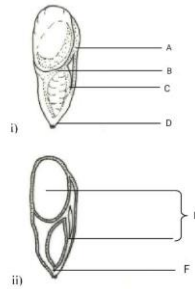
Sirsak merupakan tanaman dengan nama latin *Annona muricata* yang memiliki efek farmakologis yang baik bagi kesehatan (Suryo, 2009). Khasiat tanaman sirsak salah satunya adalah merangsang sistem kekebalan tubuh, memperbaiki sel jaringan tubuh yang rusak serta memperbaiki fungsi sel

(Andoreto, 2015). Oleh karena itu banyak masyarakat di Indonesia menggunakan buah dari tanaman sirsak sebagai obat alami. Beberapa penelitian sudah dilakukan untuk menguji kandungan tanaman sirsak diantaranya uji aktifitas anti kanker, anti mikroba, dan antiviral (Olakune, 2014) dan uji kandungan daun sirsak sebagai anti obesitas, anti diabetes, dan anti hipertensi (Florence et el, 2014)

Buah dan daun sirsak memiliki beberapa kandungan fitokimia antara lain alkanoid, fenolik, glikosida, flavonoid, saponn, tannin, terpenoid, dan pitosterol (Nugraha, 2011). Dalam tanaman sirsak juga terkandung senyawa-senyawa seperti morindon, rubiadin, dan flavonoid (Bangun, 2002). Selain itu ada juga senyawa alkaloid yang merupakan senyawa yang sering dimanfaatkan sebagai anti bakteri, senyawa tersebut dinamakan *Xeronin*. Selain itu, akar sirsak juga mengandung beberapa senyawa aktif seperti *xerononine*, *alizarin*, *sterois*, *capryline*, *arginine*, *lycine sosium*, *antra antraquinine*, *peroxeronine*, *magnesium*, *phenylalanine*, dan *trace elemens* (Adi, 2019).

2.4 Karakteristik Biji Sirsak

Sirsak merupakan tanaman yang mampu berbuah sepanjang tahun. Dalam setiap buah sirsak biasanya terkandung lebih dari 20-70 biji sirsak. Biji sirsak bagian luarnya memiliki lapisan pembungkus atau bisa disebut kantong biji. Lapisan tersebut yang membuat daya simpan biji sirsak bisa relatif lebih lama dibandingkan biji tanaman lainnya (Sunarjono, 2005) (Gambar 8). Biji sirsak dilapisi oleh lapisan lendir yang bersifat asam, hal tersebut kemudian menyebabkan daya kecambah biji sirsak sedikit terhambat. Selain itu, secara fisiologis biji sirsak memiliki kulit bagian luar yang keras sehingga menyebabkan terjadinya dormansi fisik dan fisiologis pada biji tanaman sirsak (Khan, 1922).



Gambar 8. Struktur biji sirsak a) *seed pine*, b) *pulp plate on air sac*, c) *pulp plate between the spine, air sac, and the embryo sac*. d) *pulp plate on embryo sac*, e) *air sac*, f) *embryo sac*. (Waki, 2008)

Biji sirsak tidak memiliki perbedaan yang terlalu jauh meskipun berbeda tipe buah. Biji sirsak memiliki bentuk oval, pipih, dan berwarna coklat. Perbedaan yang dapat dilihat adalah banyak sedikitnya biji yang terkandung pada setiap buah sirsak (Backer, 1965). Selain itu, perbedaan bentuk percabangan dan besar buah juga tidak menunjukkan perbedaan biji yang signifikan.

2.5 Perkecambahan Biji Sirsak

Perkecambahan adalah proses munculnya bakal tanaman (tunas) dari lembaga yang disertai dengan mobilisasi cadangan makanan dari keping biji menuju ke bagian vegetatif tanaman (Sutopo, 2004). Proses perkecambahan dipengaruhi oleh kondisi media yang akan digunakan untuk perkecambahan tanaman. Ketika media tersebut memenuhi kriteria tumbuh untuk suatu tanaman, maka proses perkecambahan akan terjadi. Namun ketika media yang akan digunakan tidak memenuhi kriteria untuk berkecambah, maka biji tanaman tersebut kemungkinan tidak akan berkecambah hingga syarat untuk berkecambah terpenuhi dan biji tanaman akan mengalami fase dormansi (Astawan, 2009). Faktor-faktor yang mempengaruhi perkecambahan tanaman meliputi Faktor Internal dan Eksternal. Faktor Internal yaitu tingkat kematangan benih, ukuran

benih, enzim, hormon, dormansi, dan penghambat perkecambahan. Faktor Eksternal yaitu air, temperature, oksigen, dan cahaya (Susilowarno dkk, 2008)

Perkecambahan biji sirsak menurut Siregar (2002) memiliki tipe Epigeal yakni terjadinya pembentangan ruas batang di bawah daun lembaga, kemudian menyebabkan munculnya ruas daun tembaga dari dalam tanah yang terus tumbuh menjulang keatas. Perkecambahan benih sirsak dalam satu semaian biasanya dimulai dari hari ke 23 hingga ada yang berkecambah pada hari ke 52 setelah semai. Perkecambahan biji sirsak dapat ditandai dengan munculnya daun lembaga sebagai indikasi biji telah berkecambah. Menurut Soeseno (1984) Umumnya biji sirsak berkecambah 30 hingga 60 hari setelah semai. Penyebab lamanya perkecambahan biji ini terjadi karena biji mengalami masa dormansi (Sutopo, 1993). Menurut Nelson (2005) sirsak membutuhkan waktu kurang lebih 9-12 setelah berkecambah untuk berbuah.

2.6 Pematahan Dormansi Pada Biji Tumbuhan

Dormansi Benih adalah keadaan dimana suatu biji tanaman berhenti berkecambah atau tumbuh walau faktor-faktor lingkungan sudah memenuhi syarat. Macam-macam dormansi yaitu dormansi Fisik dan Fisiologis. Dormansi Fisik merupakan dormansi yang disebabkan oleh lapisan bagian luar biji, seperti kulit keras dan kedap air sehingga menyebabkan proses imbibisi terhambat. Sedangkan Dormansi Fisiologis merupakan dormansi yang disebabkan oleh perkembangan embrio yang tidak sempurna atau bisa juga disebabkan karena hormon sehingga biji memerlukan waktu lebih lama untuk berkecambah (Widjayati *et al.* 2013).

Dormansi memiliki peran penting bagi biji tanaman, hal tersebut dikarenakan dengan adanya dormansi mekanisme bertahan hidup dan daya simpan biji akan lebih lama. Kekurangan dari adanya dormansi ini adalah benih yang ditanam tidak akan langsung tumbuh dan membutuhkan perlakuan khusus supaya benih mampu berkecambah dengan normal (Ikayanti, 2017). Selain itu, manfaat dormansi pada tanaman adalah menjaga agar tidak terjadi kepunahan terhadap suatu spesies tanaman.

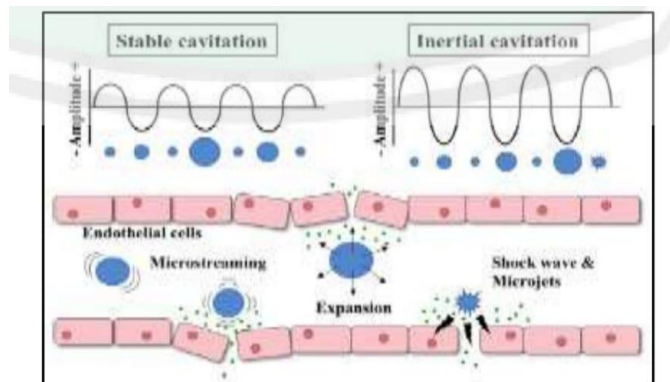
Perlakuan pematangan dormansi dilakukan untuk mengatasi dormansi pada suatu benih. Pematangan dormansi merupakan teknik yang digunakan untuk mengatasi dormansi pada biji tanaman. Sebelum melakukan teknik pematangan dormansi harus diketahui terlebih dahulu penyebab dormansi pada benih tersebut. Beberapa perlakuan seperti skarifikasi untuk mengatasi dormansi fisik yang disebabkan biji tanaman yang terlalu tebal atau terlalu keras dan kedap air/udara (Kartiko, 1986). Untuk dormansi secara fisiologis cara mengatasinya adalah dengan melakukan perendaman menggunakan larutan hormon giberelin (GA3) atau auksin (Widjayati *et al*, 2013).

2.7 Pengaruh Gelombang Ultrasonik dalam Pematangan Dormansi Biji Keras

Manusia dulunya menggagap gelombang ultrasonik sebagai gelombang yang merusak, namun pada masa kini gelombang ultrasonik sering dimanfaatkan dalam bidang medis dan juga pertanian. Ultrasonik merupakan gelombang yang memiliki frekuensi yang sangat tinggi. Gelombang ultrasonik merupakan gelombang bunyi yang frekuensinya ≥ 20 kHz (Hastuti, 2015), merupakan gelombang yang merusak (Nurhayadi, 2006). Namun pada masa kini gelombang ultrasonik sudah dimanfaatkan dalam berbagai bidang terutama pada bidang pertanian. Di bidang

pertanian gelombang ultrasonik digunakan untuk pembasmian hama dan menentukan kualitas dan uji tingkat kematangan pada buah (Mizrach, 1998).

Prinsip kerja gelombang ultrasonik adalah penggunaan daya akustik (gelombang bunyi) yang kemudian menghasilkan energi kinetik (Yaldagard, *et al.*, 2008). Hal tersebut dapat terjadi karena gelombang ultrasonik memiliki efek seperti gergaji yang dihasilkan dari energi kinetik tersebut, serta menghasilkan efek tusukan seperti jarum, yang biasa disebut peristiwa kavitasi (Cheeke, 2002). Gelombang ultrasonik dengan panjang gelombang 20 kHz dianggap sebagai gelombang yang merusak (Nurhayadi, 2006). Prinsip gelombang ultrasonik yang merusak ini kemudian digunakan untuk mengikis bagian kulit biji yang keras sebagai upaya skarifikasi benih (Yaldagard, 2008).



Gambar 7. spektrum gelombang ultrasonik (Kavitasi) (Peruzzi. 2008)

Hasil penelitian dari pemanfaatan gelombang ultrasonik pada skarifikasi benih diantaranya adalah penelitian Yaldagard (2008) menunjukkan bahwa pemancaran gelombang ultrasonik dengan panjang gelombang sebesar 20 kHz pada biji tanaman Barley selama 15 menit menunjukkan hasil yang optimal sehingga benih tanaman barley mampu berkecambah dengan lebih tinggi hingga 99,4%

dibandingkan kontrol 91%. Selain itu ada juga penelitian dari Goussous (2010) yang menunjukkan hasil percobaan pematangan dormansi dengan menggunakan gelombang ultrasonik 40 kHz pada benih tanaman semangka menunjukkan hasil yang optimal dengan lama waktu pemancaran selama 5 menit meningkat hingga 21% dibandingkan kontrol 13,9%. Serta hasil penelitian dari Nazari (2014) menggunakan gelombang ultrasonik dengan panjang gelombang 42 kHz pada biji *Medicago scutellata* menghasilkan daya kecambah sebesar 86%-99% dibandingkan kontrol 33,3%. Samara (2019) menggunakan gelombang ultrasonik dengan panjang gelombang 42 kHz pada biji *Senna multijuga* menunjukkan hasil yang optimal dengan lama pemancaran 4-5 menit menghasilkan daya kecambah 97%-100% dibanding kontrol 95%. Nazari (2017) membandingkan beberapa hasil penelitian tentang skarifikasi menggunakan gelombang ultrasonik. Hasilnya menunjukkan bahwa skarifikasi menggunakan gelombang ultrasonik lebih mudah dalam upaya pematangan dormansi pada beberapa biji tanaman.

