**PENGARUH FREKUENSI PEMBERIAN DAN KONSENTRASI EKSTRAK AKAR ECENG GONDOK (*Eichhornia crassipes*) TERHADAP PERTUMBUHAN *PRE NURSERY* KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq)**



**ARI BAKTIAN**

**FAKULTAS PERTANIAN**

**UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT**

**BANJARBARU**

**2020**

**PENGARUH FREKUENSI PEMBERIAN DAN KONSENTRASI EKSTRAK AKAR ECENG GONDOK (*Eichhornia crassipes*) TERHADAP PERTUMBUHAN *PRE NURSERY* KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq)**

**Oleh**

**ARI BAKTIAN**

**NIM : E1A115016**

**Skripsi sebagai salah satu syarat memperoleh**

**gelar Sarjana Pertanian**

**pada**

**Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat**

**PROGRAM STUDI AGRONOMI**

**FAKULTAS PERTANIAN**

**UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT**

**BANJARBARU**

**2020**

**RINGKASAN**

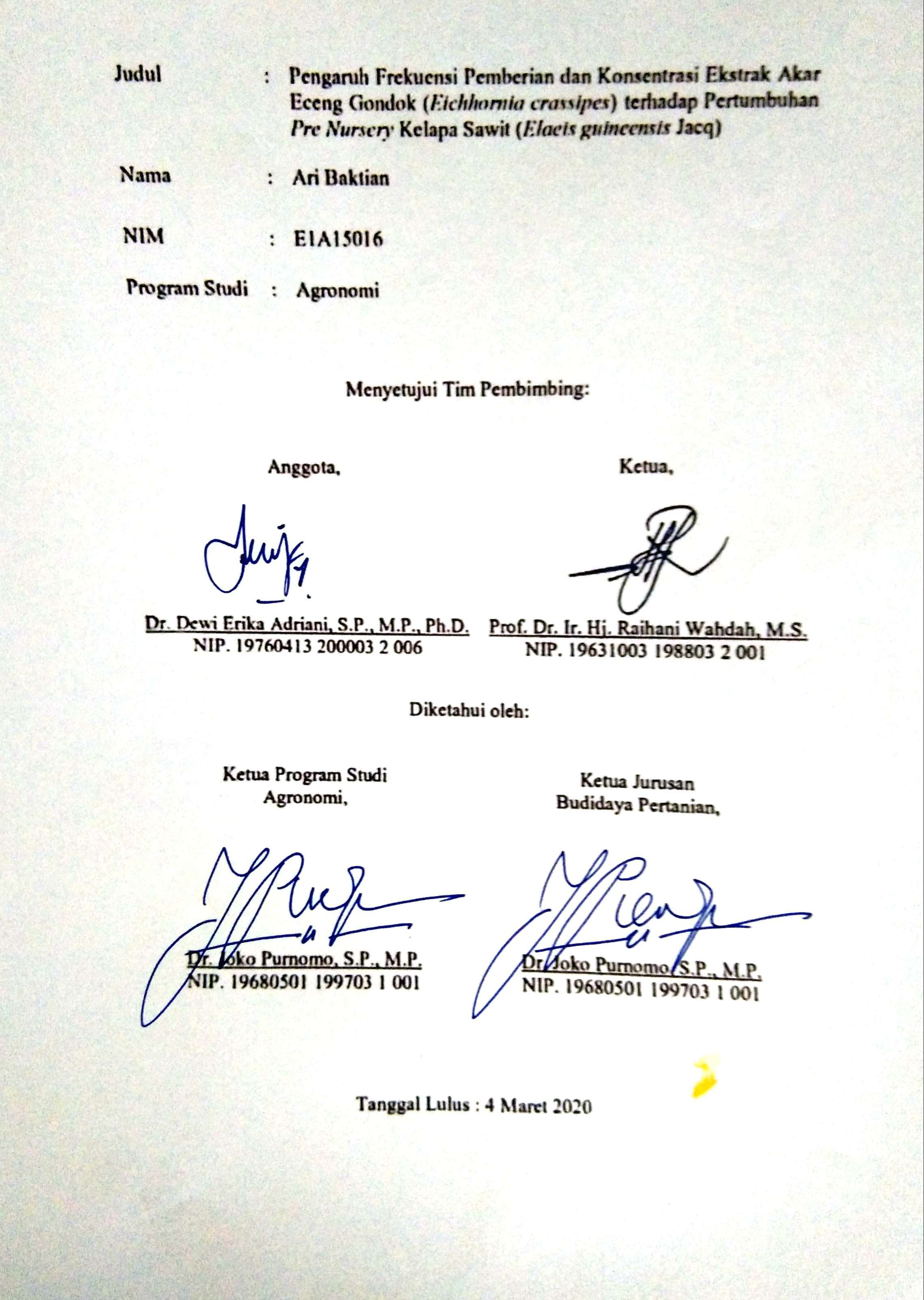
**ARI BAKTIAN**. Pengaruh Frekuensi Pemberian dan Konsentrasi Ekstrak Akar Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) terhadap Pertumbuhan *Pre Nursery* Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq). Dibimbing oleh **Hj. Raihani Wahdah** dan **Dewi Erika Adriani**.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh interaksi antara frekuensi pemberian dan konsentrasi ekstrak akar eceng terhadap pertumbuhan awal bibit kelapa sawit serta untuk mengetahui kombinasi terbaik antara frekuensi pemberian dan konsentrasi ekstrak akar eceng gondok terhadap pertumbuhanawal bibit kelapa sawit.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial. Faktor pertama adalah frekuensi pemberian ekstrak akar eceng gondok yang terdiri dari tiga taraf, yaitu f1 (1 kali aplikasi), f2 (2 kali aplikasi), f3  (3 kali aplikasi), sedangkan faktor kedua adalah konsentrasi ekstrak akar eceng gondok yang terdiri dari empat taraf, yaitu k0 (0%), k1 (25%), k2 (50%), k3 (75%), dan k4 (100), dengan demikian, terdapat 15 kombinasi perlakuan dengan 3 ulangan, sehingga terdapat 45 satuan percobaan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh interaksi maupun faktor tunggal antara frekuensi pemberian dan konsentrasi ekstrak akar eceng gondok terhadap peubah diameter batang umur 6 MST, 8 MST, dan 10 MST, tetapi terdapat pengaruh interaksi terhadap pertambahan bobot tanaman. Pertambahan bobot tanaman tertinggi adalah pada kombinasi f2k0, tetapi tidak berbeda nyata dengan semua kombinasi, kecuali f2k1, f2k4, dan f3k3. Selain itu terdapat pengaruh faktor tunggal frekuensi pemberian pada peubah jumlah daun

umur 6 MST dan 8 MST. Frekuensi pemberian 2 kali lebih baik dari pada pemberian 1 kali maupun 3 kali. Perlakuan konsentrasi ekstrak akar eceng gondok 0% lebih baik dari pada 100%, tetapi tidak berbeda nyata dengan 25%, 50%, dan 75% pada peubah tinggi bibit umur 10 MST, jumlah daun umur 10 MST, panjang daun umur 6 MST, 8 MST, dan 10 MST.



**RIWAYAT HIDUP**

**ARI BAKTIAN**. Penulis dilahirkan di Kolam Makmur, pada tanggal 31 Mei 1995. Penulis merupakan putra kedua dari dua bersaudara dari pasangan Bapak Yon Maryono dan Ibu Sunarti. Pada tahun 2002, penulis mengawali pendidikan di Sekolah Dasar Negeri Kolam Makmur dan lulus tahun 2008, kemudian melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Pertama Negeri I Wanaraya dan lulus pada tahun 2011. Pada tahun yang sama melanjutkan pendidikan pada Sekolah Menengah Atas Negeri I Wanaraya dan lulus pada tahun 2014. Pada tahun yang sama penulis bekerja sebagai security pada swalayan di Banjarmasin. Penulis masuk Perguruan Tinggi pada tahun 2015 melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN) di Jurusan Budidaya Pertanian Program Studi Agronomi Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru.

Selama menempuh studi di Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru, penulis aktif di Organisasi Himpunan Mahasiswa Agronomi (HIMAGRON) periode tahun 2017/2018. Kemudian penulis aktif menjadi panitia dalam acara Dekan Cup Fakultas Pertanian (futsal dan sepakbola), dan penulis juga pernah mewakili Fakultas Pertanian dalam perlombaan futsal dan sepakbola antar Perguruan Tinggi di lingkungan Universitas Lambung Mangkurat.

Penulis melaksanakan penelitian pada bulan Agustus sampai Oktober 2019 di Laboratorium Analitik Lingkungan MIPA Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru dan di lapangan di Jl. Ir. P. M. Noor Sungai Ulin Kecamatan Banjarbaru Utara, dengan judul Pengaruh Frekuensi Pemberian dan

Konsentrasi Ekstrak Akar Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) terhadap Pertumbuhan *Pre Nursery* Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq).

**UCAPAN TERIMA KASIH**

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan Hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang merupakan salah satu syarat menyelesaikan pendidikan dan memperoleh gelar Sarjana Pertanian pada Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru. Penulisan skripsi ini dengan judul “Pengaruh Frekuensi Pemberian dan Konsentrasi Ekstrak Akar Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) terhadap Pertumbuhan *Pre Nursery* Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq)**”**. Dengan selesai penulisan skripsi ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Dr. Ir. Bambang Joko Priatmadi, M.P., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru.
2. Dr. Joko Purnomo, S.P., M.P., selaku ketua Jurusan Budidaya Pertanian Program Studi Agronomi.
3. Ibu Prof. Dr. Ir. Hj. Raihani Wahdah, M.S., selaku pembimbing pertama yang telah sabar atas segala bimbingan, bantuan, nasehat, motivasi, dan saran yang sangat berarti hingga selesai penulisan skripsi ini.
4. Ibu Dr. Dewi Erika Adriani, S.P., M.P., Ph.D., selaku dosen pembimbing kedua yang telah sabar atas segala bimbingan, bantuan, nasehat, motivasi, dan saran yang sangat berarti hingga selesai penulisan skripsi ini.
5. Ayah dan Ibu, serta keluarga besar saya yang tiada henti-hentinya memberikan do’a, nasehat, dan dukungannya serta motivasinya.

6. Seluruh teman-teman seperjuangan di Program Studi Agronomi yang bersedia memberikan bantuan tenaga dan semangatnya kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.

Semoga Allah SWT memberikan imbalan setimpal kepada semua pihak yang memberikan bantuan dan motivasi yang telah diberikan kepada penulis. Aamiin.

|  |
| --- |
| Banjarbaru, April 2020 |
|  |
| Penulis |

**DAFTAR ISI**

Halaman

DAFTAR TABEL i

DAFTAR LAMPIRAN ii

PENDAHULUAN 1

Latar Belakang 1

Rumusan Masalah 3

Hipotesis 3

Tujuan Penelitian 4

Manfaat Penelitian 4

TINJAUAN PUSTAKA 5

Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) 5

Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit 9

Giberelin 11

Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) 12

BAHAN DAN METODE 15

Bahan dan Alat 15

Bahan 15

Alat 16

Metode Penelitian 17

Pelaksanaan Penelitian 18

Tempat dan Waktu 18

Persiapan 18

Pelaksanaan 18

Pengamatan 19

Analisis Data 20

HASIL DAN PEMBAHASAN 23

Tinggi Bibit 23

Halaman

Jumlah Daun 28

Panjang Daun 31

Diameter Batang 34

Pertambahan Bobot Tanaman 37

KESIMPULAN DAN SARAN 40

Kesimpulan 40

Saran 40

DAFTAR PUSTAKA 41

LAMPIRAN 45

**DAFTAR TABEL**

Nomor  Halaman

1. Konsentrasi nutrisi tumbuhan eceng gondok 13
2. Kombinasi perlakuan frekuensi pemberian dan konsentrasi ekstrak akar eceng gondok 17
3. Analisis ragam 22
4. Rerata frekuensi pemberian dan konsentrasi ekstrak akar eceng gondok terhadap tinggi bibit (cm) umur 6 MST 24
5. Rerata frekuensi pemberian dan konsentrasi ekstrak akar eceng gondok terhadap tinggi bibit (cm) umur 8 MST 24
6. Rerata pengaruh konsentrasi ekstrak akar eceng gondok terhadap tinggi bibit umur (cm) 10 MST 25
7. Rerata pengaruh frekuensi pemberian terhadap jumlah daun (helai) umur 6 MST 29
8. Rerata pengaruh frekuensi pemberian terhadap jumlah daun (helai) umur 8 MST 29
9. Rerata pengaruh konsentrasi ekstrak akar eceng gondok terhadap jumlah daun (helai) umur 10 MST 30
10. Rerata pengaruh konsentrasi ekstrak akar eceng gondok terhadap panjang daun (cm) umur 6 MST 32
11. Rerata pengaruh konsentrasi ekstrak akar eceng gondok terhadap panjang daun (cm) umur 8 MST 33
12. Rerata pengaruh konsentrasi ekstrak akar eceng gondok terhadap panjang daun (cm) umur 10 MST 33
13. Rerata frekuensi pemberian dan konsentrasi ekstrak akar eceng gondok terhadap diameter batang (mm) umur 6 MST 35
14. Rerata frekuensi pemberian dan konsentrasi ekstrak akar eceng gondok terhadap diameter batang (mm) umur 8 MST 35
15. Rerata frekuensi pemberian dan konsentrasi ekstrak akar eceng gondok terhadap diameter batang (mm) umur 10 MST 36

Halaman

1. Rerata pengaruh frekuensi pemberian dan konsentrasi ekstrak akar eceng gondok terhadap pertambahan bobot tanaman (kg) 37

**DAFTAR LAMPIRAN**

Nomor  Halaman

1. Proses pembuatan ekstrak akar eceng gondok 46
2. Deskripsi tanaman kelapa sawit varietas D×P PPKS 239 47
3. Bagan tata letak percobaan 48
4. Kriteria kecambah normal dan abnormal 49
5. Data hasil pengukuran tinggi bibit 6 MST 50
6. Data hasil pengukuran tinggi bibit 8 MST 51
7. Data hasil pengukuran tinggi bibit 10 MST 52
8. Data hasil pengamatan jumlah daun 6 MST 53
9. Data hasil pengamatan jumlah daun 8 MST 54
10. Data hasil pengamatan jumlah daun 10 MST 55
11. Data hasil pengukuran panjang daun 6 MST 56
12. Data hasil pengukuran panjang daun 8 MST 57
13. Data hasil pengukuran panjang daun 10 MST 58
14. Data hasil pengukuran diameter batang 6 MST 59
15. Data hasil pengukuran diameter batang 8 MST 60
16. Data hasil pengukuran diameter batang 10 MST 61
17. Data hasil penimbangan pertambahan bobot tanaman 62
18. Hasil uji Bartlett semua peubah yang diamati 63
19. Hasil analisis ragam ANOVA tinggi bibit 6 MST 64
20. Hasil analisis ragam ANOVA tinggi bibit 8 MST 64
21. Hasil analisis ragam ANOVA tinggi bibit 10 MST 64

Halaman

1. Hasil analisis ragam ANOVA jumlah daun 6 MST 65
2. Hasil analisis ragam ANOVA jumlah daun 8 MST 65
3. Hasil analisis ragam ANOVA jumlah daun 10 MST 65
4. Hasil analisis ragam ANOVA panjang daun 6 MST 66
5. Hasil analisis ragam ANOVA panjang daun 8 MST 66
6. Hasil analisis ragam ANOVA panjang daun 10 MST 66
7. Hasil analisis ragam ANOVA diameter batang 6 MST 67
8. Hasil analisis ragam ANOVA diameter batang 8 MST 67
9. Hasil analisis ragam ANOVA diameter batang 10 MST 67
10. Hasil analisis ragam ANOVA pertambahan bobot tanaman 68
11. Data suhu bulanan di Banjarbaru 69
12. Data kelembaban udara bulanan di Banjarbaru 69
13. Dokumentasi kegiatan penilitian 70

**PENDAHULUAN**

**Latar Belakang**

Tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) merupakan salah satu tanaman perkebunan penghasil minyak nabati yang menjadi komoditas dominan di Indonesia. Kelapa sawit dikenal di Indonesia pada tahun 1848 dibawa oleh pemerintahan Belanda. Pada saat itu tanaman kelapa sawit dianggap sebagai salah satu tanaman hias yang belum dibudidayakan. Tanaman kelapa sawit pertama kali ditanam di Kebun Raya Bogor dengan empat bibit kelapa sawit diantaranya dua berasal dari Mauritius dan dua lainnya berasal dari Hortus Botanicus, Belanda. Pada tahun 1853, keempat tanaman tersebut tumbuh subur dan berbuah lebat sehingga bijinya disebarkan secara gratis untuk dibudidayakan secara luas (Lubis & Agus, 2011).