2.8 Pengaruh Hormon Giberelin (GA3) dalam Proses Perkecambahan

Giberelin atau asam gibberelat merupakan anggota kelompok hormon tumbuhan yang memiliki fungsi penting bagi perkecambahan tanaman. Giberelin pada tumbuhan dapat ditemukan dalam dua fase utama, yaitu fase aktif dan giberelin nonaktif. Giberelin aktif mampu mengontrol beragam aspek pertumbuhan dan perkembangan tanaman dan hanya sejumlah kecil darinya. Giberelin merupakan hormon yang memiliki fungsi sinergis dengan auksin. Giberelin memiliki pengaruh penting dalam proses perkecambahan biji. Giberelin akan merangsang pembentukan amilase yang berfungsi untuk memecah

amilum menjadi glukosa, sehingga dalam hal ini giberelin merupakan hormon penting yang bisa digunakan dalam proses perkecambahan (Aryulina, 2006).

Fungsi dari hormon giberelin adalah berperan dalam dominansi apikal, pemanjangan sel, perkembangan buah, perbungaan, dan mobilisasi cadangan makanan dalam biji. Selain itu hormon giberelin berfungsi membantu pembentukan akar karena letaknya yang terdapat di dalam meristematik akar pada tanaman (Ferdinand, 2007). Hormon giberelin terdiri atas beberapa macam, meliputi GA1, GA2, dan GA3. Walau struktur molekulnya relatif sama, namun pengaruh yang ditimbulkan berbeda, seperti misalnya hormon giberelin yang satu mempengaruhi pertumbuhan, kemudian yang lainnya kan mempengaruhi pembungaan (Karmana, 2008).

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental yang didesain menggunakan Rancangan acak lengkap (RAL) terdiri dari dua faktor. Faktor 1 adalah lama pemaparan gelombang ultrasonik 0 menit, 5 menit, 10, dan 15 menit. Faktor II lama perendaman dengan beberapa konsentrasi hormon Giberelin (GA3) yaitu 0 mg/L, 25 mg/L, 50 mg/L, dan 100 mg/L. Masing masing diulang tiga kali. Berikut gambaran dari 3 faktor yang akan digunakan sebagai perlakuan penelitian.

Faktor I adalah lama pemaparan gelombang ultrasonik dengan menggunakan 3 taraf, yaitu:

U0: 0 menit

U1: 5 menit

U2: 10 menit

U3: 15 menit

Faktor II adalah lama perendaman hormon giberelin dengan menggunakan 5 konsentrasi, yaitu:

G0: 0 mg/L

G1: 25 mg/L

G2: 50 mg/L

G3: 75 mg/L

G4: 100 mg/L

Faktor III adalah kombinasi pemaparan gelombang ultrasonik dengan perendaman hormon giberelin dengan menggunakan 20 kombinasi, yaitu: U0/G0, U0/G1, U0/G2, U0/G3, U0/G4, U1/G0, U1/G1, U1/G2, U1/G3, U1/G4, U2/G0, U2/G1, U2/G2, U2/G3, U2/G4, U3/G0, U3/G1, U3/G2, U3/G3, U3/G4

3.2 Waktu dan Tempat

Waktu dan tempat dilaksanakannya penelitian ini adalah pada bulan Oktober sampai bulan November tahun 2022, bertempat di Universitas Islam Maulana Malik Ibrahim, Malang, Jawa Timur. Kegiatan skarifikasi biji sirsak dengan pemaparan gelombang ultrasonik dilaksanakan di Laboratorium Instrumentasi Fisika. Skarifikasi dilanjutkan dengan perendaman hormon giberelin dan penyemaian biji dilakukan di Laboratorium Fisiologi Tumbuhan program studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi.

3.3 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah cawan petri, *sonicator bath*, wadah/nampan, gelas ukur (100ml), dan spatula. Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah benih sirsak, hormone giberelin, aquades, dan tanah/pasir halus.

3.4 Variabel Penelitian

Variabel yang diteliti dalam penelitian ini adalah variabel bebas dan varieabel terikat :

1. Variabel bebas pada penelitian ini adalah lama pemaparan gelombang ultrasonik dan konsentrasi hormon giberelin yang digunakan

2. Variabel terikat pada penelitian ini adalah viabilitas benih sirsak yang terdiri dari daya kecambah, panjang hipokotil, waktu berkambah, dan berat basah

3.5 Prosedur Penelitian

3.5.1 Persiapan dan Seleksi Benih sirsak

Benih sirsak dipilih yang sudah masak dan berwarna kecoklatan secara keseluruhan, tidak berjamur. Pengecekan juga dilakukan dengan cara merendam biji di dalam air, biji yang bagus akan tenggelam di dasar air, sedangkan untuk biji yang kurang bagus akan mengambang di permukaan air.

3.5.2 Pemaparan gelombang ultrasonik

Penggunaan gelombang ultrasonik pada penelitian ini menggunakan transmitter gelombang ultrasonik dengan kekuatan sebesar 40 kHz. Biji yang sudah diseleksi dikumpulkan ke dalam wadah. Kemudian sonikasi dengan cara biji diletakkan di atas *sonicator bath* selama kurang lebih 0, 5, 10, dan 15 menit. Berdasarkan lama pemaparannya, biji sirsak dibagi menjadi 3 ulangan, dengan tiap ulangan menggunakan sekitar 15 biji sirsak.

3.5.3 Pembuatan Larutan Stok dan Pengenceran Giberelin (GA3)

Perendaman biji sirsak dilakukan setelah proses sonifikasi. Biji sirsak kemudian direndam dan diaduk dengan larutan giberelin selama 12 jam dengan dosis 0 ppm, 25 ppm, 50 ppm, 75 ppm, dan 100 ppm. Pembuatan larutan stok giberelin 100 ppm sebanyak 1,5 liter dibuat dengan cara menimbang 150 mg

GA3, lalu dilarutkan dengan aquades hingga volume mencapai 1,5 liter. Rumus mencari konsentrasi larutan yang dicari yaitu :

$$V1. N1 = V2. N2$$

Misal pembuatan larutan dengan konsentrasi 75 ppm dengan volume 1 L, yaitu:

$$V1. N1 = V2. N2$$

$$V1 = \frac{1 \text{ L} \times 75 \text{ ppm}}{100 \text{ ppm}}$$

$$100 \text{ ppm}$$

$$V1 = 0,75 \text{ L} \text{ ditambahkan aquades hingga volume mencapai 1 L}$$

3.5.4 Penanaman Biji Sirsak

Tahap berikutnya setelah biji diberi perlakuan pemancaran gelombang ultrasonik dan perendaman hormon giberelin yaitu penanaman biji sirsak. Proses penanaman diawali dengan pembuatan lubang tanam benih ± 2 cm dengan jarak antar lubang ± 3 cm untuk ditanami biji sirsak di dalam bak perkecambahan dengan menggunakan media pasir. Setiap bak perlakuan diberi 2 perlakuan yang berbeda. Pemeliharaan tanaman dilakukan dengan melakukan penyiraman sebanyak 2 kali sehari, setiap pagi dan sore hari dengan volume air yang seragam (1000 ml).

3.6 Pengamatan

Pengamatan dilakukan dalam waktu 30 hari untuk mengetahui apakah ada pengaruh yang signifikan atau tidak pada tiap perlakuan. Variabel pengamatan yang diamati dalam penelitian ini antara lain:

3.6.1 Daya Kecambah

Pengamatan daya kecambah biji sirsak dilaksanakan pada hari terakhir pengamatan dengan menghitung persentase benih yang berkecambah. Rumus yang digunakan untuk menghitung daya kacambah yaitu:

$$PP(\%) = \frac{\sum \text{Kecambah normal}}{\sum \text{Biji yang dkecambahkan}} \times 100\%$$

3.6.2 Panjang Hipokotil dan Akar (cm)

Panjang Hipokotil diukur dengan menggunakan pengaris dan benang (cm) pada hari akhir penelitian. Pengukuran akar dilaksanakan pada akhir penelitian dengan mengukur panjang akar mulai dari ujung hingga pangkal.

3.6.3 Waktu Berkecambah

Pengamatan waktu berkecambah dilakukan setiap hari, dimulai dari peyemaian benih sirsak hingga tumbuh hipokotil, dengan menggunakan rumus

$$\text{Rata-rata hari berkecambah} = \frac{N_1T_1 + N_2T_2 + \dots}{\text{Total benih yang berkecambah}}$$

3.7 Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan perhitungan Analisis Variasi (ANOVA) dua jalur untuk mengetahui pengaruh pada tiap perlakuan. Jika $F_{hitung} \geq F_{tabel}$, maka terdapat pengaruh nyata pada tiap perlakuan. Jika $F_{hitung} \leq F_{tabel}$, maka perlakuan tidak berpengaruh nyata. Apabila hasil ANOVA masih terdapat pengaruh berbeda nyata, maka dilanjutkan dengan uji jarak *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) bertaraf 5% untuk mengetahui perlakuan yang paling baik. Untuk mengetahui konsentrasi GA3 yang optimum, dilakukan analisis Regresi. Analisis Regresi berguna untuk mengetahui

titik optimum lama pemaparan gelombang ultrasonik, konsentrasi hormon giberelin, dan kombinasi ultrasonik dan giberelin yang digunakan dalam penelitian.

BAB IV PEMBAHASAN

4.1 Pengaruh Lama Pemaparan Gelombang Ultrasonik terhadap Perkecambahan Biji Sirsak

Berdasarkan analisis varian (ANOVA) perlakuan lama pemaparan gelombang ultrasonik berpengaruh nyata terhadap hasil perkecambahan biji sirsak (*Annona muricata L.*). Hal tersebut dapat dilihat dari nilai F hitung lebih besar dari F tabel pada semua variable perkecambahan yang diamati meliputi waktu berkecambah, persentase berkecambah, panjang akar, dan panjang hipokotil (Hasil ANOVA disajikan pada lampiran 2). Selanjutnya untuk mengetahui beda nyata antar perlakuan dilakukan uji lanjut dengan Duncan Multiple Range Tes (DMRT) 5% yang hasilnya disajikan pada table 4.1

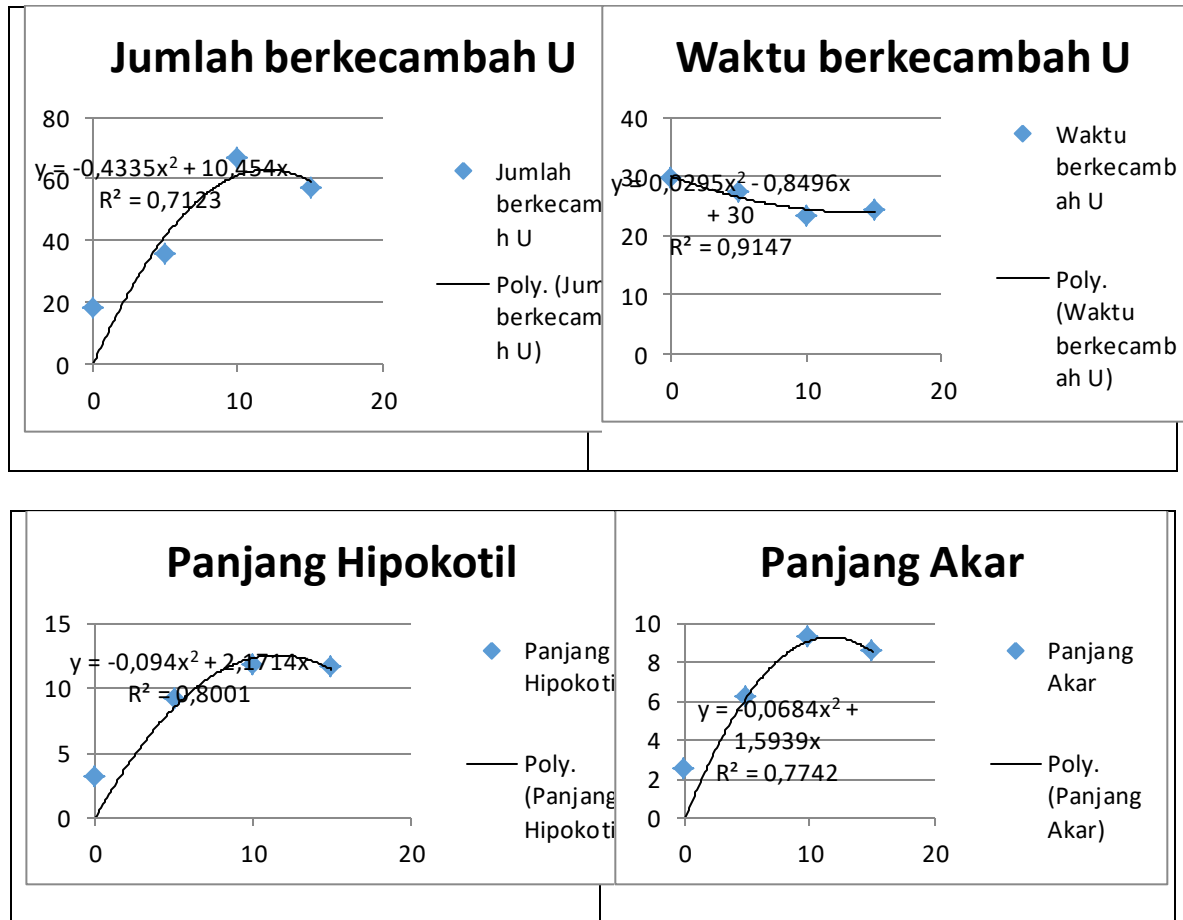
Berdasarkan hasil analisis DMRT menunjukkan bahwa pemaparan gelombang ultrasonik selama 10 menit memberikan hasil berkecambah terbaik dibandingkan dengan semua perlakuan yang lain, hal ini terlihat pada semua variable yang diamati yaitu persentase perkecambahan, waktu berkecambah, panjang akar, dan panjang hipokotil. Selanjutnya untuk mendapatkan lama waktu pemaparan gelombang ultrasonik yang optimum dilakukan analisis regresi yang hasilnya disajikan pada gambar 4.1.

Tabel 4.1 Hasil Uji DMRT Pengaruh Lama Pemaparan Gelombang Ultrasonik Terhadap Perkecambahan Biji Sirsak (*Annona muricata L.*).

| Lama Pemaparan | variable penelitian | | | |
|----------------|------------------------|--------------------|--------------|-------------------|
| | Persentase Berkecambah | Waktu Berekecambah | Panjang Akar | Panjang Hipokotil |
| 0 | 18,2 a | 29,74 c | 2,8 a | 3,04 a |

| | | | | |
|----|----------------|----------------|--------------|---------------|
| 5 | 35,53 b | 27,46 b | 6.1 b | 9,09 b |
| 10 | 67,08 d | 23,47 a | 9,2 d | 11,7 d |
| 15 | 57,29 c | 24,22 a | 8.4 c | 11,6 c |

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh notasi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda pada DMRT 5%



Gambar 4.1 Kurva Regresi Pengaruh Pemaparan Gelombang Ultrasonik Terhadap Biji Sirsak

Hasil dari analisis kurva regresi tersebut didapatkan titik optimum untuk lama pemaparan gelombang ultrasonik sehingga dapat diketahui pengaruh lama pemaparan gelombang ultrasonik yang terbaik untuk perkecambahan biji sirsak (Tabel 4.3).

Tabel 4.3 Capaian Hasil Kurva Regresi Pemaparan Gelombang Ultrasonik terhadap Kecambah Sirsak

| Variable penelitian | Titik Optimum Ultrasonik | Hasil |
|----------------------------|---------------------------------|--------------|
| Persentase Berkecambah | 12,05 menit | 64,02% |
| Waktu Berkecambah | 14,4 menit | 23,88hari |
| Panjang Akar | 11,65 menit | 9,27 cm |
| Panjang Hipokotil | 11,5 menit | 12,54 cm |

Hasil perhitungan dari persamaan kurva regresi (Gambar 4.1) menunjukkan titik optimum lama pemaparan biji Sirsak yaitu berkisar 11,5-14,4 menit.. Hal tersebut membuktikan bahwa lama pemaparan gelombang yang optimal untuk perekcambahan dengan ultrasonik adalah sekitar 11,5-14,4 menit. Mekanisme penggunaan gelombang ultrasonik dalam skarifikasi biji sirsak yaitu dengan memanfaatkan peristiwa kavitasi. Awalnya pemanfaatan peristiwa kavitasi ini digunakan dalam dunia industri logam dan juga kesehatan guna mengikis karat pada logam. Kemudian seiring berkembangnya ilmu pengetahuan, peristiwa kavitasi pada gelombang ultrasonik ini dimanfaatkan di bidang pertanian untuk mengikis kulit biji yang keras.

Penggunaan gelombang ultrasonik dilakukan dengan merambatkan melalui benda cair, pemanfaatan benda cair sebagai penghantar gelombang berfungsi agar sample yang di beri rambatan gelombang ultrasonik tidak menerima dampak yang terlalu besar dikarenakan sifat alami gelombang ultrasonik yang merusak, sehingga penggunaan benda cair digunakan dalam upaya skarifikasi pada biji tanaman. Menurut Cheeke (2002) gelombang ultrsonik dapat menghasilkan daya

akustik yang kemudian menghasilkan energi kinetik. Energi kinetik tersebut nanti menghasilkan efek tusukan seperti jarum yang dinamakan peristiwa kavitasi.

Hasil uji lanjut DMRT menunjukkan bahwa pada perlakuan pemaparan gelombang ultrasonik selama 14,4 menit rata-rata perkecambahan yang paling cepat adalah 23,88 hari. Dibandingkan dengan kontrol yang perkecambahan waktu mencapai 30-40 hari (Gambar 1). Menurut Adekunle (2014) tanaman sirsak mengalami perkecambahan paling cepat sekitar 2-3 bulan dalam lingkungan yang optimal.

Hasil uji lanjut pada persentase perkecambahan menunjukkan bahwa pada pemaparan gelombang ultrasonik selama 12,05 menit memiliki persentase perkecambahan 64,02 % (Gambar 1). Menurut Adeknule (2014) perkecambahan paling cepat pada tanaman sirsak tanpa perlakuan apapun jumlahnya dibawah 10%, penyebab lamanya perkecambahan diakibatkan tingkat kematangan buah dan keberadaan biji yang sering dormansi akibat kulit biji yang keras sehingga biji sirsak di alam memiliki persentase perkecambahan yang rendah.

Pada perhitungan rata-rata panjang akar dan hipokotil didapati bahwa pemaparan gelombang ultrasonik selama 11,65 menit (untuk panjang akar) dan 11,5 menit (untuk panjang hipokotil) menunjukkan hasil yang optimal dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Panjang akar dan panjang hipokotil yang didapatkan yaitu 9,27 cm dan 12,54 cm, dibandingkan dengan kontrol yang menunjukkan panjang akar sekitar 2,48 cm dan panjang hipokotil sekitar 3,04 cm (Table 4.1) sehingga perlakuan gelombang ultrasonik memiliki pengaruh yang signifikan dalam upaya pematangan dormansi dan juga percepatan perkecambahan biji Sirsak.

Menurut Hasyim (2022) pemaparan gelombang ultrasonik memiliki pengaruh besar untuk mengurangi lama waktu perkecambahan tanaman, sehingga penggunaannya sangat dianjurkan pada tanaman yang memiliki waktu berkecambah yang relatif lebih lama. Menurut Ashley *et al* (2001) gelombang ultrasonik umumnya memiliki frekuensi sebesar 70 kHz yang sering dimanfaatkan dalam segala bidang, ada juga menurut Yaldagard (2008) penggunaan gelombang ultrasonik yang paling optimal yaitu 20 kHz dalam bidang pertanian, juga pendapat dari Nazari (2017) dan Samara (2019) yang mengatakan bahwa gelombang ultrasonik yang digunakan dalam bidang pertanian sebesar 42 kHz, penggunaan gelombang ultrasonik 20-40 kHz ini kemudian dimanfaatkan dalam upaya mempercepat pertumbuhan tanaman terutama pada tanaman yang memiliki kulit biji yang keras. Penggunaan gelombang ultrasonik diatas 20 kHz ini sering dimanfaatkan didunia pertanian dikarenakan gelombang yang dihasilkan dapat menghasilkan energi yang kuat sehingga ketika digunakan pada kulit biji yang keras, kulit biji akan terkikis sehingga dapat memudahkan proses imbibisi pada biji tanaman.