Pada perkembangannya, areal perkebunaan kelapa sawit mulai meluas dan menjadi andalan bagi negara Indonesia dalam sektor non-migas. Luas areal kelapa sawit di Indonesia pada tahun 2016 mencapai 11.201.465 ha. Jumlah ini terdiri dari perkebunan rakyat seluas 4.739.318 ha, perkebunan swasta seluas 5.754.719 ha, dan perkebunan negara seluas 707.428 ha. Kalimantan Selatan merupakan wilayah yang mampu untuk mengelola tanaman kelapa sawit untuk berproduksi baik dengan total luas areal 553.144 ha dan produksinya mencapai 1.750.389 t. Jumlah tersebut didapatkan dari perkebunan rakyat dengan luas areal 86.822 ha dan produksinya mencapai 202.574 t terletak di Kabupaten Tabalong, Balangan, Hulu Sungai Utara, Hulu Sungai Selatan, Hulu Sungai Tengah, Tapin, Tanah Laut, Kotabaru, Tanah Bumbu, Banjar, Barito Kuala, Banjarbaru, dan Banjarmasin. Perkebunan swasta dengan luas areal 454.873 ha dan produksinya mencapai 1.500.628 t terletak di Kabupaten Tabalong, Balangan, Hulu Sungai Utara, Hulu Sungai Selatan, Tapin, Tanah Laut, Kotabaru, Tanah Bumbu, Banjar, dan Barito Kuala. Perkebunan negara dengan luas areal 11.449 ha dan produksinya mencapai 47.187 t terletak di Kabupaten Tanah Laut, Kotabaru, dan Banjarmasin (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2016).

Salah satu faktor yang dapat mempengaruhi produktivitas tanaman kelapa sawit, yaitu dalam proses pembibitan. Dalam pertumbuhan kelapa sawit, bibit sangat menentukan karena dapat berpengaruh terhadap hasil produksi. Bibit tanaman kelapa sawit umumnya berasal dari biji (perbanyakan generatif). Pembibitan tanaman kelapa sawit dilakukan dengan dua tahap, yaitu tahap pertama disebut pendahuluan (*pre nursery*)*,* kecambah ditanam di polibag kecil sampai berumur tiga bulan. Kemudian dilanjutkan dengan tahap kedua (*main nursery*) yang di tempatkan pada polibag besar (Fauzi *et al*., 2007).

Kelapa sawit memerlukan hormon untuk pertumbuhan bibit. Salah satu hormon yang dapat digunakan untuk pertumbuhan adalah giberelin. Menurut Lakitan (2001), keberhasilan aplikasi giberelin sangat ditentukan oleh jenis tanaman, konsentrasi, dan waktu aplikasi. Lebih lanjut Mutryarny & Seprita (2016), menyatakan bahwa pemberian giberelin dapat meningkatkan pertumbuhan bibit kelapa sawit di *main nursery* dengan konsentrasi terbaik 2 cm3 L-1 air.

Hormon giberelin sintetis harganya mahal dan ketersediaannya terbatas sehingga perlu dicari sumber hormon giberelin dari bahan alami sebagai pengganti hormon giberelin sintetis. Ekstrak akar eceng gondok diketahui mengandung 0,18% hormon giberelin yang dapat dimanfaatkan sebagai pengganti hormon giberelin sintetis (Musbakri, 1999).

Menurut Gerbono & Siregar (2005), tumbuhan eceng gondok hidup di daerah tropis maupun subtropis. Eceng gondok merupakan tumbuhan air yang dianggap gulma di lingkungan perairan karena penyebarannya sangat cepat dan tidak terkendali, sehingga dapat menimbulkan banyak kerugian bagi masyarakat di sekitar.

Berdasarkan uraian mengenai pentingnya pertumbuhan awal benih kelapa sawit dan melihat adanya peluang dalam memanfaatkan eceng gondok sebagai hormon alami, maka penelitian mengenai pengaruh frekuensi pemberian dan konsentrasi ekstrak akar eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) terhadap pertumbuhan *pre nursery* kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) penting untuk dilakukan.

**Rumusan Masalah**

1. Apakah terdapat pengaruh interaksi antara frekuensi pemberian dan konsentrasi ekstrak akar eceng gondok terhadap pertumbuhan awal bibit kelapa sawit ?
2. Apakah terdapat kombinasi terbaik antara frekuensi pemberian dan konsentrasi ekstrak akar eceng gondok terhadap pertumbuhan awal bibit kelapa sawit ?

**Hipotesis**

1. Terdapat pengaruh interaksi antara frekuensi pemberian dan konsentrasi ekstrak akar eceng gondok terhadap pertumbuhan awal bibit kelapa sawit.
2. Terdapat kombinasi terbaik antara frekuensi pemberian dan konsentrasi ekstrak akar eceng gondok terhadap pertumbuhan awal bibitkelapa sawit.

**Tujuan Penelitian**

1. Untuk mengetahui pengaruh interaksi antara frekuensi pemberian dan konsentrasi ekstrak akar eceng terhadap pertumbuhan awal bibit kelapa sawit.
2. Untuk mengetahui kombinasi terbaik antara frekuensi pemberian dan konsentrasi ekstrak akar eceng gondok terhadap pertumbuhanawal bibit kelapa sawit.

**Manfaat Penelitian**

Sebagai bahan informasi yang nantinya dapat dijadikan sebagai salah satu referensi atau gambaran untuk penelitian selanjutnya.

**TINJAUAN PUSTAKA**

**Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq)**

Tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) berasal dari benua Afrika. Kelapa sawit banyak dijumpai di hutan tropis negara Kamerun, Pantai Gading, Ghana, Liberia, Nigeria, Togo, Angola, dan Kongo. Penduduk setempat menggunakan kelapa sawit untuk memasak dan bahan untuk kecantikan. Selain itu, buah kelapa sawit juga dapat diolah menjadi minyak nabati (Lubis & Agus, 2011).

Tanaman kelapa sawit adalah tanaman berkeping satu yang termasuk palmae. Nama genus *Elaeis* berasal dari bahasa Yunani *Elaion* yang berarti minyak, sedangkan nama spesies *guineensis* berasal dari kata *Guinea*, yaitu tempat di mana seorang ahli bernama Jacquin menemukan tanaman kelapa sawit pertama kali di pantai Guinea (Kataren, 1986).

Menurut Setyamidjaja (1992), klasifikasi tanaman kelapa sawit adalah sebagai berikut :

Devisi : Spermatophyta

Sub. Devisi : Angiospermae

Klas : Monokotyledoneae

Ordo : Palmales

Famili : Palmaceae

Sub. Famili : Palminae

Genus : Elaeis

Spesies : *Elaeis guineensis* Jacq

Tanaman kelapa sawit mempunyai akar serabut yang terdiri atas akar primer, sekunder, tersier, dan kuartener. Pada akar primer tumbuh ke bawah sampai batas permukaan air tanah, sedangkan pada akar sekunder, tersier, dan kuartener menuju ke lapisan yang banyak mengandung zat hara (Fauzi *et al*., 2007).

Perakaran kelapa sawit yang telah terbentuk sempurna memiliki akar primer dengan diameter 5-10 mm, akar sekunder 2-4 mm, akar tersier 1-2 mm, dan akar kuartener 0,1-0,3 mm. Akar tersier dan kuartener adalah akar yang paling aktif dalam menyerap air dan unsur hara pada kedalaman 0-60 cm dengan jarak 2-3 m dari pangkal pohon (Lubis & Agus, 2011).

Kelapa sawit merupakan tanaman monokotil, yaitu batangnya tidak mempunyai kambium dan umumnya tidak bercabang. Batang kelapa sawit berbentuk silinder dengan diameter 20-75 cm. Dalam 1-2 tahun pertama perkembangan batang lebih mengarah ke samping dengan diameter batang mencapai 60 cm. Setelah itu, perkembangan mengarah ke atas sehingga diameter batang hanya sekitar 40 cm. Pada ujung batang di mana terdapat titik tumbuh yang merupakan tempat untuk membentuk daun dan pemanjangan batang. Pada saat tanaman mencapai umur empat tahun, titik tumbuh membentuk daun-daun dan batang yang tumbuh melebar. Setelah empat tahun tanaman baru membentuk pertumbuhan yang meninggi dengan pertambahan tinggi 25-45 cm per tahun (Fauzi *et al*., 2007; Sunarko, 2014).

Daun kelapa sawit bersirip genap dan bertulang sejajar pada pangkal pelepah terdapat duri dan bulu. Panjang pelepah ada yang lebih dari 7,5-9 m. Helain daun di tengah paling panjang dengan panjang lebih dari 1,2 m. Jumlah anak daun dalam satu pelepah berkisar antara 250-400 helai (Fauzi *et al*., 2007).

Jumlah kedudukan pelepah daun pada batang kelapa sawit disebut juga *phyllotaxis* yang dapat ditentukan berdasarkan perhitungan susunan duduk daun, yaitu menggunakan rumus duduk daun ⅛. Artinya pada satu kali putar melingkari batang terdapat duduk daun (pelepah) sebanyak 8 helai (Fauzi *et al*., 2007).

Kelapa sawit berbunga pada umur sekitar dua tahun. Bunga betina dan bunga jantan kelapa sawit terletak pada satu tanaman. Bunga jantan bentuknya lonjong memanjang dengan kelopak agak meruncing dan garis tengah bunga lebih kecil. Bunga betina bentuknya agak bulat dengan ujung kelopak bunga agak rata dan garis tengah bunganya lebih besar (Fauzi *et al*., 2007).

Rangkaian bunga terdiri dari batang poros dan cabang meruncing yang disebut spikelet. Jumlah spikelet dalam rangkaian bunga dapat mencapai 200 buah. Batang poros bunga jantan lebih panjang dibandingkan dengan bunga betina, tetapi jumlah spikeletnya hampir sama. Jumlah spikelet pada bunga jantan lebih banyak, yaitu 700-1200 buah. Masa reseptif (masa subur) bunga betina adalah 36-48 jam, tetapi tidak semua bunga terbuka dalam waktu yang sama. Terdapat tenggang waktu sampai dua minggu antara terbukanya bunga betina pertama dengan bunga terakhir dalam satu rangkaian bunga. Pada rangkaian bunga betina yang normal, pembukaan kedua merupakan saat yang tepat untuk melakukan penyerbukan sebab waktu itu rata-rata 82% bunga betina sudah terbuka (Fauzi *et al*., 2007).

Menurut Fauzi *et al*. (2007), secara anatomi bagian-bagian buah kelapa sawit dari luar ke dalam terdiri atas perikaprium dan biji. Perikaprium mempunyai bagian epikaprium (kulit buah yang keras dan licin) dan mesakaprium (daging buah yang beserabut dan mengandung minyak dengan rendamen paling tinggi). Kemudian pada biji mempunyai endokaprium (karnel biji tempurung) dan endosperm (kernel daging biji berwarna putih dan bagian ini akan menjadi minyak inti sawit setelah melalui ekstraksi).

Buah kelapa sawit yang masih muda berwarna hijau pucat kemudian berubah menjadi hijau kehitaman. Buah yang tua pada waktu masak berwarna merah kekuningan. Tanaman kelapa sawit rata-rata menghasilkan buah 20-22 tandan per tahun. Untuk tanaman kelapa sawit yang berumur tua produktivitasnya akan menurun menjadi 12-14 tandan per tahun. Pada tahun-tahun pertama tanaman berbuah dengan berat tandan buah hanya 3-6 kg, tetapi semakin tua berat tandan bertambah, yaitu bisa mencapai 25-35 kg per tandan. Panjang buah antara 2-5 cm dan berat sekitar 20-30 kg per buah (Fauzi *et al*., 2007).

Kelapa sawit adalah tanaman daerah tropis yang tumbuh baik antara garis lintang 13o LU dan 12o LS. Ketinggian yang optimal untuk tanaman kelapa sawit adalah 0-500 m di atas permukaan laut (Setyamidjaja, 1992).

Kelapa sawit dapat tumbuh pada jenis tanah latosol, podzolik, dan aluvial. Nilai pH yang optimum untuk tanaman kelapa sawit adalah 5,0-5,5. Kelapa sawit menghendaki tanah yang gembur, subur, datar, drainase baik, dan memiliki lapisan *solum* (ketebalan tanah) tanpa lapisan padas (Pahan, 2008).

Curah hujan optimum pada tanaman kelapa sawit adalah kisaran 2.000-2.500 mm per tahun dengan distribusi merata sepanjang tahun tanpa bulan kering yang berkepanjangan. Curah hujan yang merata dapat menurunkan penguapan dari tanah dan tanaman kelapa sawit. Kekurangan atau kelebihan akan berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produktivitas kelapa sawit. Tanaman kelapa sawit merupakan tanaman yang memerlukan kelembaban optimum sekitar 80%-90% (Risza, 2001).

Sinar matahari dapat mendorong pembentukan bunga, pertumbuhan vegetatif, dan produksi buah. Semakin berkurangnya lama penyinaran sinar matahari menyebabkan pengurangan proses asimilasi untuk memproduksi karbohidrat dan pembentukan bunga yang berakibat kurangnya jumlah bunga betina. Kemudian jika penyinaran matahari terlalu lama maka bisa berdampak buruk baik tanaman, karena semakin lama penyinaran maka semakin tinggi suhu setempat sehingga mampu mempengaruhi pembungaan dan kematangan buah (Risza, 2001).

**Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit**

Proses perkecambahan benih merupakan suatu rangkaian kompleks dari perubahan-perubahan morfologi, fisiologi, dan biokimia. Tahap pertama perkecambahan benih dimulai dari proses penyerapan air oleh benih, melunaknya kulit benih, dan hidrasi dari protoplasma. Tahap kedua dimulai dengan kegiatan-kegiatan sel dan enzim serta naiknya tingkat respirasi benih. Tahap ketiga merupakan tahap di mana terjadi penguraian bahan-bahan seperti karbohidrat, lemak, dan protein menjadi bentuk yang melarut dan ditranslokasikan ketitik-titik tumbuh. Tahap keempat adalah asimilasi dari bahan-bahan yang telah diuraikan tadi pada daerah meristematik untuk menghasilkan energi untuk pembentukan komponen dan sel-sel baru. Pada tahap kelima atau tahap terakhir adalah pertumbuhan dari kecambah dari proses pembelahan, pembesaran, dan pembagian sel-sel pada titik-titik tumbuh (Sutopo, 2004).

Dalam fase vegetatif tanaman memerlukan banyak cadangan makanan (karbohidrat) yang dirombak menjadi energi untuk pertumbuhan. Karbohidrat dibentuk pada saat proses fotosintesis setelah tanaman berdaun dan dirombak untuk pertumbuhan. Pada fase pertumbuhan vegetatif ada tiga aspek penting, yaitu pembelahan sel, pembesaran sel, dan diferensiasi sel. Pada saat pembelahan sel diperlukan banyak karbohidrat, pada saat pembesaran sel diperlukan hormon dan air yang cukup, sedangkan pada diferensiasi sel diperlukan karbohidrat dalam jumlah banyak (Ashari, 1995).

Berdasarkan letak kotiledon terhadap permukaan tanah, maka dapat dibedakan dua tipe bibit, yaitu bibit tipe epigeal dan bibit tipe hipogeal. Dimana bibit tipe epigeal adalah kotiledon terangkat ke atas permukaan tanah sewaktu pertumbuhannya. Terangkatnya kotiledon ke atas permukaan tanah disebabkan oleh pertumbuhan dan perpanjangan hipokotil, sedangkan ujung akar tertambat ke tanah dengan akar-akar lateral. Kemudian pada bibit tipe hipogeal adalah kotiledon tetap tinggal di bawah permukaan tanah (di dalam tanah) sewaktu pertumbuhannya. Pada bibit tipe hipogeal, hipokotil hanya sedikit memanjang, sehingga kotiledon tidak terangkat di atas permukaan tanah (Kamil, 1979).

Menurut Setyamidjaja (2006), di dalam biji terdapat embrio yang panjangnya 3 mm dan berdiameter 1,2 mm berbentuk silindris. Pada pertumbuhan atau perkecambahan, embrio akan keluar melalui lubang yang terdapat pada cangkang (germpore) dengan membentuk akar (radikula) dan kemudian disusul dengan batang (plumula).

**Giberelin**

Giberelin merupakan hormon tanaman yang memiliki rangka dasar giban, didapat dari jaringan tanaman dengan bermacam-macam jenis yang mempunyai banyak aktivitas biologis. Giberelin terdapat pada angiospermae, gimnospermae, paku-pakuan, diperkirakan pada lumut, ganggang, dan sekurangnya dua jenis cendawan. Giberelin sebagai hormon pada tanaman sangat berpengaruh pada sifat genetik, pembungaan, dan mobilisasi karbohidrat selama perkecambahan. Giberelin mempunyai peranan dalam mendukung perpanjangan sel, aktivitas kambium, dan mendukung pembentukan RNA baru (Wiraatmaja, 2017).

Salah satu hormon yang aktif dalam pertumbuhan awal tanaman adalah giberelin. Peranan giberelin tidak hanya merangsang perkecambahan benih, tetapi juga bersifat mengendalikan pertumbuhan aktif tanaman (Dewi, 2015).

Pemberian giberelin pada tanaman dikotil dan beberapa monokotil memberikan respon dengan cara tumbuh lebih cepat. Contohnya pada kubis dan spesies lainnya yang berbentuk roseta (mempunyai ruas pendek) kadang tumbuh sampai 2 m dan kemudian berbunga setelah diberikan giberelinsedangkan yang tidak diberikangiberelin akan tetap pendek. Kemudian pada tumbuhan kacang yang pendek bisa menjadi tinggi menjalar ke atas dan mutan genetik kerdil pada padi, jagung, dan kapri menjadi fenotipe tinggi seperti ciri varietas yang normal bila diberikan giberelin (Advinda, 2018).

Giberelin dengan konsentrasi tinggi sampai 1000 ppm bisa menghambat pembentukan akar, tetapi penghambatan ini bersifat lokal. Giberelin dengan konsentrasi rendah mendorong pertumbuhan akar adventif seperti yang terjadi pada stek batang kacang kapri dan mempercepat pembelahan serta pertumbuhan sel hingga tanaman cepat menjadi tinggi (Ashari, 1995).

**Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*)**

Menurut Moenandir (1993), klasifikasi tumbuhan eceng gondok adalah sebagai berikut:

Devisi : Embryophytasi phonogama

Subdevisi : Angiospermae

Klas : Monocotyledone

Ordo : Farinosae

Famili : Pontederiaceae

Genus : Eichhornia

Spesies : *Eichhornia crassipes*

Eceng gondok umumnya hidup terapung di perairan dan berakar di dasar bila air dangkal. Batang dengan buku pendek dengan panjang 1-30 cm. Akar bertudung akar dan tidak bercabang. Stolon bergaris tengah 0,5-2 cm dengan panjang sampai 40 cm atau lebih pendek bila tumbuh rapat. Tangkai daun berbatasan dengan helai daun yang menyempit dan mempunyai bagian menggelembung seperti gondok untuk mengapung. Daun eceng gondok memiliki panjang antara 5-15 cm dan berwarna hijau. Bunga tidak bertangkai, tersusun melingkar poros dan sepanjang tahun dapat berbunga secara serempak (Moenandir, 1993).

Menurut Gerbono & Siregar (2005), tempat tumbuh yang ideal bagi eceng gondok adalah perairan yang dangkal dan berair keruh. Suhu berkisar antara 280C-300C dan kondisi pH berkisar 4-12, sedangkan menurut Moenandir (1993), eceng gondok dapat berkembangbiak secara vegetatif dan generatif. Perkembangbiakan dengan cara vegetatif memegang peran penting dalam pembentukan koloni. Perkembangbiakan tergantung kadar oksigen yang terlarut dalam air pada konsentrasi 3,5-4,8 ppm perkembangbiakan eceng gondok dapat cepat.

Eceng gondok pada kondisi basah memiliki kandungan N 0,04%, P205 0,06%, K2O 0,02%, Bahan organik 3,5%. Bahan kering mengandung 0,025% Fe, 0,394% Mn, 0,005% Zn, dan 0,0011% Cu (Jlip, 1986 *dalam* Sumantri, 2017). Kandungan nutrisi eceng gondok dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Konsentrasi nutrisi tumbuhan eceng gondok

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Bagian tanaman | Kandungan nutrisi (% bobot kering) | | | | | |
| Na | K | Ca | Mg | P | N |
| Akar | 0,178 | 1,417 | 0,767 | 0,481 | 0,309 | 1,789 |
| Tangkai daun | 0,479 | 5,072 | 1,368 | 0,784 | 0,423 | 2,171 |
| Sumber : (Gopal & Sharma,1981 *dalam* Musbakri 1999) | | | | | | |

Menurut Musbakri (1999), akar eceng gondok mengandung hormon giberelin. Dari hasil penelitian tersebut dapat dinyatakan bahwa ekstrak akar eceng gondok dapat mempercepat pertumbuhan padi, gandum, jagung, buncis, dan kacang. Ekstrak akar eceng gondok menunjukkan kemampuan mengatur pertumbuhan, karena adanya aktivitas hormon pertumbuhan yang biasanya dikenal dengan hormon giberelin (Gopal & Sharma, 1981 *dalam* Musbakri, 1999).

**BAHAN DAN METODE**

**Bahan dan Alat**

**Bahan**

Bibit kelapa sawit. Bibit yang digunakan adalah bibit kelapa sawit varietas D×P PPKS 239. Bibit kelapa sawit diperoleh dari Medan. Deskripsi bibit kelapa sawit dapat dilihat pada Lampiran 2 dan kriteria kecambah normal dan abnormal disajikan pada Lampiran 4.

Tanah. Tanah yang digunakan adalah tanah ultisol sebagai media tumbuh tanaman.

Aquades. Aquades digunakan sebagai campuran untuk mengekstrak akar eceng gondok.

Air. Air digunakan untuk menyiram tanaman kelapa sawit.

Akar eceng gondok. Akar eceng gondok digunakan sebagai bahan ekstrak.

Metanol. Metanol digunakan sebagai bahan pelarut dengan konsentrasi 60%.

Kertas saring. Kertas saring digunakan sebagai penyaring antara ampas dengan air ekstraksi.

Botol kaca. Botol kaca digunakan untuk menyimpan hasil ekstraksi akar eceng gondok.

Polibag. Polibag digunakan sebagai tempat menanam benih sawit yang sudah berkecambah. Ukuran polibag, yaitu 15 cm × 25 cm.

Paranet. Paranet digunakan sebagai naungan tanaman dari sinar matahari langsung.

Pupuk NPK Mutiara. Pupuk NPK Mutiara digunakan sebagai pupuk untuk tanaman.

Pupuk kandang kotoran ayam. Pupuk kandang kotoran ayam digunakan sebagai bahan organik penambah unsur hara untuk tanah.

Pestisida. Pestisida yang digunakan sebagai penghambat atau mencegah serangan hama adalah Mancozeb dan Karbufuran 3%.

**Alat**

Cangkul. Cangkul digunakan untuk pengambilan tanah.

Ayakan. Ayakan digunakan untuk menyaring tanah. Ayakan yang digunakan ukuran lubang 3 mm.

*Rotary evaporator*. *Rotary evaporator* (Karl Kolb) digunakan sebagai pemisah antara pelarut dengan konsentrat yang diinginkan.

Neraca analitik. Neraca analitik (*electronic kitchen scale*) digunakan untuk menimbang akar eceng gondok.

pH meter. pH meter digunakan untuk mengukur keasaman cairan.

Timbangan duduk. Timbangan duduk digunakan untuk menimbang tanah dan pupuk.

Gelas aqua. Gelas aqua digunakan untuk menyiram tanaman.

Gelas ukur. Gelas ukur digunakan untuk mengukur kebutuhan ekstrak akar eceng gondok yang diperlukan.

Penggaris. Penggaris digunakan untuk mengukur penambahan tinggi tanaman.

Kamera. Kamera (xiaomi redmi 4x) digunakan untuk mendokumentasikan kegiatan selama pelaksanaan penelitian.

Alat tulis. Alat tulis digunakan untuk mencatat seluruh kegiatan selama penelitian.

**Metode Penelitian**

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen. Rancangan lingkungan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan tiga ulangan. Faktor pertama adalah frekuensi pemberian ekstrak akar eceng gondok yang terdiri dari tiga taraf, yaitu f1 (1 kali aplikasi), f2 (2 kali aplikasi), f3  (3 kali aplikasi), sedangkan faktor kedua adalah konsentrasi ekstrak akar eceng gondok yang terdiri dari empat taraf, yaitu k0 (0%), k1 (25%), k2 (50%), k3 (75%), dan k4 (100%). Jumlah kombinasi perlakuan adalah 15 perlakuan × 3 ulangan = 45 satuan percobaan seperti terlihat pada tabel 2. Setiap satuan percobaan terdiri dari 2 tanaman sehingga jumlah seluruh bibit kelapa sawit dalam penelitian ini adalah 90 benih. Kemudian pada koefisien keragaman (KK) pada setiap peubah, jika < 25% dilanjutkan pada uji DMRT, jika ≥ 25% dilakukan transformasi

Tabel 2. Kombinasi perlakuan frekuensi pemberian dan konsentrasi ekstrak akar eceng gondok

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Frekuensi pemberian (F) | Konsentrasi ekstrak akar eceng gondok (K) | | | | |
| k0  (0%) | k1  (25%) | k2  (50%) | k3  (75%) | k4  (100%) |
| f1 (1 kali) | f1k0 | f1k1 | f1k2 | f1k3 | f1k4 |
| f2 (2 kali) | f2k0 | f2k1 | f2k2 | f2k3 | f2k4 |
| f3 (3 kali) | f3k0 | f3k1 | f3k2 | f3k3 | f3k4 |

**Pelaksanaan Penelitian**

**Tempat dan Waktu**

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Analitik Lingkungan MIPA Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru dan di lapangan di Jl. Ir. P. M. Noor Sungai Ulin Kecamatan Banjarbaru Utara. Penelitian ini berlangsung mulai bulan Agustus sampai Oktober 2019.

**Persiapan**

Persiapan meliputi pembuatan ekstrak akar eceng gondok (Lampiran 1), pengadaan bahan yang diperlukan seperti pengadaan bibit kelapa sawit, polibag,dan peralatan lainnya yang diperlukan dalam melakukan penelitian.

**Pelaksanaan**

Pengambilan tanah. Pengambilan tanah menggunakan cangkul kemudian tanah dipisahkan dari bahan anorganik seperti pecahan batu dan krikil kemudian dikering anginkan. Setelah kering, tanah kemudian diayak dengan ukuran 3 mm dan dicampur dengan pupuk kandang kotoran ayam dengan perbandingan volume tanah dan pupuk 4:1, kemudian dimasukkan ke dalam polibag. Berat media tanah dalam polibag adalah 1 kg.

Aplikasi ekstrak akar eceng gondok. Aplikasi ekstrak akar eceng gondok dilakukan dengan cara perendaman bibit sesuai dengan konsentrasi, yaitu 0%, 25%, 50%, 75%, dan 100% dengan waktu perendaman yang sama selama 6 jam. Aplikasi selanjutnya dilakukan dengan selang waktu 2 minggu sesuai perlakuan frekuensi pemberian dan konsentrasi sesuai perlakuan. Aplikasi dilakukan dengan cara menuangkan ekstrak akar eceng gondok sebanyak 20 ml per polibag.

Penanaman. Bibit kelapa sawit ditanam pada polibag dengan ukuran 15 cm × 25 cm dengan cara dimasukkan ke dalam lubang sedalam 2 cm. Kriteria bibit kelapa sawit normal dan abnormal dapat lihat pada Lampiran 4.

Pemupukan. Pemupukan yang diberikan yaitu pupuk NPK Mutiara setelah bibit kelapa sawit berumur 8 minggu dengan dosis 2,5 g per polibag.

Pemeliharaan. Pemeliharaan yang dilakukan meliputi penyiraman setiap hari, penyiangan gulma atau tanaman yang tidak dikehendaki tumbuh dari area tanaman.

Pengendalian hama dan penyakit. Pengendalian hama dan penyakit dilakukan dengan pestisida setiap 2 bulan sekali dengan 2 g Mancozeb L-1 air dan Karbufuron 3% secukupnya untuk mengendalikan dari serangan serangga.

**Pengamatan**

Tinggi bibit. Tinggi bibit diamati mulai 6 minggu setelah tanam sampai pengamatan terakhir selama 10 minggu setelah tanam, dengan cara pengukuran dari pangkal batang sampai ujung helai daun. Satuan yang digunakan adalah cm.

Jumlah daun. Jumlah daun diamati mulai 6 minggu setelah tanam sampai pengamatan terakhir selama 10 minggu setelah tanam. Satuan yang digunakan adalah helai.

Panjang daun. Panjang daun diamati mulai 6 minggu setelah tanam sampai pengamatan terakhir selama 10 minggu setelah tanam, diukur pada pangkal daun sampai ujung daun. Satuan yang digunakan adalah cm.

Diameter batang. Diameter batang diamati mulai 6 minggu setelah tanam sampai pengamatan terakhir selama 10 minggu setelah tanam, menggunakan jangka sorong. Satuan yang digunakan adalah mm.

Pertambahan bobot tanaman. Pertambahan bobot tanaman diamati di awal penanaman kecambah dan pada akhir pengamatan tanaman selama 12 minggu setelah tanam dengan perhitungan pertambahan bobot tanaman diakhir – pertambahan bobot tanaman diawal. Satuan yang digunakan adalah kg.