4.2 Pengaruh Konsentrasi Zat Pengatur Tumbuh GA3 (Giberelin) Terhadap Perkecambahan Sirsak

Berdasarkan analisis varian (ANOVA) perlakuan pemberian hormon giberelin memiliki pengaruh nyata ya dalam upaya pematangan dormansi dan mempercepat terjadinya perkecambahan pada tanamn Sirsak (*Annona muricata* L)(Hasil ANOVA disajikan pada lampiran 2). Selanjutnya untuk mengetahui beda nyata antar perlakuan dilanjutkan dengan uji DMRT dengan taraf 5% untuk mengukur

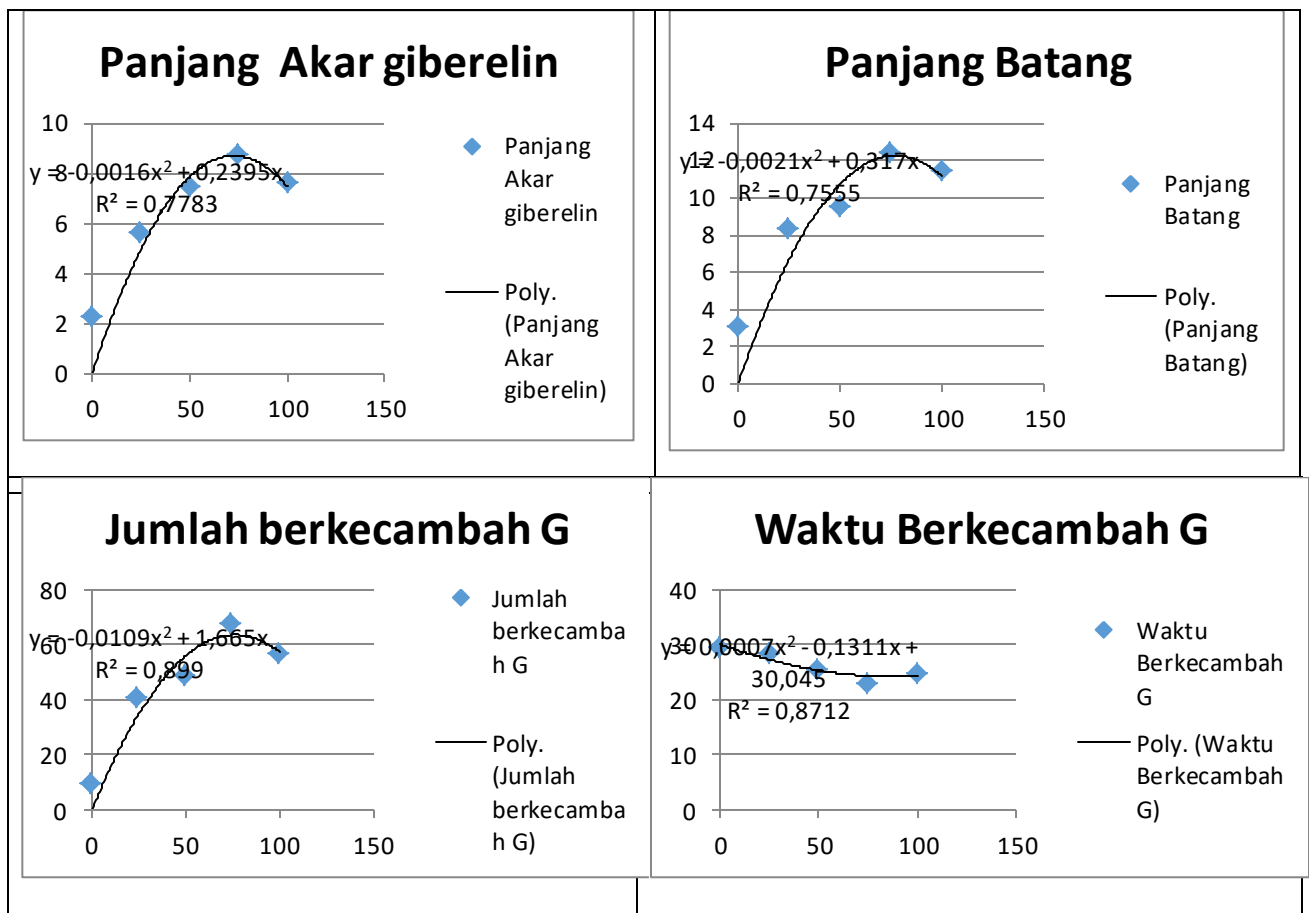
kembali perbedaan tiap perlakuan dan juga perlakuan yang memiliki dampak paling signifikan (Tabel 4.4)

Berdasarkan hasil analisis DMRT menunjukkan bahwa pada pemberian GA3 dengan konsentrasi 75 ppm menunjukkan hasil perkecambahan terbaik dibandingkan dengan semua perlakuan yang lainnya, hal ini terlihat dari semua variabel pengamatan yaitu persentase berkecambah, waktu berkecambah, panjang akar, dan panjang hipokotil. Selanjutnya untuk mendapatkan konsentrasi GA3 yang optimal dilakukan analisis regresi yang hasilnya disajikan pada gambar 4.3

Tabel 4.4 Hasil DMRT pemberian hormon giberelin (GA3) terhadap perkecambahan biji sirsak

| Konsentrasi Giberelin | Variable Penelitian | | | |
|--------------------------|---------------------------|----------------------|-----------------|----------------------|
| | Persentase Berkecambah | Waktu Berkecambah | Panjang Akar | Panjang Hipokotil |
| 0 | 9,45 a | 29,47 d | 3,73 a | 2,9 a |
| 25 | 40,53 b | 28,3 c | 5,57 b | 8,2 b |
| 50 | 48,85 c | 25,45 b | 7,4 c | 9,4 c |
| 75 | 67,18 e | 24,8 b | 8,68 d | 12,3 e |
| 100 | 56,62 d | 23,07 a | 7,54 c | 11,3 d |

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang sama diikuti oleh notasi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda pada DMRT 5%



Gambar 4.3 Kurva Regresi pengaruh pemberian hoermon giberelin (GA3) terhadap perkecambahan biji sirsak

Menurut hasil analisis regresi (gambar 4.3) menunjukkan hasil pengaruh signifikan dan diperoleh konsentrasi optimal dalam penggunaan hormon giberelin (GA3) yang paling signifikan (Tabel 4.6).

Tabel 4.6 Titik Optimal Kurva regresi pengaruh pemberian hormone giberelin (GA30) pada Biji Sirsak

| Variable penelitian | Titik Optimum GA3 | Hasil |
|------------------------|-------------------|-----------|
| Persentase Berkecambah | 76,37 ppm | 63,58% |
| Waktu Berkecambah | 93,64 ppm | 23,9 hari |

| | | |
|-------------------|-----------|----------|
| Panjang Akar | 66,52 ppm | 7,97 cm |
| Panjang Hipokotil | 75,47 ppm | 11,96 cm |

Hasil persamaan kurva regresi (Gambar 4.3) menunjukkan konsentrasi GA3 yang optimum yaitu antara 66,52 ppm – 93,64 ppm (Tabel 4.6). Hasil tersebut menunjukkan bahwa titik optimum penggunaan hormon giberelin (GA3) pada biji Sirsak adalah dibawah 100 ppm. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Pholhaupessy (2014) yang mengatakan bahwa konsentrasi GA3 untuk perkecambahan biji sirsak adalah dibawah 100 ppm.

Mekanisme kerja hormon giberlin pada perkecambahan biji tanaman yaitu memebantu perkecambahan biji tanaman. hormon giberelin nantinya akan mereangsang pembentukan enzim amilase yang berfungsi untuk memecah amilum (tepung) menjadi glukosa. Menurut Aryulina (2004) pemecahan emilum menjadi glukosa ini terjadi di enosperm (cadangan makan), sehingga dengan pemberian hormon giberelin ini akan membantu mempercepat perkecambahan biji tanaman sirsak.

Berdasarkan hasil analisis regresi pemberian hormon giberelin 66,52 ppm (untuk panjang akar) dan 75,47 ppm (untuk panjang hipokotil) memiliki dampak yang paling signifikan pada perkecambahan biji sirsak dibandingkan dengan perlakuan yang lain, dapat dilihat dari parameter panjang akar sebesar 7,97 cm dan panjang hipokotil sebesar 11,96 cm (Tabel 4.5). Menurut Polhaupessy (2014) peningkatan panjang batang suatu tanaman merupakan dampak yang paling spesifik ketika diberikan hormone giberelin dengan konsntrasi tertentu. Namun ada juga beberapa tanaman yang menunjukkan respon sebaliknya, olehkarena itu

pemberian konsentrasi hormone giberelin harus disesuaikan dengan jenis tanaman tersebut.

Berdasarkan hasil analisis regresi pemberian hormon giberelin dengan konsentrasi 76,37 ppm (untuk persentase berkecambah) dan 93,64 ppm (untuk waktu berkecambah) menunjukan hasil yang optimal dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hasil pengamatan yang didapatkan untuk persentase berkecambah 63,58% dan untuk waktu berkecambah yaitu 23,9 hari. Dari keseluruhan konsentrasi hormone giberelin (GA3), konsentrasi 75 ppm yang memiliki pengaruh paling signifikan dibantingkan dengan konsentrasi lainnya. Menurut Abidin (1993) konsentrasi giberelin yang diberikan tidak akan menaikkan atau mempercepat perkecambahan apabila terlalu lama ketika melakukan perendaman, oleh karena itu lama perendaman yang terbaik sekitar 12-24 jam saja.

Pemberian hormon giberelin 100 ppm menunjukkan adanya kurva penurunan disetiap variable penelitain, hal tersebut menunjukkan bahwa pemberian hormon giberelin (GA3) dengan konsentrasi lebih tinggi tidak dianjurkan karena akan menyebabkan penurunan viabilitas pada biji sirsak. Sesuai dengan pendapat dari Sutopo (2002) biji yang terlalu lama direndam dengan kontrasi ZPT yang tinggi akan mengambat masuknya O₂ ke dalam biji, sehingga proses perkecambahan menjadi terhambat. Abidin (1993) mengatakan bahwa pemberian konsntrasi hormone terlalu banyak atau terlalu sedikit, serta lama perendaman akan sangat berpengaruh pada lama perkecambahan biji tanaman.

4.3 Pengaruh Kombinasi Lama Pemaparan Gelombang Ultrasonik dan Konstrasi GA3 Terhadap Perkecambahan Biji Sirsak

Berdasarkan analisis varian (ANAVA) perlakuan kombinasi pemaparan gelombang ultrasonik dan konsentrasi giberelin berpengaruh nyata terhadap hasil perkecambahan biji sirsak (*Annona muricata L.*). Hal tersebut dapat dilihat dari F hitung yang lebih besar dari F tabel pada semua variable perkecambahan yang diamati meliputi waktu berkecambah, persentase berkecambah, panjang akar, dan panjang batang (Hasil analisis disajikan pada lampiran 3).