**Analisis Data**

Analisis data yang digunakan dalam menganalisis peubah-peubah yang diamati menggunakan model linear aditif dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial 2 faktor :

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Yijk | = | | µ + αi + βj + (αβ)ij + ɛijk | | |
| I | = | | 1,2,3 (frekuensi pemberian) | | |
| J | = | | 1,2,3,4,5 (konsentrasi) | | |
| K | = | | 1,2,3 (ulangan) | | |
|  |  | |  | | |
| Keterangan : | | | Yijk | | = | Hasil pengamatan pada satuan percobaan yang menerima perlakuan taraf ke-i pada frekuensi pemberian dan taraf ke-j pada konsentrasi ekstrak akar eceng gondok pada ulangan ke-k |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | µ | = | Nilai tengah umum (rata-rata) |
|  | αi | = | Pengaruh perlakuan frekuensi pemberian ekstrak akar eceng gondok ke-j |
|  | βj | = | Pengaruh perlakuan konsentrasi ekstrak akar eceng gondok ke-i |
|  | (αβ)ij | = | Pengaruh interaksi perlakuan frekuensi pemberian ke-i dengan pengaruh konsentrasi ekstrak akar eceng gondok ke-j |
|  | ɛijk | = | Pengaruh galat yang menerima perlakuan frekuensi pemberian ke-i dan perlakuan konsentrasi ekstrak akar eceng gondok ke-j pada ulangan ke-k |

Data hasil pengamatan dianalisis terlebih dahulu dengan uji kehomogenan ragam Barlet pada taraf nyata 5%. Apabila sebaran data homogen maka data layak dilakukan analisis ragam, sebaliknya apabila data tidak homogen, maka terlebih dahulu ditransformasikan sampai data homogen kemudian dilanjutkan analisis ragam (ANOVA) dengan uji F pada taraf kesalahan 5% dan 1%. Apabila perlakuan berpengaruh nyata atau sangat nyata maka dilakukan uji lanjutan dengan uji DMRT (Duncan Multiple Range Test) taraf 5%, untuk mengetahui perlakuan mana yang memberikan pengaruh yang lebih baik. Analisis ragam tersaji seperti Tabel 3. Rumus uji lanjut DMRT adalah sebagai berikut:

DMRTα = R(p, v, α) .

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Keterangan | : | KT Galat | = | Kuadrat tengah galat |
|  |  | r | = | Ulangan |
|  |  | R(p, v, α) | = | Nilai wilayah nyata Duncan |
|  |  | α | = | Taraf nyata |
|  |  | p | = | Jarak relatif antara perlakuan tertentu dengan peringkat berikutnya |
|  |  | v | = | Derajat bebas galat |

Tabel 3. Tabel analisis ragam RAL faktorial dua faktor untuk peubah yang diamati

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Perlakuan | Derajat bebas (db) | Jumlah Kuadrat (JK) | Kuadrat Tengah (KT) | F-hitung | F Tabel | |
| 5% | 1% |
| Perlakuan | 14 | JKP | KTP | KTP/KTG | 2.04 | 2,74 |
| F | 2 | JKF | KTF | KTF/KTG | 3,32 | 5,39 |
| K | 4 | JKK | KTK | KTK/KTG | 2,69 | 4,02 |
| F×K | 8 | JKFK | KTFK | KTFK/KTG | 2,27 | 3,17 |
| Galat | 30 | JKG | KTG |  |  |  |
| Total | 44 | JKT |  |  |  |  |

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil data yang diperoleh dari pengamatan terhadap tinggi bibit umur 6 MST, 8 MST, dan 10 MST dapat dilihat pada Lampiran 5, 6, dan 7. Data hasil pengamatan jumlah daun umur 6 MST, 8 MST, dan 10 MST dapat dilihat pada Lampiran 8, 9, dan 10. Data hasil pengamatan panjang daun umur 6 MST, 8 MST, dan 10 MST dapat dilihat pada Lampiran 11, 12, dan 13. Data hasil pengamatan diameter batang umur 6 MST, 8 MST, dan 10 MST dapat dilihat pada Lampiran 14, 15, dan 16. Data hasil pengamatan pertambahan bobot tanaman dapat dilihat pada Lampiran 17.

Rekapitulasi pengujian kehomogenan ragam Barlett terhadap peubah-peubah yang diamati disajikan pada Lampiran 18. Pada lampiran tersebut dapat dilihat bahwa semua peubah yang diamati memiliki ragam homogen. Kemudian koefisien keragaman (KK) yang lebih dari 25% dilakukan tranformasi dengan menggunakan rumus √x, yaitu pada tinggi bibit 6 MST dan 8 MST pada Lampiran 19 dan 20, panjang daun 6 MST pada Lampiran 25, dan pertambahan bobot tanaman pada Lampiran 31. Dengan demikian, semua peubah layak untuk dilakukan analisis ragam dengan uji ANOVA. Kemudian untuk dokumentasi penelitian dapat dilihat pada Lampiran 34.

**Tinggi Bibit**

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh interaksi antara frekuensi pemberian dan konsentrasi ekstrak akar eceng gondok, maupun masing-masing faktor tunggalnya terhadap tinggi bibit umur 6 MST dan 8 MST (Lampiran 19 dan 20). Lampiran 21 menunjukkan adanya pengaruh tunggal konsentrasi ekstrak akar eceng gondok terhadap tinggi bibit umur 10 MST, namun tidak ada pengaruh interaksi maupun faktor tunggal frekuensi pemberian. Rerata tinggi bibit pada frekuensi pemberian dan konsentrasi ekstrak akar eceng gondok pada umur 6 MST dan 8 MST dapat dilihat pada Tabel 4 dan Tabel 5.

Tabel 4. Rerata frekuensi pemberian dan konsentrasi ekstrak akar eceng gondok terhadap tinggi bibit (cm) umur 6 MST

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Frekuensi pemberian (F) | Konsentrasi ekstrak akar eceng gondok (K) | | | | | Rerata |
| k0  (0 %) | k1  (25 %) | k2  (50 %) | k3  (75 %) | k4  (100 %) |
| f1 (1 kali) | 6,50  (2,62) | 6,00  (2,50) | 6,10  (2,54) | 8,30  (2,96) | 5,42  (2,40) | (2,60) |
| f2 (2 kali) | 8,30  (2,96) | 6,60  (2,65) | 8,77  (3,04) | 8,10  (2,92) | 5,95  (2,54) | (2,82) |
| f3 (3 kali) | 8,95  (3,07) | 6,05  (2,55) | 6,88  (2,69) | 7,60  (2,82) | 5,75  (2,45) | (2,72) |
| Rerata | (2,88) | (2,57) | (2,76) | (2,90) | (2,46) | - |

Keterangan : tidak ada tanda kurung angka asli; dalam kurung (angka transformasi menggunakan rumus √x); tidak terdapat pengaruh interaksi maupun faktor tunggal berdasarkan uji-F taraf 5%

Tabel 5. Rerata frekuensi pemberian dan konsentrasi ekstrak akar eceng gondok terhadap tinggi bibit (cm) umur 8 MST

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Frekuensi pemberian (F) | Konsentrasi ekstrak akar eceng gondok (K) | | | | | Rerata |
| k0  (0 %) | k1  (25 %) | k2  (50 %) | k3  (75 %) | k4  (100 %) |
| f1 (1 kali) | 13,1  (3,67) | 10,53  (3,26) | 9,65  (3,15) | 13,17  (3,68) | 8,55  (2,98) | (3,35) |
| f2 (2 kali) | 12,82  (3,65) | 11,13  (3,41) | 13,87  (3,79) | 12,68  (3,60) | 10,22  (3,27) | (3,54) |
| f3 (3 kali) | 11,12  (3,33) | 11,23  (3,42) | 12,15  (3,55) | 10,37  (3,28) | 9,10  (3,07) | (3,33) |
| Rerata | (3,55) | (3,36) | (3,50) | (3,52) | (3,11) | - |

Keterangan : tidak ada tanda kurung angka asli; dalam kurung (angka transformasi menggunakan rumus √x) ); tidak terdapat pengaruh interaksi maupun faktor tunggal berdasarkan uji-F taraf 5%

Pengaruh konsentrasi ekstrak akar eceng gondok terhadap tinggi bibit umur 10 MST dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rerata pengaruh konsentrasi ekstrak akar eceng gondok terhadap tinggi bibit (cm) umur 10 MST

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Frekuensi pemberian (F) | Konsentrasi ekstrak akar eceng gondok (K) | | | | | Rerata |
| k0  (0 %) | k1  (25 %) | k2  (50 %) | k3  (75 %) | k4  (100 %) |
| f1 (1 kali) | 16,75 | 13,33 | 15,97 | 15,33 | 11,22 | 14,52 |
| f2 (2 kali) | 16,92 | 13,58 | 16,63 | 19,47 | 14,75 | 16,27 |
| f3 (3 kali) | 17,60 | 15,20 | 15,53 | 16,68 | 12,33 | 15,47 |
| Rerata | 17,09 b | 14,04 ab | 16,04 b | 17,16 b | 12,77 a | - |

Keterangan : angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT taraf 5%

Berdasasarkan Tabel 6 dapat dilihat bahwa tidak terdapat perbedaan yang nyata antara perlakuan k1 (14,04 cm) dan k4 (12,77 cm), dan k1 (14,04 cm) tidak berbeda nyata dengan k0 (17,09 cm), k2 (16,04 cm), dan k3 (17,16 cm). Perlakuan yang menunjukkan tinggi paling pendek adalah k4 dan berbeda nyata dengan k0,k2,dan k3.

Tidak terjadinya pengaruh perlakuan terhadap tinggi bibit kelapa sawit pada umur 6 MST dan 8 MST, diduga karena faktor lingkungan yang umumnya faktor ini tidak dapat dikendalikan oleh manusia secara langsung. Faktor lingkungan yang paling jelas pengaruhnya terhadap tanaman kelapa sawit adalah faktor iklim seperti suhu dan kelembaban udara (Pahan, 2007).

Selama penelitian, suhu rerata yang terdapat di lapangan dari bulan Agustus sampai Oktober 2019 berkisar antara 26,9oC-28,6oC (Lampiran 32). Rerata suhu tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan suhu optimum yang diperlukan untuk pertumbuhan tanaman kelapa sawit yaitu berkisar antara 24oC-28oC.

Menurut Dwidjoseputro (1994), suhu yang optimum akan mengakibatkan kerja enzim dalam proses metabolisme berfungsi dengan baik, namun bila suhu terlalu rendah akan mengakibatkan aktivitas enzim yang berada pada tanaman tidak dapat berfungsi dengan baik. Kemudian pada suhu yang terlalu tinggi dapat menyebabkan enzim menjadi rusak. Diperkuat lagi dengan pendapat Tjasyono (2004), suhu berhubungan dengan total panas yang dibutuhkan oleh suatu tanaman untuk menjalankan proses metabolismenya. Suhu yang optimal dapat menyebabkan laju metabolisme tanaman meningkat.

Kelembaban udara merupakan perbandingan relatif antara udara dan uap air di suatu daerah. Semakin tinggi kandungan uap air di udara, maka kelembaban udara makin tinggi. Kelembaban udara yang terdapat pada lokasi penelitian berkisar antara 76%-79% (Lampiran 33). Rerata kelembaban tersebut lebih rendah dari kelembaban optimum yang diperlukan untuk pertumbuhan tanaman kelapa sawit yaitu berkisar antara 80%-90%. Kelembaban berpengaruh terhadap laju transpirasi. Jika kelembaban rendah, laju transpirasi meningkat sehingga penyerapan air dan zat-zat nutrisi juga meningkat. Hal itu akan meningkatkan ketersediaan nutrisi untuk pertumbuhan tanaman. Jika kelembaban tinggi maka laju transpirasi rendah sehingga penyerapan zat-zat nutrisi rendah. Hal ini akan mengurangi ketersediaan nutrisi untuk pertumbuhan tanaman sehingga pertumbuhannya juga akan terhambat (Gardner *et al*., 1991).

Tinggi bibit kelapa sawit umur 10 MST memiliki rerata, yaitu sekitar 11,22-19,47 cm. Hal ini menunjukan bahwa rerata tinggi bibit tidak berbeda jauh dibandingkan dengan penelitian Sumihar (2012), rerata tinggi bibit kelapa sawit umur 10 MST mencapai 11,58-19,52 cm. Sehingga dapat diartikan bahwa rerata tinggi bibit pada penelitian ini memberikan hasil yang hampir sama.

Tinggi bibit yang meningkat disebabkan adanya peningkatan pembelahan sel dan pemanjangan sel akibat pemberian ekstrak akar eceng gondok yang mengandung hormon giberelin sebesar 0,18% (Musbakri, 1999). Sejalan dengan pendapat Windarti & Sopandi (2018), bahwa giberelin yang terdapat pada sari akar eceng gondok berfungsi untuk merangsang pertumbuhan tanaman sehingga meningkatkan tinggi tanaman cabai rawit.

Rudiansyah *et al*. (2017), menyatakan bahwa bibit kelapa sawit yang diberikan perlakuan konsentrasi giberelin sebasar 10.000 ppm (1%) mampu meningkatkan tinggi bibit. Lebih lanjut Ashari (1995), menyatakan bahwa giberelin dengan konsentrasi tinggi sampai 1000 ppm (0,1%) bisa menghambat pembentukan akar, tetapi penghambatan ini bersifat lokal. Giberelin dengan konsentrasi rendah mampu mendorong pertumbuhan akar adventif seperti yang terjadi pada stek batang kacang kapri dan mempercepat pembelahan serta pertumbuhan sel sehingga tanaman cepat menjadi tinggi. Dengan demikian, dapat diduga bahwa konsentrasi yang digunakan dalam penelitian ini terlalu tinggi (≥ 25%).

Menurut Salisbury & Ross (1995), hormon tumbuhan adalah senyawa organik yang disintesis disalah satu bagian tumbuhan dan dipindahkan ke bagian lain yang dapat mempengaruhi respon fisiologis dalam konsentrasi yang sangat rendah. Menurut Heddy (1986), bahwa giberelin mempengaruhi panjang batang. Oleh karena itu, dengan adanya giberelin dan air yang cukup maka dapat merangsang pertumbuhan batang pada tanaman tersebut. Lebih lanjut Dwidjoseputro (1984), menyatakan bahwa giberelin dapat menyebabkan tanaman yang kerdil menjadi tanaman raksasa dalam waktu singkat dan juga dapat menyebabkan tinggi tanaman menjadi 3-5 kali tinggi tanaman normal.

Selain mempengaruhi pertumbuhan pada batang hormon giberelin juga mampu meningkatkan sintesis RNA atau enzim-enzim saat pembelahan sel di daerah meristematik contohnya pada ruas-ruas batang. Hal tersebut menyebabkan pertambahan jumlah sel pada batang, sehingga ruas batang memanjang (Kusumawati, 2009).

**Jumlah Daun**

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa adanya pengaruh tunggal frekuensi pemberian terhadap jumlah daun umur 6 MST dan 8 MST, dapat dilihat pada Lampiran 22 dan 23, namun pada interaksi dan faktor tunggal konsentrasi ekstrak akar eceng gondok tidak berpengaruh nyata.

Kemudian pada Lampiran 24 menunjukkan adanya pengaruh tunggal konsentrasi ekstrak akar eceng gondok terhadap jumlah daun umur 10 MST, namun pengaruh interaksi dan faktor tunggal frekuensi pemberian tidak berpengaruh nyata. Pengaruh frekuensi pemberian pada umur 6 MST dan 8 MST dapat dilihat pada Tabel 7 dan Tabel 8, dan pengaruh konsentrasi ekstrak akar eceng gondok umur 10 MST pada Tabel 9.

Tabel 7. Rerata pengaruh frekuensi pemberian terhadap jumlah daun (helai) umur 6 MST

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Frekuensi pemberian (F) | Konsentrasi ekstrak akar eceng gondok (K) | | | | | Rerata |
| k0  (0 %) | k1  (25 %) | k2  (50 %) | k3  (75 %) | k4  (100 %) |
| f1 (1 kali) | 2,00 | 1,50 | 1,67 | 2,00 | 1,50 | 1,73 a |
| f2 (2 kali) | 2,17 | 2,00 | 2,00 | 2,17 | 2,00 | 2,06 b |
| f3 (3 kali) | 2,17 | 1,83 | 1,83 | 1,83 | 1,67 | 1,86 ab |
| Rerata | 2,11 | 1,78 | 1,83 | 2,00 | 1,72 | - |

Keterangan : angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT taraf 5%

Berdasarkan Tabel 7 dapat dilihat bahwa tidak terdapat perbedaan yang nyata antara perlakuan f1 (1,73 helai) dan f3 (1,86 helai), dan f3 (1,86 helai) tidak berbeda nyata dengan f2 (2,06 helai). Perlakuan yang menunjukkan jumlah daun sedikit adalah f1 dan berbeda nyata dengan f2.

Tabel 8. Rerata pengaruh frekuensi pemberian terhadap jumlah daun (helai) umur 8 MST

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Frekuensi pemberian (F) | Konsentrasi ekstrak akar eceng gondok (K) | | | | | Rerata |
| k0  (0 %) | k1  (25 %) | k2  (50 %) | k3  (75 %) | k4  (100 %) |
| f1 (1 kali) | 2,67 | 1,83 | 2,17 | 2,50 | 2,00 | 2,23 a |
| f2 (2 kali) | 2,67 | 2,83 | 2,67 | 2,50 | 2,67 | 2,66 b |
| f3 (3 kali) | 3,00 | 2,83 | 2,50 | 2,83 | 2,00 | 2,63 b |
| Rerata | 2,78 | 2,50 | 2,45 | 2,61 | 2,22 | - |

Keterangan : angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT taraf 5%

Berdasarkan Tabel 8 dapat dilihat bahwa tidak terdapat perbedaan yang nyata antara perlakuan f2 (2,06 helai) dan f3 (1,86 helai). Perlakuan yang menunjukkan jumlah daun sedikit adalah f1 dan berbeda nyata dengan f2 dan f3.

Tabel 9. Rerata pengaruh konsentrasi ekstrak akar eceng gondok terhadap jumlah daun (helai) umur 10 MST

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Frekuensi pemberian (F) | Konsentrasi ekstrak akar eceng gondok (K) | | | | | Rerata |
| k0  (0 %) | k1  (25 %) | k2  (50 %) | k3  (75 %) | k4  (100 %) |
| f1 (1 kali) | 3,33 | 2,33 | 3,17 | 2,83 | 2,67 | 2,87 |
| f2 (2 kali) | 3,67 | 2,83 | 3,17 | 4,00 | 3,00 | 3,33 |
| f3 (3 kali) | 3,33 | 3,17 | 2,83 | 3,67 | 2,17 | 3,03 |
| Rerata | 3,44 b | 2,78 a | 3,06 ab | 3,50 b | 2,61 a | - |

Keterangan : angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT taraf 5%

Berdasarkan Tabel 9 dapat dilihat bahwa tidak terdapat perbedaan yang nyata antara perlakuan k1 (2,78 helai), k2 (3,06 helai), k4 (2,61 helai), dan k2 (3,06 helai) tidak berbeda nyata dengan k0 (3,44 helai) dan k3 (3,50 helai). Perlakuan yang menunjukkan jumlah daun sedikit adalah k4 dan k1 dan berbeda nyata dengan k0 dan k3.

Menurut Fatmawaty *et al*. (2015), jumlah daun pada tanaman merupakan peubah yang dapat menunjukkan aktivitas pertumbuhan suatu tanaman pada masa vegetatif. Dari hasil tersebut dapat diketahui bahwa perlakuan frekuensi pemberian yang berbeda menyebabkan jumlah daun yang berbeda pula dan kemudian pada frekuensi yang tepat akan mempercepat laju pembentukan daun.

Suwandi & Nurtika (1997), menyatakan bahwa pupuk organik cair akan mempercepat pembentukan daun jika diaplikasikan dalam konsentrasi rendah namun dengan pemberian secara rutin pada masa tanam. Pupuk organik cair akan memberikan hasil panen tanaman kubis yang rendah apabila diberikan dengan konsentrasi tinggi namun satu kali pemupukan dalam masa tanam.

Pada pembentukan daun sebenarnya dipengaruhi oleh sifat genetik tanaman itu sendiri, namun faktor lingkungan yang baik dapat mempercepat pembentukan daun. Menurut Gardner *et al*. (1991), menyatakan bahwa proses pertumbuhan dan perkembangan daun dipengaruhi oleh faktor genetik dari tanaman itu sendiri sehingga dapat mempengaruhi jumlah daun, selain itu ketersediaan unsur hara juga dapat mempengaruhinya.

Pemberian ekstrak akar eceng gondok dilakukan dengan cara disiram di sekitar daerah perakaran, sehingga hormon giberelin tersebut dapat bereaksi lebih cepat. Kemudian air dan bahan-bahan lain mudah masuk melalui jaringan pembuluh kemudian bergerak cepat ke atas ke daerah aktif dari batang (Unamba *et al*. 2009). Menurut Yasmin *et al*. (2014), konsentrasi giberelin yang diaplikasikan dengan konsentrasi rendah mampu memberikan pengaruh efektif pada tanaman dan aplikasi giberelin dengan konsentrasi tinggi tidak menunjukkan efek negatif terhadap pertumbuhan tanaman.

**Panjang Daun**

Hasil analisis ragam menunjukkan adanya pengaruh tunggal konsentrasi ekstrak akar eceng gondok terhadap panjang daun umur 6 MST, 8 MST, dan 10 MST dapat dilihat pada Lampiran 25, 26, dan 27, namun pada interaksi dan faktor tunggal frekuensi pemberian tidak berpengaruh nyata. Pengaruh konsentrasi ekstrak akar eceng gondok pada umur 6 MST, 8 MST, dan 10 MST dapat dilihat pada Tabel 10, Tabel 11, dan Tabel 12.

Tabel 10. Rerata pengaruh konsentrasi ekstrak akar eceng gondok terhadap panjang daun (cm) umur 6 MST

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Frekuensi pemberian (F) | Konsentrasi ekstrak akar eceng gondok (K) | | | | | Rerata |
| k0  (0 %) | k1  (25 %) | k2  (50 %) | k3  (75 %) | k4  (100 %) |
| f1 (1 kali) | 6,12  (2,56) | 4,32  (2,15) | 8,02  (2,91) | 6,38  (2,62) | 4,08  (2,10) | (2,47) |
| f2 (2 kali) | 6,57  (2,66) | 5,65  (2,47) | 7,48  (2,82) | 7,48  (2,82) | 5,22  (2,38) | (2,63) |
| f3 (3 kali) | 7,37  (2,80) | 6,38  (2,57) | 6,3  (2,60) | 6,32  (2,59) | 4,95  (2,31) | (2,57) |
| Rerata | (2,67 bc) | (2,40 ab) | (2,78 c) | (2,68 bc) | (2,26 a) |  |

Keterangan : angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT taraf 5%; tidak ada tanda kurung angka asli; dalam kurung (angka transformasi menggunakan rumus √x)

Berdasarkan Tabel 10 dapat dilihat bahwa tidak terdapat perbedaan yang nyata antara perlakuan k1 (2,40 cm), k4 (2,26 cm) dan k0 (2,68 cm), k1 (2,40 cm), tidak berbeda nyata dengan k3 (2,68 cm), dan k3 (2,68 cm) tidak berbeda nyata dengan k2 (2,78 cm). Perlakuan yang menunjukkan panjang daun terpendek adalah k4 dan berbeda sangat nyata dengan k2.

Kemudian pada Tabel 11 dapat dilihat bahwa tidak terdapat perbedaan yang nyata antara perlakuan k1 (8,83 cm), k4 (7,10 cm) dan k1 (8,83 cm) tidak berbeda nyata dengan k0 (10,26 cm), k2 (9,93 cm), dan k3 (10,32 cm). Perlakuan yang menunjukkan panjang daun terpendek adalah k4 dan berbeda nyata dengan k0, k2 dan k3.

Tabel 11. Rerata pengaruh konsentrasi ekstrak akar eceng gondok terhadap panjang daun (cm) umur 8 MST

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Frekuensi pemberian (F) | Konsentrasi ekstrak akar eceng gondok (K) | | | | | Rerata |
| k0  (0 %) | k1  (25 %) | k2  (50 %) | k3  (75 %) | k4  (100 %) |
| f1 (1 kali) | 10,10 | 8,18 | 9,47 | 10,38 | 6,47 | 8,92 |
| f2 (2 kali) | 9,85 | 9,05 | 10,93 | 10,97 | 8,12 | 9,78 |
| f3 (3 kali) | 10,82 | 9,25 | 9,38 | 9,60 | 6,70 | 9,15 |
| Rerata | 10,26 b | 8,83 ab | 9,93 b | 10,32 b | 7,10 a | - |

Keterangan : angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT taraf 5%

Tabel 12. Rerata pengaruh konsentrasi ekstrak akar eceng gondok terhadap panjang daun (cm) umur 10 MST

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Frekuensi pemberian (F) | Konsentrasi ekstrak akar eceng gondok (K) | | | | | Rerata |
| k0  (0 %) | k1  (25 %) | k2  (50 %) | k3  (75 %) | k4  (100 %) |
| f1 (1 kali) | 12,95 | 10,05 | 12,88 | 11,87 | 8,32 | 11,21 |
| f2 (2 kali) | 12,95 | 11,22 | 13,20 | 15,60 | 11,52 | 12,90 |
| f3 (3 kali) | 14,08 | 11,53 | 11,85 | 13,30 | 9,03 | 11,96 |
| Rerata | 13,33 bc | 10,93 ab | 12,64 bc | 13,59 c | 9,62 a | - |

Keterangan : angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT taraf 5%

Berdasarkan Tabel 12 dapat dilihat bahwa tidak terdapat perbedaan yang nyata antara perlakuan k1 (10,93 cm), k4 (9,62 cm), dan k0 (13,33 cm) tidak berbeda nyata dengan k1 (10,93 cm), k2 (12,64 cm), dan k0 (13,33 cm) tidak berbeda nyata dengan k3 (13,59 cm). Perlakuan yang menunjukkan panjang daun terpendek adalah k4 dan berbeda sangat nyata dengan k3.

Giberelin yang terkandung di dalam ekstrak akar eceng gondok memiliki peran untuk mentranslokasikan nutrisi yang lebih cepat dan lebih baik dari akar ke bagian tanaman lain melalui floem. Menurut Deninta *et al*. (2017), pemberian giberelin 100 mg L-1 (0,01%) memberikan pengaruh terhadap pemanjangan sel, sehingga terjadi pemanjangan daun pada tahap vegetatif tanaman brokoli. Diperkuat oleh Kusuma (1984), bahwa pemberian giberelin harus memperhatikan tingkat konsentrasi yang diberikan karena jika terlalu banyak akan menjadi penghambat pertumbuhan bahkan menjadi racun dan jika terlalu sedikit tidak memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan tanaman.

Menurut Abidin (1994), fungsi giberelin pada tumbuhan, yaitu berperan dalam pemanjangan sel dan merangsang terbentuknya enzim α-amilase di mana enzim ini akan menghidrolisis pati sehingga kadar gula dalam sel akan naik yang akan menyebabkan air lebih banyak lagi masuk ke dalam sel sehingga sel memanjang. Lebih lanjut Wiraatmaja (2017), menyatakan bahwa giberelin yang disintesis pada ujung batang dan akar memberikan efek untuk mendorong pemanjangan batang dan daun pada tanaman.

Daun pada tanaman yang panjang lebih banyak menerima sinar matahari sehingga laju proses fotosistesis lebih meningkat. Hasil fotosintesis berupa karbohidrat yang terbentuk semakin banyak akan ditransportasikan keseluruh bagian tanaman dan diakumulasikan dalam bentuk pembesaran sel dan pemanjangan organ-organ tanaman (Suwandi, 2009).

**Diameter Batang**

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh interaksi antara frekuensi pemberian dan konsentrasi ekstrak akar eceng gondok, maupun masing-masing faktor tunggalnya terhadap diameter batang umur 6 MST, 8 MST, dan 10 MST dapat dilihat pada (Lampiran 28, 29, dan 30). Rerata diameter batang pada frekuensi pemberian dan konsentrasi ekstrak akar eceng gondok pada umur 6 MST, 8 MST, dan 10 MST dapat dilihat pada Tabel 13, Tabel 14, dan Tabel 15.

Tabel 13. Rerata frekuensi pemberian dan konsentrasi ekstrak akar eceng gondok terhadap diameter batang (mm) umur 6 MST

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Frekuensi pemberian (F) | Konsentrasi ekstrak akar eceng gondok (K) | | | | | Rerata |
| k0  (0 %) | k1  (25 %) | k2  (50 %) | k3  (75 %) | k4  (100 %) |
| f1 (1 kali) | 3,83 | 3,17 | 3,33 | 3,52 | 3,52 | 3,47 |
| f2 (2 kali) | 3,97 | 3,52 | 3,55 | 3,73 | 3,40 | 3,63 |
| f3 (3 kali) | 4,02 | 3,30 | 3,42 | 3,75 | 3,22 | 3,54 |
| Rerata | 3,94 | 3,33 | 3,43 | 3,67 | 3,38 | - |

Keterangan : tidak terdapat pengaruh interaksi maupun faktor tunggal berdasarkan uji-F taraf 5%

Tabel 14. Rerata frekuensi pemberian dan konsentrasi ekstrak akar eceng gondok terhadap diameter batang (mm) umur 8 MST

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Frekuensi pemberian (F) | Konsentrasi ekstrak akar eceng gondok (K) | | | | | Rerata |
| k0  (0 %) | k1  (25 %) | k2  (50 %) | k3  (75 %) | k4  (100 %) |
| f1 (1 kali) | 4,97 | 4,02 | 4,05 | 4,08 | 3,67 | 4,16 |
| f2 (2 kali) | 4,82 | 4,22 | 4,57 | 4,47 | 4,12 | 4,44 |
| f3 (3 kali) | 4,62 | 4,68 | 4,27 | 4,02 | 3,87 | 4,29 |
| Rerata | 4,80 | 4,31 | 4,30 | 4,19 | 3,89 | - |

Keterangan : tidak terdapat pengaruh interaksi maupun faktor tunggal berdasarkan uji-F taraf 5%

Tabel 15. Rerata frekuensi pemberian dan konsentrasi ekstrak akar eceng gondok terhadap diameter batang (mm) umur 10 MST

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Frekuensi pemberian (F) | Konsentrasi ekstrak akar eceng gondok (K) | | | | | Rerata |
| k0  (0 %) | k1  (25 %) | k2  (50 %) | k3  (75 %) | k4  (100 %) |
| f1 (1 kali) | 5,28 | 4,75 | 4,93 | 4,15 | 4,02 | 4,63 |
| f2 (2 kali) | 5,65 | 4,35 | 4,10 | 5,68 | 4,93 | 4,94 |
| f3 (3 kali) | 5,37 | 5,42 | 4,52 | 4,10 | 4,25 | 4,73 |
| Rerata | 5,43 | 4,84 | 4,52 | 4,64 | 4,40 | - |

Keterangan : tidak terdapat pengaruh interaksi maupun faktor tunggal berdasarkan uji-F taraf 5%

Pertumbuhan tanaman kelapa sawit memang cenderung lambat akibat tipe tanamannya yang tergolong tanaman tahunan. Yuliyanto *et al*. (2017), menyatakan bahwa tanaman tahunan memiliki pertumbuhan yang relatif lambat, sehingga hasil diameter batang yang dihasilkan tidak berbeda nyata.