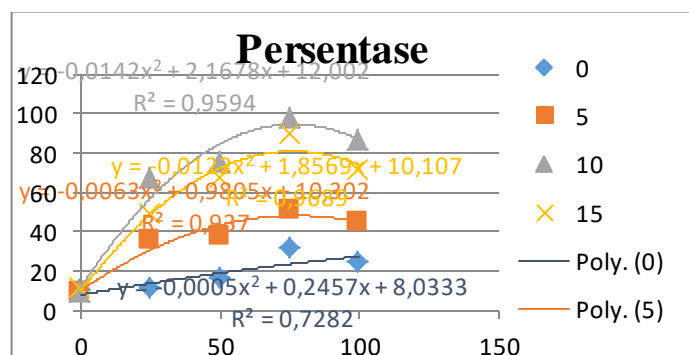
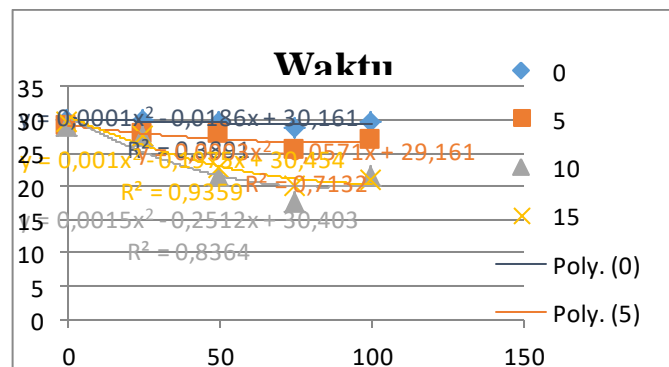
Berdasarkan hasil DMRT menunjukkan bahwa kombinasi hormon giberelin (GA3) 75 ppm dan gelombang ultrasonik selama 10 menit memberikan hasil berkecambah terbaik dibandingkan dengan semua lain, hal ini terlihat pada semua variable yang diamati yaitu persentase berkecambah, waktu berkecambah, panjang akar, dan panjang hipokotil. Selanjutnya untuk mendapatkan titik optimum konsentrasi giberelin dan lama pemaparan hormon giberelin dilakukanlah analisis regresi yang hasilnya di gambar 4.4

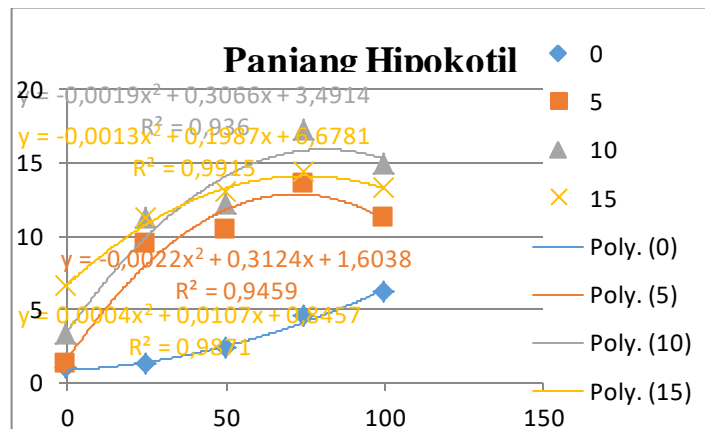
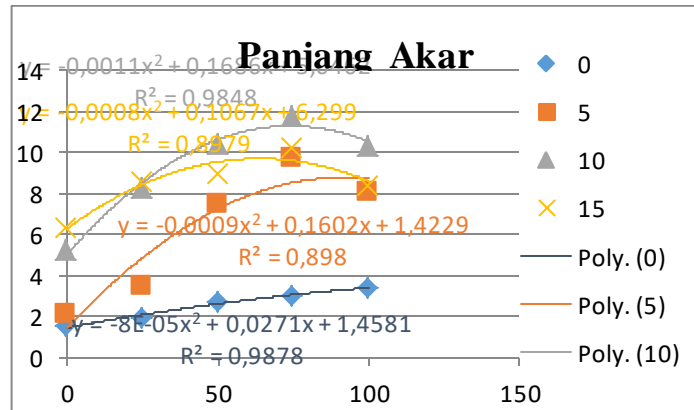
Tabel 4.7 Hasil DMRT kombinasi pemberian hormon geberelin (GA3) dan gelombang ultrasonik terhadap perkecambahan biji sirsak

| lama pemaparan Ultrasonik | Konsentrasi GA3 | Variable Penelitian | | | |
|---------------------------|-----------------|------------------------|-------------------|----------------|-------------------|
| | | Persentase Berkecambah | waktu berkecambah | panjang akar | panjang hipokotil |
| 0 menit | 0 | 8,9 a | 30 i | 1,3 a | 0,96 a |
| | 25 | 11,1 a | 30 i | 1,97 b | 1,2 b |
| | 50 | 15,53 a | 29,8 hi | 2,73 c | 2,3 c |
| | 75 | 31,07 bc | 29,16 fghi | 3,03 cd | 4,5 e |
| | 100 | 24,4 b | 29,73 ghi | 3,4 de | 6,16 f |
| 5 menit | 0 | 8,9 a | 29 fghi | 2,1 b | 1,16 ab |
| | 25 | 3,53 c | 28 efgh | 3,46 e | 9,4 h |

| | | | | | |
|----------|-----|----------------|----------------|---------------|----------------|
| | 50 | 37,76 cd | 27,83 efg | 7,4 h | 10,3 i |
| | 75 | 51,06 e | 25,53 d | 9,7 kl | 13,46 n |
| | 100 | 44,4 de | 26,96 de | 8,1 i | 11,1 j |
| 10 menit | 0 | 8,9 a | 29,16 fghi | 5,2 f | 3,2 d |
| | 25 | 66,63 f | 27,56 ef | 8,3 ij | 11,2 j |
| | 50 | 75,5 g | 21,5 bc | 10,4 m | 12,16 k |
| | 75 | 97,76 i | 17,63 a | 11,7 n | 17,2 q |
| | 100 | 86,6 h | 21,5 bc | 10,3 | 14,9 p |
| 15 menit | 0 | 11,1 a | 29,73 ghi | 6,3 g | 6,5 g |
| | 25 | 48,86 e | 27,66 ef | 8,57 j | 11,16 j |
| | 50 | 66,6 f | 22,7 c | 8,97 k | 12,9 l |
| | 75 | 88,83 h | 19,97 b | 10,2 m | 14,26 o |
| | 100 | 71,06 fg | 21,03 bc | 8,37 ij | 13,13 m |

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh notasi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda pada DMRT 5%





Gambar 4.4 Kurva regresi pengaruh kombinasi pemberian hormon giberelin (GA3) dan ultrasonik terhadap perkecambahan biji sirsak

Hasil dari analisis kurva regresi tersebut didapatkan titik optimum untuk kombinasi hormon giberelin (GA3) dan gelombang ultrasonik terhadap perkecambahan biji sirsak, sehingga didapatkan kombinasi terbaik hormone giberelin dan gelombang ultrasonik untuk perkecambahan biji sirsak (Tabel 4.8)

Tabel 4.8 hasil analisis titik maksimum kombinasi hormon giberelin (GA3) dan ultrasonik terhadap perkecambahan biji sirsak

| Variable penelitian | Ultrasonik | GA3 | Hasil |
|------------------------|------------|-----------|------------|
| Persentase Berkecambah | 10 menit | 73,33 ppm | 87,55% |
| Waktu Berkecambah | 10 menit | 87,73 ppm | 19,88 hari |
| Panjang Akar | 10 menit | 76,63 ppm | 11,50 cm |
| Panjang Hipokotil | 10 menit | 80,86 ppm | 15,86 cm |

Hasil persamaan kurva regresi (Gambar 4.8) menunjukkan titik yang memiliki pengaruh yang paling signifikan yaitu 73,33 - 87,75 ppm/menit. Hal tersebut membuktikan bahwa kombinasi perendaman hormon gibberelin (GA3) dan gelombang ultrasonik paling optimal adalah sekitar 76,33 - 86,75 ppm/kHz. Penggunaan hormon gibberelin (GA3) digunakan sebagai perangsang pertumbuhan akar dan hipokotil pada biji tanaman, fungsinya yang berfungsi sebagai perangsang pertumbuhan perkecambahan tanaman yang kemudian dapat dikombinasikan dengan sifat dari gelombang ultrasonik yang memiliki kemampuan kavitasi yang dimanfaatkan untuk mengikis pada karat logam yang keras. Dalam kombinasi ini, gelombang ultrasonik berfungsi mengikis kulit biji yang memiliki tekstur yang keras. Biji yang sudah terpapar gelombang ultrasonik nantinya akan direndam dengan beberapa konsentrasi hormon gibberelin (GA3).

Kombinasi pemberian hormon gibberelin dan gelombang ultrasonik memiliki dampak yang paling signifikan pada perkecambahan biji sirsak dibandingkan dengan perlakuan yang lain, dapat dilihat dari parameter panjang akar sebesar 11,5 cm dan panjang hipokotil sebesar 15,86 cm (Tabel 4.8). Menurut Hedy (1996) hormon gibberelin merupakan hormon yang paling sering digunakan untuk mengatasi dormansi pada biji tanaman, kemudian dikombinasikan dengan hasil penelitian Yaldagard (2008) yang memanfaatkan gaya kavitasi pada gelombang ultrasonik untuk mengikis kulit biji tanaman yang keras, sehingga ketika perendaman hormon gibberelin proses imbibisi tidak terhalang oleh kulit biji yang keras.

Pemberian kombinasi hormon gibberelin (GA3) dan gelombang ultrasonik memiliki pengaruh yang signifikan pada perkecambahan biji sirsak. Terlihat pada

parameter untuk persentase berkecambah sebesar 87,55% dan waktu berkecambah tercepat selama 19,88 hari. Menurut Radi (1997) pembiakan tanaman sirsak biasanya dilakukan secara vegetatif, namun kebanyakan masyarakat di Indonesia membiakkan tanaman sirsak menggunakan metode generatif (biji). Kendala yang terjadi dalam pembiakan tanaman sirsak melalui adalah lama perkecambahan biji sirsak hingga 2-3 bulan lamanya dan juga persentase biji berkecambah yang lebih kecil. Menurut Pholhaupessy (2014) persentase perkecambahan biji sirsak adalah kurang lebih 46,67%. Oleh karena itu kombinasi pemberian hormon giberelin (GA3) dan gelombang ultrasonik dalam penelitian ini menunjukkan pengaruh nyata dalam tiap variable penelitian.

4.4 Pembahasan Hasil Penelitian Pematahan Dormansi Biji Sirsak dengan Menggunakan Gelombang Ultrasonik dan Hormon Giberelin dalam Pandangan Islam

Gelombang ultrasonik merupakan fenomena gelombang suara yang memiliki frekuensi ≥ 20 KHz yang menghasilkan getaran dengan frekuensi yang tinggi. Prinsip kerja gelombang ultrasonik adalah penggunaan gaya akustik yang diubah menjadi energi kinetik. Fenomena gelombang ultrasonik ini merupakan salah satu fenomena gelombang bunyi di alam dan hanya beberapa makhluk yang dapat mendengarnya seperti lumba-lumba dan kelelawar, sedangkan manusia tidak dapat mendengarkan bunyi dari gelombang ultrasonik ini. Allah SWT berfirman dalam Al-Qurán surah Ali Imran ayat 2 yang berbunyi :

الَّذِي لَهُ مُلْكُ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَلَمْ يَتَّخِذْ وَلَدًا وَلَمْ يَكُنْ لَهُ شَرِيكٌ فِي الْمَلِكِ وَخَلَقَ كُلَّ شَيْءٍ فَقَدَرَهُ تَقْدِيرًا ﴿٢﴾

Artinya: “Yang memiliki kerajaan langit dan bumi, tidak mempunyai anak, tidak ada sekutu bagi-Nya dalam kekusaan (-Nya), dan Dia menciptakan segala sesuatu, lalu menetapkan ukuran-ukurannya dengan tepat”

Dari ayat diatas dapat diambil pembelajaran bahwa Allah SWT menciptakan sesuatu dengan ukuran yang sesuai, salah satunya adalah gelombang ultrasonik. Manusia diharuskan untuk mempelajari dan memahami tentang fenomena yang terjadi di alam semesta ini. Pemahaman tersebut nantinya akan menimbulkan tumbuhnya rasa syukur terhadap segala apa yang diciptakan oleh Allah SWT.