Menurut Nugroho (2017), rerata diameter batang bibit kelapa sawit umur 10 MST mencapai 6,19 mm, namun pada penelitian ini diameter batang hanya mencapai 4,73 mm. Dapat diartikan bahwa rerata diameter batang pada penelitian ini lebih rendah. Hal ini diduga karena diameter batang kelapa sawit yang diukur setiap dua minggu sekali tidak memperlihatkan pembesaran kerena ekstrak akar eceng gondok yang mengandung giberelin hanya berfungsi untuk pemanjangan sel bukan untuk pembesaran batang. Sejalan dengan pendapat Wareing & Phillips (1978), efek fisiologis yang khusus pada tanaman dengan pemberian giberelin akan menyebabkan pemanjangan batang, karena adanya aktivitas kambium di internodus, sehingga tanaman menjadi lebih tinggi dari tanaman normal. Pemanjangan batang selain dipengaruhi oleh aktivitas kambium juga disebabkan peningkatan mitosis di daerah meristem sub apikal batang, sehingga jumlah sel pada masing-masing internodus meningkat. Peningkatan jumlah sel menyebabkan pertumbuhan batang lebih cepat, sehingga dihasilkan batang yang lebih panjang. Hal inilah yang menyebabkan tidak ada pembesaran pada diameter batang.

**Pertambahan Bobot Tanaman**

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa terdapat pengaruh interaksi antara frekuensi pemberian dan konsentrasi ekstrak akar eceng gondok dapat dilihat pada Lampiran 31, namun masing-masing faktor tunggalnya terhadap pertambahan bobot tanaman tidak berpengaruh nyata. Rerata pengaruh frekuensi pemberian dan konsentrasi ekstrak akar eceng gondok dapat dilihat pada Tabel 16.

Tabel 16. Rerata pengaruh frekuensi pemberian dan konsentrasi ekstrak akar eceng gondok terhadap pertambahan bobot tanaman (kg)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Frekuensi pemberian (F) | Konsentrasi ekstrak akar eceng gondok (K) | | | | | Rerata |
| k0  (0 %) | k1  (25 %) | k2  (50 %) | k3  (75 %) | k4  (100 %) |
| f1 (1 kali) | 0,16  (0,81 abcd) | 0,19  (0,83 bcd) | 0,16  (0,81 abcd) | 0,17  (0,82 abcd) | 0,16  (0,81 abcd) | (0,82) |
| f2 (2 kali) | 0,25  (0,87 d) | 0,08  (0,76 a) | 0,19  (0,83 bcd) | 0,25  (0,86 d) | 0,11  (0,78 abc) | (0,82) |
| f3 (3 kali) | 0,16  (0,81 abcd) | 0,20  (0,84 cd) | 0,16  (0,81 abcd) | 0,10  (0,77 ab) | 0,21  (0,84 cd) | (0,81) |
| Rerata | (0,83) | (0,81) | (0,82) | (0,82) | (0,81) | - |

Keterangan : angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT taraf 5%; tidak ada tanda kurung angka asli; dalam kurung (angka transformasi menggunakan rumus √x)

Berdasarkan Tabel 16 dapat dilihat bahwa tidak terdapat perbedaan yang nyata antara f2k1 (0,76 kg), f3k3 (0,77 kg), f2k4 (0,78 kg), f3k2 (0,81 kg), f1k2 (0,81 kg), f1k0 (0,81 kg), f3k0 (0,81 kg), f1k4 (0,81 kg), f1k3 (0,82 kg), kemudian f3k3 (0,77 kg), tidak berbeda nyata dengan f2k4 (0,78 kg), f3k2 (0,81 kg), f1k2 (0,81 kg), f1k0 (0,81 kg), f3k0 (0,81 kg), f1k4 (0,81 kg), f1k3 (0,82 kg), f2k2 (0,83 kg), f1k1 (0,83 kg), dan f2k4 (0,78 kg), tidak berbeda nyata dengan f3k2 (0,81 kg), f1k2 (0,81 kg), f1k0 (0,81 kg), f3k0 (0,81 kg), f1k4 (0,81 kg), f1k3 (0,82 kg), f3k1 (0,84 kg), f3k4 (0,84 kg), dan f3k2 (0,81 kg), tidak berbeda nyata dengan f1k2 (0,81 kg, f1k0 (0,81 kg), f3k0 (0,81 kg), f1k4 (0,81 kg), f1k3 (0,82 kg), f2k3 (0,86 kg), f2k0 (0,87 kg). Perlakuan yang menunjukkan pertambahan bobot tanaman terendah adalah f2k1, f2k4, f3k3 dan berbeda sangat nyata dengan f2k0, tetapi tidak berbeda nyata dengan dengan semua kombinasi.

Pada semua peubah pengamatan seperti tinggi bibit, jumlah daun, panjang daun, dan diameter batang menunjukkan pertambahan bobot tanaman dimana pada semua peubah pengamatan memberikan perkembangan tanaman yang bagus dan tidak berbeda jauh. Hal ini diduga adanya pembesaran sel yang mengakibatkan ukuran sel baru menjadi lebih besar dari sel induknya. Menurut Permatasari *et al*. (2016), bahwa pertambahan ukuran sel menghasilkan pertambahan ukuran jaringan, organ, dan akhirnya meningkatkan ukuran tubuh tanaman secara keseluruhan maupun berat tanaman tersebut. Peningkatan pembelahan sel menghasilkan jumlah sel yang lebih banyak. Jumlah sel yang meningkat termasuk di dalam jaringan pada daun memungkinkan terjadinya fotosintesis yang menghasilkan karbohidrat yang dapat mempengaruhi bobot tanaman.

Menurut Gardner *et al*. (1991), penambahan hormon giberelin pada saat tanaman mengalami fase vegetatif mampu meningkatkan berat tanaman. Giberelin mampu memacu zat tumbuh endogen yang terdapat di dalam tanaman yang berakibat pada bertambahnya ukuran bagian-bagian tanaman termasuk panjang akar dan luas daun. Panjang akar berpengaruh pada penyerapan air dan unsur hara yang dapat menjadikan volume sel meningkat. Luas daun berakibat pada aktivitas fotosintesis dan terjadi diferensiasi sel dalam proses pertumbuhann dan perkembangan tanaman. Sehingga dapat dinyatakan bahwa, berat bibit dipengaruhi oleh bagian-bagian lain dari tanaman seperti akar, batang, serta kandungan air yang berada pada setiap tanaman.

**KESIMPULAN DAN SARAN**

**Kesimpulan**

1. Tidak terdapat pengaruh interaksi maupun faktor tunggal antara frekuensi pemberian dan konsentrasi ekstrak akar eceng gondok terhadap peubah diameter batang umur 6 MST, 8 MST, dan 10 MST, tetapi terdapat pengaruh interaksi terhadap pertambahan bobot tanaman. Pertambahan bobot tanaman tertinggi adalah pada kombinasi f2k0, tetapi tidak berbeda nyata dengan semua kombinasi, kecuali f2k1, f2k4, dan f3k3.
2. Terdapat pengaruh faktor tunggal frekuensi pemberian pada peubah jumlah daun umur 6 MST dan 8 MST. Frekuensi pemberian 2 kali lebih baik dari pada pemberian 1 kali maupun 3 kali.
3. Perlakuan konsentrasi ekstrak akar eceng gondok 0% lebih baik dari pada 100%, tetapi tidak berbeda nyata dengan 25%, 50%, dan 75% pada peubah tinggi bibit umur 10 MST, jumlah daun umur 10 MST, panjang daun umur 6 MST, 8 MST, dan 10 MST.

**Saran**

Perlu adanya penelitian lanjutan dalam penggunaan ekstrak akar eceng gondok dengan konsentrasi di bawah 25%.

**DAFTAR PUSATAKA**

Advinda, L. 2018. Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan. CV Budi Utama. Yogyakarta.

Abidin, Z. 1994. Dasar-Dasar Pengetahuan Tentang Zat Pengatur Tumbuh. Angkasa. Bandung.

Ashari, S. 1995. Hortikultura Aspek Budidaya. UI Press. Jakarta.

Dewi, L.P. 2015. Pengaruh Konsentrasi ZPT GA3 dan Lamanya Perendaman Benih terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang Hijau (*Phaseolus vulgari*) Varietas Sriti. J. Agroswagati. 3(1) : 246-258.

Deninta, N., T.M. Onggo & Kusumiyati. 2017. Pengaruh Berbagai Konsentrasi dan Metode Aplikasi Hormon GA3 terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Brokoli Kultivar Lucky Di Lembang. J. Agrikultura. 28(1) : 9-14.

Direktorat Jenderal Perkebunan. 2016. Statistik Perkebunan Indonesia 2015-2017 Kelapa Sawit (*Oil Palm*). Direktorat Jenderal Perkebunan. Jakarta.

Dwidjoseputro. 1984. Pengantar Fisiologi Tumbuhan. PT. Gramedia. Jakarta.

Dwidjoseputro. 1994. Pengetahuan Fisiologi Tumbuhan. PT. Gramedia. Jakarta.

Fatmawaty, A.A., S. Ritawati & L.S. Said. 2015. Pengaruh Pemotongan Umbi dan Pemberian Beberapa Dosis Pupuk NPK Mejemuk terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Merah (*Allium ascolanicum* L.). J. Agrologia. 4(2) : 69-77.

Fauzi, Y., Y.E. Widyastuti., I. Satyawibawa & R. Hartono. 2007. Budidaya Pemanfaatan Hasil dan Limbah, Analisis Usaha dan Pemasaran. Penebar Swadaya. Jakarta.

Gardner, P.F., B.R. Pearee & L.R. Mitchell. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. Terjemahan H. Susilo. UI Press. Jakarta.

Gerbono, A. & A. Siregar. 2005. Kerajinan Eceng Gondok. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.

Heddy, S. 1986. Hormon Tumbuhan. CV. Rajawali. Jakarta.

Kamil, J. 1979. Teknologi Benih. Penerbit Angkasa Raya. Bandung.

Kataren. 1986. Pengantar Teknologi Minyak atau Lemak Pangan. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta.

Kusuma. 1984. Zat Pengatur Tumbuh Tanaman. Penerbit CV. Yasaguna. Jakarta.

Kusumawati. 2009. Pertumbuhan dan Pembungaan Tanaman Jarak Pagar Setelah Penyemprotan GA3 Dengan Konsentrasi dan Frekuensi Yang Berbeda. J. Penelitian Sains dan Teknologi. 10(1) : 18–29.

Lakitan, B. 2001. Fisiologi Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.

Lingga, P & Marsono. 2001. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Penebar Swadaya. Jakarta.

Lubis, R.E & A. Widanarko. 2011. Buku Pintar Kelapa Sawit. Agromedia Pustaka. Jakarta.

Mangoensoekarjo, S & H. Semangun. 2005. Manajemen Agribisnis Kelapa Sawit. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.

Moenandir, J. 1993. Pengantar Ilmu dan Pengendalian Gulma. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.

Musbakri. 1999. Ekstraksi dan Identifikasi Giberelin dari Akar Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes)*. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. IPB. Bogor.

Mutryarny, E & S. Lidar. 2014. Pengujian Giberelin terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) di *Main Nursery*. J. Ilmiah Pertanian Universitas Lancang Kuning. 12(1) : 1-7.

Nugroho, E.R. 2017. Manajemen Pembibitan Di *Pre Nursery* dan *Main Nursery* Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) Kebun Pinang Sebatang Estate, PT. Intipersada, Siak, Riau. Skripsi. Departemen Agronomi dan Holtikultura. Fakultas Pertanian. IPB. Bogor.

Pahan, I. 2007. Panduan Lengkap Kelapa Sawit. Penebar Swadaya. Jakarta.

Pahan, I. 2008. Panduan Teknis Budidaya Kelapa Sawit. PT. Indopalma Wahana Utama. Jakarta.

Permatasari, D.A., Y.S. Rahayu & E. Ratnasari. 2016. Pengaruh Pemberian Hormon Giberelin terhadap Pertumbuhan Buah Secara Partenokarpi Pada Tanaman Tomat Varitas Tombatu F1. J. Lentera Bio. 5(1) : 25-31.

Pusat Penelitian Kelapa Sawit. 2010. Pusat Penelitian Kelapa Sawit <https://www.iopri.org/>. Diakses tanggal 24 Januari 2019.

Risza, S. 2001. Kelapa Sawit. Penerbit Kanasius. Yogyakarta.

Rudiansyah, J., Nurbaiti & G. Tabrani. 2017. Respon Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) terhadap Pemberian Pupuk Daun dan Giberelin. JOM Fakultas Pertanian Universitas Riau. 4(1) : 11-12.

Salisbury, F.B & C.W. Ross. 1995. Fisiologi Tumbuhan Jilid 3. Terjemahan R. Dian., Lukman & Sumaryono. ITB. Bandung.

Sarief, E.S. 1986. Kesuburan dan Pemupukan Tanah Pertanian. Sinar Baru. Bandung.

Sastrosayono, S. 2003. Budidaya Kelapa Sawit. Agromedia Pustaka. Jakarta.

Setyamidjaja, D. 1992. Budidaya Kelapa Sawit. Penerbit Kanasius. Yogyakarta.

Setyamidjaja, D. 2006. Kelapa Sawit, Teknik Budidaya, Panen dan Pengolahan. Kanisius. Yogyakarta.

Stasiun Klimatologi Kelas I Banjarbaru, 2019. Stasiun Klimatologi Kelas I Banjarbaru. <http://iklim.kalsel.bmkg.go.id>. Diakses tanggal 15 Januari 2020.

Sumantri, A. 2017. Respon Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) pada *Pre* *Nursery* terhadap Jenis Kompos dan Takaran Pupuk Urea. J. Klorofil Fakultas Pertanian Universitas Sjakhyakirti Palembang. 12(1) : 17-24.

Sunarko, 2014. Budidaya Tanaman Kelapa Sawit Di Berbagai Jenis Lahan. PT. Agromedia Pustaka. Jakarta.

Suwandi. 2009. Menakar Kebutuhan Hara Tanaman Dalam Pengembangan Inovasi Budidaya Sayuran Berkelanjutan. Pengembangan Inovasi Pertanian. 2(2) : 131-147.

Sutopo, L. 2004. Teknologi Benih Edisi Revisi. Raja Grafindo Persada. Jakarta.

Suwandi & N. Nurtika, 1997. Pengaruh Pupuk Cair Biokimia Sari Humus Pada Tanaman Kubis. Buletin Penelitian Hortikultura. 15(20) : 213-218.

Sumihar, S.T.T. 2012. Pengaruh Pupuk Hayati dan Kompos Tandan Kosong Sawit terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) Di Pembibitan Awal. Skripsi. Lembaga Penelitian Universitas HKBP Nommensen. Medan.