. Allah SWT berfirman dalam Al-Qurán surah Ali-Imran ayat 191 yang berbunyi:

رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَاطِلًا ۖ سُبْحٰنَكَ ۖ فَعِنَّا عَذَابُ النَّارِ ﴿١٩١﴾

Artinya: “...Ya Tuhan kami, tidaklah engkau menciptakan semua ini sia-sia, Mahasuci Engkau, lindungilah kami dari adzab neraka”

Dalam ayat tersebut dapat diambil pembelajaran bahwa segala ciptaan Allah pasti memiliki manfaat masing-masing, salah satunya adalah fenomena gelombang bunyi. Gelombang bunyi memiliki beberapa frekuensi yang berbeda beda, frekuensi dibawah 20 Hz digolongkan kedalam bunyi infrasonik, gelombang yang dapat didengar oleh manusia digolongkan kedalam gelombang audiosonik (20 Hz- 20kHz), sedangkan untuk gelombang diatas 20 kHz digolongkan sebagai gelombang ultrasonik.

Pemahaman manusia terhadap gelombang bunyi memiliki beberapa macam sifat gelombang, ada yang bermanfaat dan ada juga yang merusak. Gelombang

yang bermanfaat biasanya memiliki frekuensi yang relatif lebih kecil, seperti frekuensi yang dihasilkan dari pembacaan murotal Al-Qur'an sekitar 7-14 Hz. Frekuensi gelombang yang terlalu tinggi atau terlalu rendah juga dapat membengaruhi struktur atau molekul pada makhluk hidup atau benda mati, seperti hasil penelitian Dr. Masaru Emoto (1990) dimana hasil penelitian menunjukkan bahwa gelombang suara dapat merubah molekul air. Oleh karena itu sebagai manusia hendaklah memiliki kesadaran akan pengetahuan tentang gelombang bunyi.

Hasil dari penelitian ini juga menunjukkan bahwa gelombang suara memiliki banyak manfaat dan kelebihan, yaitu sebagai pembantu dalam proses perkecambahan biji tanaman yang mengalami dormansi. Selain itu, dari hasil penelitian ini menunjukkan bahwa gelombang ultrasonik juga memiliki manfaat tersendiri dalam kehidupan manusia. Segala ciptaan Allah SWT pasti memiliki manfaat dan kegunaan masing-masing.

. Hikmah yang dapat diambil dari penelitian ini adalah kita sebagai manusia hendaknya senantiasa bersyukur atas rizki yang diberikan oleh Allah SWT dan selalu meyakini bahwa segala ciptaan Allah SWT tidak ada yang sia-sia. Selain itu sebagai manusia yang diberi akal dan fikiran, hendaklah bersikap bijaksana terhadap segala ciptaan Allah di dunia ini, salah satunya adalah tumbuhan-tumbuhan.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dalam penelitian yang berjudul “Pematahan Dormansi Benih Sirsak (*Annona muricata* L.) dengan Menggunakan Gelombang Ultrasonik dan Hormon Giberelin (GA3)” adalah sebagai berikut:

1. Lama pemaparan gelombang ultrasonik berpengaruh nyata pada perkecambahan biji sirsak. Titik optimum lama pemaparan gelombang ultrasonik pada biji sirsak yaitu sekitar 11,5-14,4 menit. Pada tiap variable yang menunjukkan hasil tertinggi dari persentase berkecambah (12,057 menit) sebesar 64,025 %, waktu berkecambah (14,4 menit) selama 23,88 hari, panjang akar (11,65 menit) sekitar 9,277 cm, dan panjang hipokotil (11,501 menit) sekitar 12,54 cm.
2. Konsentrasi giberelin berpengaruh yang signifikan pada perkecambahan biji sirsak. Terlihat dari hasil analisis ANAVA, DMRT, dan Regresi. Titik optimum konsentrasi giberelin (GA3) pada biji sirsak yaitu sekitar 66,52-93,64 ppm. Pada tiap variable menunjukkan hasil tertinggi dari persentase berkecambah (76,37 ppm) sebesar 63,58 %, waktu berkecambah (93,64 ppm) selama 23,9 hari, panjang akar (66,52 ppm) sekitar 7,97 cm, dan panjang hipokotil (75,47 ppm) sekitar 11,96 cm.
3. Kombinasi pemberian hormon giberelin dan gelombang ultrasonik berpengaruh nyata terhadap perkecambahan biji sirsak. Terlihat dari hasil analisis ANAVA, DMRT, dan Regresi. Titik optimum kombinasi hormon giberelin dan gelombang ultrasonik yaitu 76,33-87,73 ppm dengan lama

pemaparan gelombang ultrasonik sekitar 10 menit. Pada tiap variable yang menunjukkan hasil tertinggi dari Persentase berkecambah (76,33 ppm) sebesar 87,556 %, waktu berkecambah (83,73 ppm) selama 19,887 hari, panjang akar (76,63 ppm) sekitar 11,5 cm, dan panjang hipokotil (80,68 ppm) sekitar 15,86 cm.

Kesimpulan dari penelitian ini adalah penggunaan kombinasi pemaparan gelombang ultrasonik dengan hormon giberelin memberikan hasil yang terbaik dibandingkan dengan perlakuan yang hanya menggunakan pemaparan gelombang ultrasonik atau perendaman hormon giberelin saja.

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, penulis memberikan saran:

1. Pemaparan gelombang ultrasonik yang terlalu lama pada biji tanaman akan dapat merusak struktur biji tanaman, oleh karena itu tanaman yang memiliki kulit biji yang lunak atau lembek tidak disarankan dipaparkan gelombang ultrasonik
2. Penggunaan hormon dengan konsentrasi yang terlalu tinggi tidak disarankan untuk tanaman yang tidak mengalami dormansi

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Z. 1993. *Dasar-dasar Pengetahuan Tentang Zat Pengatur Tumbuh*. Angkasa Bandung:Jakarta.
- Adekunle,, J.T.T. 2014. Infulence of Seed Treatments on Germination and Seding Growth of Soursop *Annona Muricata*. *Journal of Biology Agriculture and Healthcare*. Vol 4 (21):30-35
- Adewole, S.O, et al. 2006. Morphological Changes and Hypoglycemic Effect of *Annona muricata* Linn. (Annonaceae) leaf aqueous exstract on β -cell of streptozotocin-treated Diabetic Rats. *Afr J Biomed Res*.9. (3):173-187
- Adi, Dwi Arianto & Ardiyansyah. 2019. Eksplorasi dan Pemanfaatan Biodiversitas dalam Menunjang Pembangunan Nasional Berkelanjutan. *Prosiding Seminar Nasional Jurusan Biologi FMIPA UHO*.
- Agu, KC. 2017. Proximate Composition, Phytochemical Analysis, and In Vitro Antioxidant Potentials of extracts *Annona muricata* (Soursop). *Food Sci Nutr*. 5:1029-1036
- Andoreto, Obi. 2015. *Apotik Herbal di Sekitar Anda*. Jakarta: PT. Serambi Distribusi.
- Aryanto, S.Pt, M.Sc. 2020. *Leguminosa Pohon*. Malang: Media Nusa Creative
- Aryulina, Diah. 2006. *Biologi 3*. Jakarta: Erlangga.
- Ashley, et. al. 2001. Ultrasonic Extraction as a Sanple Preparation Technique for Elemental Analysis by Atomic Spectromectry. *Journal of Analytical at Spectron*. 16(10):117-1153
- Astawan, Made. 2009. *Sehat dengan Hidangan Kacangan dan Biji-bijian*. Depok: Penebar Swadaya
- Avivi, Sholeh & Munandar, Denna Ariani. 2021. *Fisologi dan Metabolisme Benih*. Jember: UPT penerbitan dan Percetakan Unej.
- Bangun, A.P, dkk. 2002. *Sehat dengan Ramuan Tradisional: Khasiat dan Manfaat Sirsak*. Jakarta: Agromedika Pustaka.
- Backer, et al. 1965. Flora of Java. *NVP Noordhoff*. Vol.II
- Cheeke, N & J. David. 2002. *Fundamentals and Applications of Ultrasonic Waves*. CRC Press
- Fatimah, S.N. 2008. *Efektivitas Air Kelapa dan Leri Terhadap Pertumbuhan Tanaman Hias Bromelia (Neorgelia corolinae) Pada Media yang Berbeda*. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Ferdinand, Fictor 2007. *Praktis Belajar Biologi*. Jakarta: Visindo Media Persada.

- Ferita, I. 2003. *Pengaruh Konsentrasi M-Bio Terhadap Pertumbuhan Bibit Sirsak (Annona muricata L.)*. Padang
- Firmansyah, Rikky, dkk. 2010. *Mudah dan Aktif Belajar Biologi*. Jakarta: Grasindo
- Florence, N.T. *et al.* 2014. Antidiabetic and Anti oxidant Effect of *Annona muricata* (Annonaceae) aqueous extract on streptozotocin-induced diabetic Rats. *J. Ethnopharmacol.* 151: 784-790.
- Goussous, S.J *et al.* 2010. Enhancing Seed Germination of Four Group Species Using an Ultrasonic Technique. *Expl Agric.* Vol 46(2):231-234.
- Hasyim, Ummul Habibah, dkk. 2022. Effect of Ultrasonication Extraction Time on Determination of Flavonoid Levels in Ciplukan Plants. *Jurnal Bahan Alam Terbarukan.* 11(1): 33-36
- Heddy, S. 1996. *Hormon Tumbuhan*. Jakarta: Raja Grafindo
- Ikayanti, Fitri. 2017. Teknik Pematahan Dormansi pada Benih Padi. *Artikel Dinas Pangan, Pertanian, dan Perikanan Pontianak.*
- Jaelani, I, dkk. 2016. Rancangan Bangun Rumah Pintar Otomatis Berbasis. *E-Jurnal dan Teknik Elektro.* 5(1)
- Karmana, Oman. 2008. *Biologi*. Jakarta: Grafindo Media Pratama.
- Khan, A. A. 1992. *Preplant Physiological Seed Conditioning*. New York: Willey and Son.
- Kurniati, Dian, dkk. 2018. Teknologi Budidaya dan Pengolahan Buah Sirsak Kaya Antioksidan Sebagai Alternatif Sumber Pangan Fungsional. *Journal Fakultas Industri Pertanian Universitas Padjadjaran.*
- Leisolo, *et al.* 2013. Pengujian Viabilitas dan Vigor Benih Beberapa Jenis Tanaman yang Beredar di Pasaran Kota Ambon. *Jurnal Agrologia.* 2 (1).
- Mizrach, A.F. 1998. An Ultrasonic Non Destructive Method For Measuring Maturity of Mango Fruit. *Trans ASAE* 40. (4)
- Musthafa, Ahmad. 2008. *Tafsir Imam Syafi'i*. Jakarta: Penerbit Almahira
- Nelson, Scot. 2005. Seed Handling and Seedling Production. *Fruits and Nuts.* F&N-10
- Nugraha, A.S. Keller PA. 2011. Revealing Indigeneous Indonesian Traditional Medicine: Anti Infective Agents. *Nat Prod Com.* 6: 1953-1966
- Nurazizah, Zeni Ainun. 2017. Pematahan Dormansi Benih Palem Bajul (*Capornicia prunifera L.*) dengan Variasi Suhu Air dan Variasi Perendaman Hormon Giberelin. *Artikel skripsi prodi pendidikan bilogi Universitas Nusantara PGRI Kediri*
- Nurhayadi, Yadi. 2006. *Fisika*. Jakarta: Grasindo