Tjasyono, B. 2004. Dasar-Dasar Klimatologi. PT. Rajagrafindo Persada. Klimatologi ITB. Bandung.

Unamba, C.I.N., I.O. Ezeibekwe & F.N. Mbagwu. 2009. Comparative Effect of The Foliar Spray and Seed Soaking Aplication Method of Gibberellic Acid On The Growth of Okra Dwarf (*Abelmoschus Esculentum*). J. American Science. 5(4) : 133-140.

Windarti, F & T. Sopandi. 2018. Reduksi Jumlah Biji Cabai Rawit (*Capsicum frutescents*) Dengan Menggunakan Sari Akar Eceng Gondok (*Eichornia crassipes*). J. Stigma. 11(2) : 43-51.

Wiraatmaja, I.Y. 2017. Zat Pengatur Tumbuh Giberelin dan Sitokinin. Skripsi. Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Udayana. Bali.

Wareing, P.F. & I.D.J. Phillips, 1978. The Control of Growth and Differentiation In Plants. Pergamen Press. Toronto.

Yasmin, S., T. Wardiati & Koesriharti. 2014. Pengaruh Perbedaan Waktu Aplikasi dan Konsentrasi Giberelin (GA3) terhadap Pertumbuhan, dan Hasil Tanaman Cabai Besar (*Capsicum annuum* L.). J. Produksi Tanaman. 2(5) : 394-403.

Yuliyanto, I.S., Vira & S. Riki. 2017. Pemanfaatan Kotoran Manusia dan Arang Serbuk Gergaji Sebagai Media Tanam Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) di Pembibitan Awal. J. Citra Widya Edukasi. 9(2) : 199-210.

**LAMPIRAN**

Lampiran 1. Proses pembuatan ekstrak akar eceng gondok

**Akar eceng gondok dikering anginkan**

**Akar eceng gondok kering dicincang sampai halus**

**Ekstraksi dengan pelarut**

**Penyaringan dengan kain saring**

**Ampas**

**Evaporasi**

**Pengenceran dan penambahan NaHCO3 sampai Ph 8**

**Hasil ekstrak akhir**

Lampiran 2. Deskripsi tanaman kelapa sawit variatas D×P PPKS 239

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Rerata jumlah tandan | : | 15 tandan per pohon per tahun |
| Rerata berat tandan | : | 17 kg per ha per tahun |
| Potensi produksi tandan buah segar (TBS) | : | 38 ton per ha per tahun |
| Rendemen | : | 26 % |
| Potensi CPO | : | 8,4 ton per ha per tahun |
| Potensi PKO | : | 0,9 ton per ha per tahun |
| Potensi CPO + PKO (Palm product) | : | 9,3 ton per ha per tahun |
| Lodine value | : | 51,1 |
| Kandungan beta karoten | : | 380 ppm  f3k0(III) |
| Pertumbuhan meninggi | : | 62,5 cm per tahun |
| Panjang pelepah | : | 6,5 m |
| Kerapatan tanam | : | 130 pohon per ha |
| Umur panen | : | 28-30 bulan |
| Adaptasi pada daerah marjinal | : | Baik |

Sumber : Pusat Penelitian Kelapa Sawit, 2010

Lampiran 3. Bagan tata letak percobaan

**U**

20 cm

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| f2k1(II) |  | f3k0(I) |  | f1k3(I) |  | f2k1(I) |  | | 20 cm  f2k2(II) |
| f1k1(II) |  | f1k2(I) |  | f2k4(I) |  | f1k4(III) |  | | f1k4(I) |
| f3k1(II) |  | f1k0(III) |  | f2k4(II) |  | f3k3(II) |  | | f3k3(III)  **U** |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |
| f3k1(I) |  | f3k1(III) |  | f1k0(II) |  | f3k4(I) |  | | f1k3(III) |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |
| f3k2(III) |  | f1k0(I) |  | f1k2(III) |  | f3k2(I) |  | | f1k3(II) |
| f2k1(III) |  | f2k3(I) |  | f3k0(II) |  | f3k2(II) |  | | f3k0(III) |
| f2k2(III) |  | f1k4(II) |  | f2k4(III) |  | f3k4(III) |  | | f2k3(II)  **S** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | |
| f2k3(III) |  | f2k0(II) |  | f2k0(III) |  | f1k1(I) |  | f2k0(I) | |
| f1k1(III) |  | f1k2(II) |  | f2k2(I) |  |  |  |  | |
|  |  |  |  |  |  | f3k4(II) |  | f3k3(I) | |

Keterangan :

|  |  |
| --- | --- |
| Faktor pertama | Faktor kedua |
| f1 : 1 kali aplikasi | k0 = konsentrasi ekstrak akar eceng gondok 0% |
| f2 : 2 kali aplikasi | k1 = konsentrasi ekstrak akar eceng gondok 25% |
| f3 : 3 kali aplikasi | k2 = konsentrasi ekstrak akar eceng gondok 50%  k3 = konsentrasi ekstrak akar eceng gondok 75%  k4 = konsentrasi ekstrak akar eceng gondok 100% |

Setiap percobaan diberi 2 contoh uji dengan jarak antar polibag 10 cm

Lampiran 4. Kriteria kecambah normal dan abnormal

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Kecambah normal | Kecambah abnormal | |
| Kecambah tumbuh sempurna | Tumbuh membengkok | |
| Plumula dan radikula sudah dapat dibedakan | Plumula dan radikula tumbuh searah | |
| Kecambah tidak berjamur | Layu dan berjamur | |
| Panjang plmula dan radikula kurang lebih 1-2 cm | |  |

Sumber : Pusat Penelitian Kelapa Sawit, 2010

Lampiran 5. Data hasil pegukuran tinggi bibit 6 MST (cm)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Perlakuan |  | Ulangan |  | Total | Rata-rata |
| I | II | III |
| f1k0 | 3,10 | 2,24 | 2,53 | 7,86 | 2,62 |
| f1k1 | 1,82 | 2,59 | 3,08 | 7,49 | 2,50 |
| f1k2 | 2,20 | 2,33 | 3,08 | 7,62 | 2,54 |
| f1k3 | 2,86 | 2,85 | 3,17 | 8,89 | 2,96 |
| f1k4 | 2,30 | 1,97 | 2,92 | 7,20 | 2,40 |
| f2k0 | 2,91 | 3,11 | 2,88 | 8,89 | 2,96 |
| f2k1 | 2,47 | 2,45 | 3,03 | 7,95 | 2,65 |
| f2k2 | 3,21 | 2,98 | 2,93 | 9,13 | 3,04 |
| f2k3 | 3,26 | 2,50 | 2,98 | 8,75 | 2,92 |
| f2k4 | 2,52 | 2,80 | 2,29 | 7,61 | 2,54 |
| f3k0 | 3,14 | 3,05 | 3,03 | 9,22 | 3,07 |
| f3k1 | 2,57 | 2,27 | 2,81 | 7,65 | 2,55 |
| f3k2 | 2,20 | 3,02 | 2,86 | 8,08 | 2,69 |
| f3k3 | 3,06 | 3,10 | 2,31 | 8,47 | 2,82 |
| f3k4 | 2,68 | 1,75 | 2,92 | 7,35 | 2,45 |
| Total |  |  |  | 122,16 | 40,72 |

Lampiran 6. Data hasil pengukuran tinggi bibit 8 MST (cm)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Perlakuan |  | Ulangan |  | Total | Rata-rata |
| I | II | III |
| f1k0 | 3,91 | 3,90 | 3,21 | 11,02 | 3,67 |
| f1k1 | 2,32 | 3,65 | 3,79 | 9,77 | 3,26 |
| f1k2 | 2,97 | 2,65 | 3,83 | 9,44 | 3,15 |
| f1k3 | 3,27 | 3,61 | 4,15 | 11,04 | 3,68 |
| f1k4 | 2,97 | 2,52 | 3,46 | 8,95 | 2,98 |
| f2k0 | 3,45 | 3,85 | 3,64 | 10,94 | 3,65 |
| f2k1 | 3,30 | 3,32 | 3,61 | 10,22 | 3,41 |
| f2k2 | 3,86 | 3,88 | 3,63 | 11,37 | 3,79 |
| f2k3 | 4,07 | 2,90 | 3,82 | 10,79 | 3,60 |
| f2k4 | 2,93 | 3,40 | 3,46 | 9,80 | 3,27 |
| f3k0 | 3,94 | 3,74 | 2,30 | 9,99 | 3,33 |
| f3k1 | 3,66 | 3,18 | 3,42 | 10,26 | 3,42 |
| f3k2 | 3,44 | 3,74 | 3,48 | 10,66 | 3,55 |
| f3k3 | 2,88 | 3,75 | 3,19 | 9,83 | 3,28 |
| f3k4 | 3,38 | 2,53 | 3,32 | 9,22 | 3,07 |
| Total |  |  |  | 153,28 | 51,09 |

Lampiran 7. Data hasil pengukuran tinggi bibit 10 MST (cm)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Perlakuan |  | Ulangan |  | Total | Rata-rata |
| I | II | III |
| f1k0 | 16,45 | 21,30 | 12,50 | 50,25 | 16,75 |
| f1k1 | 6,25 | 17,25 | 16,50 | 40,00 | 13,33 |
| f1k2 | 13,80 | 15,50 | 18,60 | 47,90 | 15,97 |
| f1k3 | 13,80 | 13,00 | 19,20 | 46,00 | 15,33 |
| f1k4 | 10,45 | 9,00 | 14,20 | 33,65 | 11,22 |
| f2k0 | 15,70 | 17,90 | 17,15 | 50,75 | 16,92 |
| f2k1 | 10,70 | 13,60 | 16,45 | 40,75 | 13,58 |
| f2k2 | 16,25 | 16,15 | 17,50 | 49,90 | 16,63 |
| f2k3 | 20,70 | 18,20 | 19,50 | 58,40 | 19,47 |
| f2k4 | 12,75 | 16,00 | 15,50 | 44,25 | 14,75 |
| f3k0 | 19,60 | 16,00 | 17,20 | 52,80 | 17,60 |
| f3k1 | 17,60 | 14,00 | 14,00 | 45,60 | 15,20 |
| f3k2 | 15,40 | 16,80 | 14,40 | 46,60 | 15,53 |
| f3k3 | 16,50 | 18,50 | 15,05 | 50,05 | 16,68 |
| f3k4 | 13,85 | 6,00 | 17,15 | 37,00 | 12,33 |
| Total |  |  |  | 693,90 | 231,30 |

Lampiran 8. Data hasil pengamatan jumlah daun 6 MST (helai)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Perlakuan |  | Ulangan |  | Total | Rata-rata |
| I | II | III |
| f1k0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 6,0 | 2,00 |
| f1k1 | 1,0 | 2,0 | 1,5 | 4,5 | 1,50 |
| f1k2 | 1,0 | 2,0 | 2,0 | 5,0 | 1,67 |
| f1k3 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 6,0 | 2,00 |
| f1k4 | 1,5 | 1,0 | 2,0 | 4,5 | 1,50 |
| f2k0 | 2,0 | 2,5 | 2,0 | 6,5 | 2,17 |
| f2k1 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 6,0 | 2,00 |
| f2k2 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 6,0 | 2,00 |
| f2k3 | 2,5 | 2,0 | 2,0 | 6,5 | 2,17 |
| f2k4 | 1,5 | 2,5 | 2,0 | 6,0 | 2,00 |
| f3k0 | 2,5 | 2,0 | 2,0 | 6,5 | 2,17 |
| f3k1 | 2,0 | 1,5 | 2,0 | 5,5 | 1,83 |
| f3k2 | 1,5 | 2,0 | 2,0 | 5,5 | 1,83 |
| f3k3 | 2,0 | 2,0 | 1,5 | 5,5 | 1,83 |
| f3k4 | 2,0 | 1,0 | 2,0 | 5,0 | 1,67 |
| Total |  |  |  | 85 | 28,33 |

Lampiran 9. Data hasil pengamatan jumlah daun 8 MST (helai)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Perlakuan |  | Ulangan |  | Total | Rata-rata |
| I | II | III |
| f1k0 | 3,0 | 3,0 | 2,0 | 8,0 | 2,67 |
| f1k1 | 1,0 | 2,5 | 2,0 | 5,5 | 1,83 |
| f1k2 | 2,0 | 2,0 | 2,5 | 6,5 | 2,17 |
| f1k3 | 2,0 | 2,5 | 3,0 | 7,5 | 2,50 |
| f1k4 | 2,0 | 1,5 | 2,5 | 6,0 | 2,00 |
| f2k0 | 2,5 | 3,0 | 2,5 | 8,0 | 2,67 |
| f2k1 | 3,0 | 3,0 | 2,5 | 8,5 | 2,83 |
| f2k2 | 2,5 | 3,0 | 2,5 | 8,0 | 2,67 |
| f2k3 | 2,5 | 2,0 | 3,0 | 7,5 | 2,50 |
| f2k4 | 2,0 | 3,0 | 3,0 | 8,0 | 2,67 |
| f3k0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 9,0 | 3,00 |
| f3k1 | 3,0 | 2,5 | 3,0 | 8,5 | 2,83 |
| f3k2 | 2,0 | 2,5 | 3,0 | 7,5 | 2,50 |
| f3k3 | 2,5 | 3,0 | 3,0 | 8,5 | 2,83 |
| f3k4 | 2,5 | 1,0 | 2,5 | 6,0 | 2,00 |
| Total |  |  |  | 113 | 37,67 |

Lampiran 10. Data hasil pengamatan jumlah daun 10 MST (helai)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Perlakuan |  | Ulangan |  | Total | Rata-rata |
| I | II | III |
| f1k0 | 3,0 | 4,0 | 3,0 | 10,0 | 3,33 |
| f1k1 | 1,0 | 3,0 | 3,0 | 7,0 | 2,33 |
| f1k2 | 3,0 | 3,0 | 3,5 | 9,5 | 3,17 |
| f1k3 | 3,0 | 2,5 | 3,0 | 8,5 | 2,83 |
| f1k4 | 2,5 | 2,0 | 3,5 | 8,0 | 2,67 |
| f2k0 | 3,0 | 4,5 | 3,5 | 11,0 | 3,67 |
| f2k1 | 3,0 | 3,0 | 2,5 | 8,5 | 2,83 |
| f2k2 | 3,0 | 3,0 | 3,5 | 9,5 | 3,17 |
| f2k3 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 12,0 | 4,00 |
| f2k4 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 9,0 | 3,00 |
| f3k0 | 3,0 | 3,0 | 4,0 | 10,0 | 3,33 |
| f3k1 | 3,0 | 3,5 | 3,0 | 9,5 | 3,17 |
| f3k2 | 2,5 | 3,0 | 3,0 | 8,5 | 2,83 |
| f3k3 | 3,5 | 4,0 | 3,5 | 11,0 | 3,67 |
| f3k4 | 2,5 | 1,0 | 3,0 | 6,5 | 2,17 |
| Total |  |  |  | 138,5 | 46,17 |