- Olakunle, Sanni, *et al.* 2014. Toxicity, Anti-lipid Peroxidation, Invitro and Invivo Evaluation of Antioxidant Activity of *Annona muricata* Ethanol Stem Bark Ekstract. *American Journal of Life Science*. 2(5): 271-277
- Polhaupessy, Silvia & Sinay, Hermalina. 2014. Pengaruh Konsentrasi Giberelin dan Perendaman Terhadap Perkecambahan Biji Sirsak (*Annona Muricata L.*). *Biopendix*. Vol 1, No1. 73-74
- Radi, J. 1997. *Sirsak Budidaya dan Pemanfaatannya*. Yogyakarta: Kanisus
- Rahardja, P.C. 1998. *Kultur Jaringan Teknik Perbanyakan Tanaman Secara Modern*. Jakarta: Swadaya.
- Ratnasari, Tri. 2021. Respon Perkecambahan Biji Kluwek (*Pangium edule* Reinw) Terhadap Lama Perendaman dan Konsentrasi Giberein (GA3). *Jurnal Ilmiah Dosen Universitas Jember*.(7142)
- Ridha, Risky, dkk. 2017. Viabilitas dan Vigoritas Benih Kedelai (*Glycine max* (L.) Merril) Akibat Perendaman dalam Ekstrak Telur Keong Mas. *Agrosamudra*. Vol.4, No.1
- Rukmana, R. 2006. *Budidaya Sirsak dan Prospek Agribisnis*. Yogyakarta: Kanisus.
- Sari, Denni Kartika, dkk. 2016. Biosintesis Nano/Mikro Partikel Perak dari Rumpu laut (*Eucheuma cottonii*) Berbantu Gelombang Ultrasonik. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi* .TK-003
- Sari, Yulina Sari. 2015. Penggunaan Buah Sirsak (*Annona muricata L.*) Untuk Menurunkan Tekanan Darah Tinggi. *J Majority*. Vol. 4, No. 3.
- Siregar, Benedicta Lamria, dkk. 2002. Studi Awal Perkecambahan Biji Sirsak (*Annona muricata L.*). *Media Unika Tahun 14*. No. 38-39
- Sjabana, D., dkk. 2002. *Seri Referensi Herbal: Pesona Tradisional dan Ilmiah Tanaman Sirsak (Annona muricata L.)*. Jakarta: Salemba Medika.
- Soeseno. 1984. *Kebun Sayur*. Jakarta: Kinta
- Solomon. 1999. *The Noni Phenomenon*. Utah: Direct Source Publishing
- Steenis, V. 2008. *Flora*. Jakarta: Pradya Paramita
- Sukandi, Agus & Santoso, Budi. 2013. Aplikasi Instrumentasi Ultrasonik Pada Pengujian Sifat Mekanik Logam. *Politeknologi*. No.12
- Sunarjono, H. Hendro, Drs. 2005. *Sirsak dan Srikaya*. Bogor: PT. Niaga Swadaya
- Suryo, Joko. 2009. *Rahasia Herbal Penyembuh Diabetes*. Yogyakarta: Kanisus
- Susilowarno, Bambang. 2007. *Biologi*. Jakarta: Grasindo.
- Sutopo, Lita. 2002. *Teknologi Benih*. Raja Grafindo Persda: Jakarta.
- Suyitno, A & Sukirman. 2008. *Biology*. Jakarta: Ghalia Indonesia.

- Tjitrosoepomo. 2013. *Taksonomi Tumbuhan (Spermatophyta)*. Yogyakarta: UGM Press.
- Waki, J, *et al.* 2008. Assessing The Extent of Diversity among Noni (*Annona muricata* L.) Genotypes of Morobe Province, Papua New Guinea.
- Whang MY, *et al.* 2002. *Morinda citrifolia* (noni) : A Literature Review and Recent Advances in Noni Research. *Acta Pharmacologica Sinica*. 23 (12).
- Widajati, *et al.*, 2013. *Dasar Ilmu dan Teknologi Benih*. Bogor: IPB Press
- Wijayakusuma, H. 2008. *Penyembuhan dengan Sirsak (Morinda citrifolia)*. Jakarta: Milenia Populer
- Yaldagard, Maryam, *et al.* 2008. Application of Ultrasonic Waves as a Priming Technique for Accelerating Germination of Barley Seed: Optimization of Method by The Taguchi Approach. *J. Inst. Brew.* Vol.111, No.1
- Zahrina, dkk. 2017. *Studi Morfologi Serbuk Sari Enam Anggota Family Rubiaceae*. Aceh: USK Darussalam Press

LAMPIRAN

Lampiran 1

Hasil ANAVA Pemberian hormone giberelin (GA3) terhadap perkecambahan biji Sirsak

| Variable Penelitian | F. Hitung | F.Tabel 5% |
|------------------------|-----------|------------|
| Waktu Berekecambah | 78,157* | 2,77 |
| Persentase Berkecambah | 269,687* | 2,77 |
| Panjang Akar | 908.072* | 2,77 |
| Panjang Hipokotil | 9475,966* | 2,77 |

Keterangan: (*) Pemberian GA3 memiliki pengaruh nyata terhadap perkecambahan biji sirsak.

Lampiran 2

Hasil ANAVA Pengaruh lama Pemaparan Gelombang Ultrasonik Terhadap Perkecambahan Biji Sirsak (*Annona muricata L.*)

| Variable Penelitian | F. Hitung | F.Tabel 5% |
|------------------------|------------|------------|
| Waktu Berekecambah | 121,086* | 2,54 |
| Persentase Berkecambah | 337,631* | 2,54 |
| Panjang Akar | 2749,182* | 2,54 |
| Panjang Hipokotil | 14625,526* | 2,54 |

Keterangan: (*) perlakuan lama pemaparan gelombang ultrasonik berpengaruh nyata

Lampiran 3

Hasil ANAVA Kombinasi Hormon Giberelin (GA3) dan Pemaparan Gelombang Ultrasonik Terhadap Perkecambahan Biji Sirsak (*Annona muricata L.*)

| Variable Penelitian | F. Hitung | F.Tabel |
|------------------------|-----------|---------|
| Waktu Berekecambah | 44,709 | 2.11 |
| Persentase Berkecambah | 124,836 | 2.11 |
| Panjang Akar | 682,536 | 2.11 |
| Panjang Hipokotil | 4702,074 | 2.11 |

Keterangan: (*) perlakuan kombinasi hormon giberelin dan lama pemaparan gelombang ultrasonik berpengaruh nyata terhadap perkecambahn biji sirsak

Lampiran 4

Hasil Pengamatan variable penelitian

| Panjang Akar | I | II | III | Jumlah | Rata-Rata |
|--------------|------|------|------|--------|-------------|
| 0/0 | 1,4 | 1,3 | 1,2 | 3,9 | 1,3 |
| 0/25 | 2 | 1,9 | 2 | 5,9 | 1,966666667 |
| 0/50 | 2,8 | 2,5 | 2,9 | 8,2 | 2,733333333 |
| 0/75 | 3 | 3,1 | 3 | 9,1 | 3,033333333 |
| 0/100 | 3,4 | 3,4 | 3,4 | 10,2 | 3,4 |
| 5/0 | 2 | 2,3 | 2 | 6,3 | 2,1 |
| 5/25 | 3,5 | 3,5 | 3,4 | 10,4 | 3,466666667 |
| 5 / 50 | 7,4 | 7,5 | 7,4 | 22,3 | 7,433333333 |
| 5 / 75 | 9,6 | 9,5 | 10 | 29,1 | 9,7 |
| 5/100 | 8 | 8,5 | 7,8 | 24,3 | 8,1 |
| 10/0 | 5 | 5,4 | 5,2 | 15,6 | 5,2 |
| 10 / 25 | 8,2 | 8,3 | 8,4 | 24,9 | 8,3 |
| 10 / 50 | 10,5 | 10,5 | 10,4 | 20,9 | 10,45 |
| 10 / 75 | 11,5 | 12 | 11,8 | 35,3 | 11,76666667 |
| 10/100 | 10 | 10,6 | 10,3 | 30,9 | 10,3 |
| 15/0 | 6,1 | 6,4 | 6,5 | 19 | 6,333333333 |
| 15/25 | 8,8 | 8,5 | 8,4 | 25,7 | 8,566666667 |
| 15/50 | 9 | 9,5 | 8,4 | 26,9 | 8,966666667 |
| 15/75 | 10,5 | 10 | 10,2 | 30,7 | 10,23333333 |
| 15/100 | 8,3 | 8,2 | 8,6 | 25,1 | 8,366666667 |

Keterangan: U=Ultrasonik, ex* 5/25, angka bagian depan (5) merupakan lama pemaparan gelombang ultrasonik (menit), angka bagian belakang (25) merupakan konsentrasi hormon giberelin (ppm)

| Panjang Batang | U1 | U2 | U3 | Jumlah | Rata-Rata |
|----------------|------|------|------|--------|-------------|
| 0/0 | 1 | 0,9 | 1 | 2,9 | 0,966666667 |
| 0 / 25 | 1,2 | 1,1 | 1,3 | 3,6 | 1,2 |
| 0 / 50 | 2,3 | 2,2 | 2,5 | 7 | 2,333333333 |
| 0 / 75 | 4,5 | 4,7 | 4,4 | 13,6 | 4,533333333 |
| 0 / 100 | 6 | 6,3 | 6,2 | 18,5 | 6,166666667 |
| 5 / 0 | 1,1 | 1,2 | 1,2 | 3,5 | 1,166666667 |
| 5 / 25 | 9,4 | 9,5 | 9,4 | 28,3 | 9,433333333 |
| 5 / 50 | 10,4 | 10,3 | 10,2 | 30,9 | 10,3 |
| 5 / 75 | 13,5 | 13,4 | 13,5 | 40,4 | 13,46666667 |

| | | | | | |
|---------|------|------|------|------|-------------|
| 5 / 100 | 11,1 | 11,2 | 11 | 33,3 | 11,1 |
| 10/0 | 3,2 | 3,1 | 3,3 | 9,6 | 3,2 |
| 10 / 25 | 11 | 11,2 | 11,4 | 33,6 | 11,2 |
| 10 / 50 | 12 | 12,3 | 12,2 | 36,5 | 12,16666667 |
| 10 / 75 | 17 | 17,4 | 17,2 | 51,6 | 17,2 |
| 10/100 | 15 | 14,9 | 14,8 | 44,7 | 14,9 |
| 15/0 | 6,7 | 6,5 | 6,5 | 19,7 | 6,56666667 |
| 15/25 | 11,1 | 11,2 | 11,2 | 33,5 | 11,16666667 |
| 15/50 | 12,9 | 12,8 | 13 | 38,7 | 12,9 |
| 15/75 | 14 | 14,5 | 14,3 | 42,8 | 14,26666667 |
| 15/100 | 13,2 | 13,5 | 13 | 39,7 | 13,23333333 |

| Jumlah kecambah | I | II | III | Jumlah | Rata-Rata |
|-----------------|-------|------|-------|--------|-----------|
| 0/0 | 6,7 | 13,3 | 6,7 | 20 | 10 |
| 0/25 | 6,7 | 13,3 | 13,3 | 33,3 | 11,1 |
| 0/50 | 13,3 | 20 | 13,3 | 46,6 | 15,53333 |
| 0/75 | 33,3 | 26,6 | 33,3 | 93,2 | 31,06667 |
| 0/100 | 20 | 26,6 | 26,6 | 73,2 | 24,4 |
| 5/0 | 6,7 | 6,7 | 13,33 | 26,73 | 8,91 |
| 5/25 | 33,3 | 33,3 | 40 | 106,6 | 35,53333 |
| 5 / 50 | 40 | 33,3 | 40 | 113,3 | 37,76667 |
| 5 / 75 | 53,3 | 53,3 | 46,6 | 153,2 | 51,06667 |
| 5/100 | 46,6 | 46,6 | 40 | 133,2 | 44,4 |
| 10/0 | 6,7 | 6,7 | 13,3 | 26,7 | 8,9 |
| 10 / 25 | 73,3 | 60 | 66,6 | 199,9 | 66,63333 |
| 10 / 50 | 66,6 | 73,3 | 86,6 | 226,5 | 75,5 |
| 10 / 75 | 93,3 | 100 | 100 | 293,3 | 97,76667 |
| 10/100 | 86,6 | 86,6 | 86,6 | 259,8 | 86,6 |
| 15/0 | 13,33 | 6,7 | 13,33 | 33,36 | 11,12 |
| 15/25 | 53,3 | 53,3 | 40 | 146,6 | 48,86667 |
| 15/50 | 66,6 | 66,6 | 66,6 | 199,8 | 66,6 |
| 15/75 | 93,3 | 86,6 | 86,6 | 266,5 | 88,83333 |
| 15/100 | 73,3 | 73,3 | 66,6 | 213,2 | 71,06667 |

| Waktu Berkecambah | I | II | III | Jumlah | Rata-Rata |
|-------------------|----|----|-----|--------|-----------|
| 0/0 | 30 | 30 | 30 | 90 | 30 |
| 0/25 | 30 | 30 | 30 | 90 | 30 |

| | | | | | |
|---------|------|------|-------|-------|-------------|
| 0/50 | 30 | 29,9 | 29,5 | 89,4 | 29,8 |
| 0/75 | 28,8 | 28,7 | 29 | 86,5 | 28,83333333 |
| 0/100 | 30 | 29,5 | 29,7 | 89,2 | 29,73333333 |
| 5/0 | 29 | 29 | 29 | 87 | 29 |
| 5/25 | 27,8 | 28,4 | 27,8 | 84 | 28 |
| 5 / 50 | 27,5 | 28,4 | 27,6 | 83,5 | 27,83333333 |
| 5 / 75 | 27,1 | 26,7 | 22,85 | 76,65 | 25,55 |
| 5/100 | 25,2 | 27,2 | 28,5 | 80,9 | 26,96666667 |
| 10/0 | 29 | 29 | 29,5 | 87,5 | 29,16666667 |
| 10 / 25 | 26,8 | 29,5 | 26,4 | 82,7 | 27,56666667 |
| 10 / 50 | 21,9 | 21,5 | 21,1 | 64,5 | 21,5 |
| 10 / 75 | 18,2 | 15,2 | 19,5 | 52,9 | 17,63333333 |
| 10/100 | 20,9 | 21,6 | 22 | 64,5 | 21,5 |
| 15/0 | 29,5 | 30 | 29,7 | 89,2 | 29,73333333 |
| 15/25 | 27,7 | 27,7 | 27,6 | 83 | 27,66666667 |
| 15/50 | 22,4 | 22,9 | 22,8 | 68,1 | 22,7 |
| 15/75 | 21,1 | 17,8 | 21 | 59,9 | 19,96666667 |
| 15/100 | 21 | 21,1 | 21 | 63,1 | 21,03333333 |

Lampiran 5

Tabel homogenitas

| Panjang Akar | | | | | | |
|--------------|-----------|--------|--------|---------|---------|-----------|
| Ultrasonic | Giberelin | | | | | Rata-rata |
| | G1 | G2 | G3 | G4 | G5 | |
| U1 | 1,3 a | 1,97 b | 2,73 c | 3,03 cd | 3,4 de | 2,48 a |
| U2 | 2,1 b | 3,46 e | 7,4 h | 9,7 kl | 8,1 i | 6,15 b |
| U3 | 5,2 f | 8,3 ij | 10,4 m | 11,7 n | 10,3 | 9,18 d |
| U4 | 6,3 g | 8,57 j | 8,97 k | 10,2 m | 8,37 ij | 8,4 c |
| Rata-Rata | 3,7 a | 5,57 b | 7,4 c | 8.68 d | 7.54 c | + |

| Panjang Batang | | | | | | |
|----------------|-----------|---------|---------|---------|---------|-----------|
| Ultrasonic | Giberelin | | | | | Rata-rata |
| | G1 | G2 | G3 | G4 | G5 | |
| U1 | 0,96 a | 1,2 b | 2,3 c | 4,5 e | 6,16 f | 3,04 a |
| U2 | 1,16 ab | 9,4 h | 10,3 i | 13,46 n | 11,1 j | 9,09 b |
| U3 | 3,2 d | 11,2 j | 12,16 k | 17,2 q | 14,9 p | 11,7 d |
| U4 | 6,5 g | 11,16 j | 12,9 l | 14,26 o | 13,13 m | 11,6 c |
| Rata-Rata | 2,9 a | 8,2 b | 9,4 c | 12,3 e | 11,3 d | + |

| Waktu Berkecambah | | | | | | |
|-------------------|------------------|------------------|------------------|---------------|--------------|-----------|
| Ultrasonic | Giberelin | | | | | Rata-rata |
| | G1 | G2 | G3 | G4 | G5 | |
| U1 | 30 i | 30 i | 29,8 hi 27,83 | 29,16 fghi | 29,73 ghi | 29,74 c |
| U2 | 29 fghi 29,16 | 28 efgh 27,56 | efg | 25,53 d | 26,96 de | 27,46 b |
| U3 | fghi | ef 27,66 | 21,5 bc | 17,63 a | 21,5 bc | 23,47 a |
| U4 | 29,73 ghi | ef | 22,7 c | 19,97 b | 21,03 bc | 24,22 a |
| Rata-Rata | 29,47 d | 28,3 c | 25,45 b | 24,8 b | 23,07 a | + |

| Persentase Perkecambahan | | | | | | |
|--------------------------|-----------|---------|----------|----------|----------|-----------|
| Ultrasonic | Giberelin | | | | | Rata-rata |
| | G1 | G2 | G3 | G4 | G5 | |
| U1 | 8,9 a | 11,1 a | 15,53 a | 31,07 bc | 24,4 b | 18,2 a |
| U2 | 8,9 a | 3,53 c | 37,76 cd | 51,06 e | 44,4 de | 35,53 b |
| U3 | 8,9 a | 66,63 f | 75,5 g | 97,76 i | 86,6 h | 67,08 d |
| U4 | 11,1 a | 48,86 e | 66,6 f | 88,83 h | 71,06 fg | 57,29 c |
| Rata-Rata | 9,45 a | 40,53 b | 48,85 c | 67,18 e | 56,62 d | + |



UNIVERSITAS ISLAM MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
JURUSAN BIOLOGI

Jl. Gajayana No. 50 Malang 65144 Telp./ Faks. (0341) 558933
Website: <http://biologi.uin-malang.ac.id> Email: biologi@uin-malang.ac.id

Form Checklist Plagiasi Skripsi

Nama : Muhammad Faisal Basri
NIM : 17620032
Judul : Pematahan Dormansi Benih Sirsak (*Annona muricata* L.) dengan Menggunakan Gelombang Ultrasonik dan Hormon Giberelin

| No | Tim Cek Plagiasi | Tgl Cek | Skor Plagiasi | TTD |
|----|-----------------------------|--------------|---------------|-----|
| 1 | Azizatur Rohmah, M.Sc | | | |
| 2 | Berry Fakhry Hanifa, M.Sc | | | |
| 3 | Bayu Agung Prahardika, M.Si | 15 Des' 2023 | 247 | |



Mengetahui,
Kepala Program Studi Biologi,

Dr. Evika Sandi Savitri, M. P
NIP.197410182003122002

KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG

Jalan Gajayana Nomor 50, Telepon (0341)551354, Fax. (0341) 572533
Website: <http://www.uin-malang.ac.id> Email: info@uin-malang.ac.id

JURNAL BIMBINGAN SKRIPSI/TESIS/DISERTASI

IDENTITAS MAHASISWA

NIM : 17620032
Nama : Muhamad Faisal Basri
Fakultas : Sains dan Teknologi
Program Studi : Biologi
Dosen Pembimbing : Suyono, M.P
M. Mukhlis Fahrudin, M.S.i
Judul Laporan : Pematihan Dormansi Benih Sirsak (*Annona muricata* L.) dengan Menggunakan Gelombang Ultrasonik dan Hormon Giberelin

IDENTITAS BIMBINGAN

| No. | Tanggal | Nama Pembimbing | Deskripsi Konsultasi | Tahun Akademik | Status |
|-----|------------------|----------------------------|--|------------------|-----------------|
| 1. | 15 November 2021 | Suyono, M.P | Konsultasi Proposal Penelitian | Ganjil 2021/2022 | Sudah Dikoreksi |
| 2. | 06 Februari 2022 | Suyono, M.P | Konsultasi Proposal Bab 2 | Genap 2022/2023 | Sudah Dikoreksi |
| 3. | 01 April 2022 | Suyono, M.P | Konsultasi BAB 3 Proposal | Genap 2022/2023 | Sudah Dikoreksi |
| 4. | 02 April 2022 | M. Mukhlis Fahrudin, M.S.i | Bimbingan agama proposal skripsi | Genap 2022/2023 | Sudah Dikoreksi |
| 5. | 07 Juli 2022 | Suyono, M.P | Konsultasi persiapan untuk penelitian (biji tanaman yang akan dipakai) | Ganjil 2022/2023 | Sudah Dikoreksi |
| 6. | 27 Oktober 2022 | Suyono, M.P | Konsultasi hasil pengamatan biji sirsak | Ganjil 2022/2023 | Sudah Dikoreksi |
| 7. | 13 Maret 2023 | Suyono, M.P | Konsultasi Bab 4 | Genap 2022/2023 | Sudah Dikoreksi |
| 8. | 26 Juni 2023 | Suyono, M.P | Konsultasi Bab 5 | Ganjil 2022/2023 | Sudah Dikoreksi |
| 9. | 08 November 2023 | M. Mukhlis Fahrudin M.S.i | Konsultasi Literatur agama | Ganjil 2022/2023 | Sudah Dikoreksi |

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG

Jalan Gajayana Nomor 50, Telepon (0341)551354, Fax. (0341) 572533
Website: <http://www.uin-malang.ac.id> Email: info@uin-malang.ac.id

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | dan hubungannya dengan penelitian yang dipakai | | |
|--|--|--|--|--|

Telah disetujui
Untuk mengajukan ujian Proposal

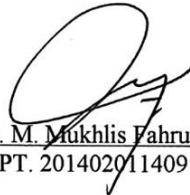
Malang, *20 Desember 2023*

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Suyono, M.P
NIP. 19710622200312 1200



Dr. M. Mukhlis Fahrudin, M. S.I
NIPT. 201402011409

Ketua Program Studi Biologi



Dr. Evika Sandi Savitri, M.P
NIP. 19741018 200312 2 002