Lampiran 11. Data hasil pengukuran panjang daun 6 MST (cm)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Perlakuan |  | Ulangan |  | Total | Rata-rata |
| I | II | III |
| f1k0 | 2,77 | 2,65 | 2,28 | 7,69 | 2,56 |
| f1k1 | 1,52 | 2,31 | 2,61 | 6,44 | 2,15 |
| f1k2 | 2,63 | 3,27 | 2,82 | 8,72 | 2,91 |
| f1k3 | 2,45 | 2,56 | 2,85 | 7,85 | 2,62 |
| f1k4 | 1,90 | 1,72 | 2,68 | 6,30 | 2,10 |
| f2k0 | 2,66 | 2,79 | 2,51 | 7,97 | 2,66 |
| f2k1 | 2,47 | 2,14 | 2,78 | 7,40 | 2,47 |
| f2k2 | 2,98 | 2,67 | 2,81 | 8,47 | 2,82 |
| f2k3 | 2,78 | 3,05 | 2,63 | 8,46 | 2,82 |
| f2k4 | 2,05 | 2,52 | 2,57 | 7,14 | 2,38 |
| f3k0 | 2,85 | 2,86 | 2,70 | 8,41 | 2,80 |
| f3k1 | 3,30 | 2,01 | 2,39 | 7,70 | 2,57 |
| f3k2 | 2,39 | 2,83 | 2,59 | 7,80 | 2,60 |
| f3k3 | 2,82 | 2,83 | 2,12 | 7,77 | 2,59 |
| f3k4 | 2,37 | 1,90 | 2,67 | 6,94 | 2,31 |
| Total |  |  |  | 115,06 | 38,35 |

Lampiran 12. Data hasil pengukuran panjang daun 8 MST (cm)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Perlakuan |  | Ulangan |  | Total | Rata-rata |
| I | II | III |
| f1k0 | 11,30 | 11,50 | 7,50 | 30,30 | 10,10 |
| f1k1 | 3,80 | 10,50 | 10,25 | 24,55 | 8,18 |
| f1k2 | 6,70 | 10,20 | 11,50 | 28,40 | 9,47 |
| f1k3 | 7,20 | 9,70 | 14,25 | 31,15 | 10,38 |
| f1k4 | 6,15 | 4,10 | 9,15 | 19,40 | 6,47 |
| f2k0 | 8,80 | 10,90 | 9,85 | 29,55 | 9,85 |
| f2k1 | 9,00 | 8,80 | 9,35 | 27,15 | 9,05 |
| f2k2 | 11,60 | 11,20 | 10,00 | 32,80 | 10,93 |
| f2k3 | 11,80 | 10,60 | 10,50 | 32,90 | 10,97 |
| f2k4 | 6,20 | 8,25 | 9,90 | 24,35 | 8,12 |
| f3k0 | 11,25 | 10,00 | 11,20 | 32,45 | 10,82 |
| f3k1 | 10,40 | 8,05 | 9,30 | 27,75 | 9,25 |
| f3k2 | 8,80 | 10,75 | 8,60 | 28,15 | 9,38 |
| f3k3 | 10,80 | 10,50 | 7,50 | 28,80 | 9,60 |
| f3k4 | 8,35 | 3,50 | 8,25 | 20,10 | 6,70 |
| Total |  |  |  | 417,80 | 139,27 |

Lampiran 13. Data hasil pengukuran panjang daun 10 MST (cm)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Perlakuan |  | Ulangan |  | Total | Rata-rata |
| I | II | III |
| f1k0 | 13,35 | 16,20 | 9,30 | 38,85 | 12,95 |
| f1k1 | 4,90 | 13,20 | 12,05 | 30,15 | 10,05 |
| f1k2 | 11,50 | 13,00 | 14,15 | 38,65 | 12,88 |
| f1k3 | 11,00 | 9,85 | 14,75 | 35,60 | 11,87 |
| f1k4 | 7,50 | 6,15 | 11,30 | 24,95 | 8,32 |
| f2k0 | 12,65 | 13,10 | 13,10 | 38,85 | 12,95 |
| f2k1 | 10,10 | 10,30 | 13,25 | 33,65 | 11,22 |
| f2k2 | 12,45 | 13,50 | 13,65 | 39,60 | 13,20 |
| f2k3 | 16,60 | 14,50 | 15,70 | 46,80 | 15,60 |
| f2k4 | 9,95 | 12,10 | 12,50 | 34,55 | 11,52 |
| f3k0 | 15,75 | 12,00 | 14,50 | 42,25 | 14,08 |
| f3k1 | 13,20 | 11,00 | 10,40 | 34,60 | 11,53 |
| f3k2 | 11,85 | 12,70 | 11,00 | 35,55 | 11,85 |
| f3k3 | 13,80 | 14,70 | 11,40 | 39,90 | 13,30 |
| f3k4 | 9,35 | 4,00 | 13,75 | 27,10 | 9,03 |
| Total |  |  |  | 541,05 | 180,35 |

Lampiran 14. Data hasil pengukuran diameter batang 6 MST (mm)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Perlakuan |  | Ulangan |  | Total | Rata-rata |
| I | II | III |
| f1k0 | 4,10 | 4,30 | 3,10 | 11,50 | 3,83 |
| f1k1 | 2,15 | 3,70 | 3,65 | 9,50 | 3,17 |
| f1k2 | 2,90 | 2,85 | 4,25 | 10,00 | 3,33 |
| f1k3 | 3,00 | 3,65 | 3,90 | 10,55 | 3,52 |
| f1k4 | 3,10 | 3,35 | 4,10 | 10,55 | 3,52 |
| f2k0 | 3,40 | 4,45 | 4,05 | 11,90 | 3,97 |
| f2k1 | 3,60 | 3,50 | 3,45 | 10,55 | 3,52 |
| f2k2 | 3,70 | 3,60 | 3,35 | 10,65 | 3,55 |
| f2k3 | 4,10 | 3,40 | 3,70 | 11,20 | 3,73 |
| f2k4 | 3,25 | 3,75 | 3,20 | 10,20 | 3,40 |
| f3k0 | 3,75 | 4,70 | 3,60 | 12,05 | 4,02 |
| f3k1 | 3,05 | 3,45 | 3,40 | 9,90 | 3,30 |
| f3k2 | 3,35 | 3,40 | 3,50 | 10,25 | 3,42 |
| f3k3 | 4,05 | 3,50 | 3,70 | 11,25 | 3,75 |
| f3k4 | 3,90 | 2,35 | 3,40 | 9,65 | 3,22 |
| Total |  |  |  | 159,70 | 53,23 |

Lampiran 15. Data hasil pengukuran diameter batang 8 MST (mm)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Perlakuan |  | Ulangan |  | Total | Rata-rata |
| I | II | III |
| f1k0 | 5,10 | 5,90 | 3,90 | 14,90 | 4,97 |
| f1k1 | 2,75 | 4,40 | 4,90 | 12,05 | 4,02 |
| f1k2 | 3,40 | 3,60 | 5,15 | 12,15 | 4,05 |
| f1k3 | 3,90 | 3,85 | 4,50 | 12,25 | 4,08 |
| f1k4 | 3,40 | 3,35 | 4,25 | 11,00 | 3,67 |
| f2k0 | 3,85 | 5,65 | 4,95 | 14,45 | 4,82 |
| f2k1 | 4,10 | 4,20 | 4,35 | 12,65 | 4,22 |
| f2k2 | 4,70 | 4,75 | 4,25 | 13,70 | 4,57 |
| f2k3 | 5,20 | 3,70 | 4,50 | 13,40 | 4,47 |
| f2k4 | 3,75 | 4,80 | 3,80 | 12,35 | 4,12 |
| f3k0 | 4,05 | 5,90 | 3,90 | 13,85 | 4,62 |
| f3k1 | 5,10 | 4,15 | 4,80 | 14,05 | 4,68 |
| f3k2 | 3,85 | 4,15 | 4,80 | 12,80 | 4,27 |
| f3k3 | 4,15 | 3,80 | 4,10 | 12,05 | 4,02 |
| f3k4 | 4,60 | 2,80 | 4,20 | 11,60 | 3,87 |
| Total |  |  |  | 193,25 | 64,42 |

Lampiran 16. Data hasil pengukuran diameter batang 10 MST (mm)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Perlakuan |  | Ulangan |  | Total | Rata-rata |
| I | II | III |
| f1k0 | 5,35 | 6,50 | 4,00 | 15,85 | 5,28 |
| f1k1 | 3,50 | 5,15 | 5,60 | 14,25 | 4,75 |
| f1k2 | 4,90 | 3,90 | 6,00 | 14,80 | 4,93 |
| f1k3 | 3,90 | 3,90 | 4,65 | 12,45 | 4,15 |
| f1k4 | 3,60 | 3,95 | 4,50 | 12,05 | 4,02 |
| f2k0 | 4,10 | 6,75 | 6,10 | 16,95 | 5,65 |
| f2k1 | 4,20 | 4,50 | 4,35 | 13,05 | 4,35 |
| f2k2 | 5,10 | 2,85 | 4,35 | 12,30 | 4,10 |
| f2k3 | 6,65 | 5,50 | 4,90 | 17,05 | 5,68 |
| f2k4 | 5,05 | 5,45 | 4,30 | 14,80 | 4,93 |
| f3k0 | 4,90 | 6,30 | 4,90 | 16,10 | 5,37 |
| f3k1 | 6,20 | 4,65 | 5,40 | 16,25 | 5,42 |
| f3k2 | 4,40 | 4,55 | 4,60 | 13,55 | 4,52 |
| f3k3 | 4,15 | 3,90 | 4,25 | 12,30 | 4,10 |
| f3k4 | 4,80 | 2,90 | 5,05 | 12,75 | 4,25 |
| Total |  |  |  | 214,50 | 71,50 |

Lampiran 17. Data hasil penimbangan pertambahan bobot tanaman (kg)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Perlakuan |  | Ulangan |  | Total | Rata-rata |
| I | II | III |
| f1k0 | 0,82 | 0,82 | 0,79 | 2,43 | 0,81 |
| f1k1 | 0,87 | 0,85 | 0,78 | 2,49 | 0,83 |
| f1k2 | 0,82 | 0,81 | 0,81 | 2,43 | 0,81 |
| f1k3 | 0,82 | 0,82 | 0,81 | 2,46 | 0,82 |
| f1k4 | 0,83 | 0,85 | 0,76 | 2,44 | 0,81 |
| f2k0 | 0,87 | 0,87 | 0,86 | 2,60 | 0,87 |
| f2k1 | 0,72 | 0,73 | 0,83 | 2,29 | 0,76 |
| f2k2 | 0,81 | 0,83 | 0,85 | 2,49 | 0,83 |
| f2k3 | 0,86 | 0,86 | 0,87 | 2,59 | 0,86 |
| f2k4 | 0,76 | 0,76 | 0,82 | 2,35 | 0,78 |
| f3k0 | 0,77 | 0,85 | 0,81 | 2,44 | 0,81 |
| f3k1 | 0,82 | 0,86 | 0,84 | 2,52 | 0,84 |
| f3k2 | 0,84 | 0,82 | 0,77 | 2,43 | 0,81 |
| f3k3 | 0,80 | 0,78 | 0,73 | 2,31 | 0,77 |
| f3k4 | 0,86 | 0,81 | 0,85 | 2,52 | 0,84 |
| Total |  |  |  | 36,78 | 12,26 |

Lampiran 18. Hasil uji Barlett semua peubah yang diamati

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Peubah | MST | P-value | Keterangan |
| 1. | Tinggi bibit | 6 | 0,451 | Homogen |
| 8 | 0,438 | Homogen |
| 10 | 0,267 | Homogen |
| 2. | Jumlah daun | 6 | 1,000 | Homogen |
| 8 | 0,999 | Homogen |
| 10 | 0,975 | Homogen |
| 3. | Panjang daun | 6 | 0,564 | Homogen |
| 8 | 0,215 | Homogen |
| 10 | 0,107 | Homogen |
| 4. | Diameter batang | 6 | 0,177 | Homogen |
| 8 | 0,394 | Homogen |
| 10 | 0,173 | Homogen |
| 5. | Pertambahan bobot tanaman |  | 0,089 | Homogen |

Lampiran 19. Hasil analisis ragam ANOVA tinggi bibit 6 MST

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Perlakuan | Db | JK | KT | F-hit | | P-value | F Tabel | |
| 5 % | 1 % |
| F | 2 | 0,357 | 0,179 | 1,17 | ns | 0,33 | 3,32 | 5,39 |
| K | 4 | 1,369 | 0,342 | 2,24 | ns | 0,09 | 2,69 | 4,02 |
| F×K | 8 | 0,471 | 0,059 | 0,38 | ns | 0,92 | 2,27 | 3,17 |
| Galat | 30 | 4,586 | 0,153 |  |  |  |  |  |
| Total | 44 | 6,782 |  |  |  |  |  |  |
| KK = 14,40 % | | | | | | | | |

Keterangan: ns (tidak nyata)

Lampiran 20. Hasil analisis ragam ANOVA tinggi bibit 8 MST

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Perlakuan | Db | JK | KT | F-hit | | P-value | F Tabel | |
| 5 % | 1 % |
| F | 2 | 0,408 | 0,204 | 0,88 | ns | 0,42 | 3,32 | 5,39 |
| K | 4 | 1,188 | 0,297 | 1,29 | ns | 0,29 | 2,69 | 4,02 |
| F×K | 8 | 0,889 | 0,111 | 0,48 | ns | 0,86 | 2,27 | 3,17 |
| Galat | 30 | 6,933 | 0,231 |  |  |  |  |  |
| Total | 44 | 9,419 |  |  |  |  |  |  |
| KK = 14,11 % | | | | | | | | |

Keterangan: ns (tidak nyata)

Lampiran 21. Hasil analisis ragam ANOVA tinggi bibit 10 MST

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Perlakuan | Db | JK | KT | F-hit | | P-value | F Tabel | |
| 5 % | 1 % |
| F | 2 | 23,025 | 11,512 | 1,22 | ns | 0,30 | 3,32 | 5,39 |
| K | 4 | 136,388 | 34,097 | 3,62 | \* | 0,02 | 2,69 | 4,02 |
| F×K | 8 | 32,421 | 4,053 | 0,43 | ns | 0,89 | 2,27 | 3,17 |
| Galat | 30 | 282,689 | 9,423 |  |  |  |  |  |
| Total | 44 | 474,522 |  |  |  |  |  |  |
| KK = 19,90 % | | | | | | | | |

Keterangan: ns (tidak nyata)

\* (berbeda nyata)

Lampiran 22. Hasil analisis ragam ANOVA jumlah daun 6 MST

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Perlakuan | Db | JK | KT | F-hit | | P-value | F Tabel | |
| 5 % | 1 % |
| F | 2 | 0,844 | 0,422 | 3,30 | \* | 0,050 | 3,32 | 5,39 |
| K | 4 | 0,944 | 0,236 | 1,85 | ns | 0,146 | 2,69 | 4,02 |
| F×K | 8 | 0,322 | 0,040 | 0,32 | ns | 0,954 | 2,27 | 3,17 |
| Galat | 30 | 3,833 | 0,128 |  |  |  |  |  |
| Total | 44 | 5,944 |  |  |  |  |  |  |
| KK = 18,87 % | | | | | | | | |

Keterangan: ns (tidak nyata)

\* (berbeda nyata)

Lampiran 23. Hasil analisis ragam ANOVA jumlah daun 8 MST

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Perlakuan | Db | JK | KT | F-hit | | P-value | F Tabel | |
| 5 % | 1 % |
| F | 2 | 1,744 | 0,872 | 3,74 | \* | 0,036 | 3,32 | 5,39 |
| K | 4 | 1,522 | 0,381 | 1,63 | ns | 0,191 | 2,69 | 4,02 |
| F×K | 8 | 1,978 | 0,247 | 1,06 | ns | 0,416 | 2,27 | 3,17 |
| Galat | 30 | 7,000 | 0,233 |  |  |  |  |  |
| Total | 44 | 12,244 |  |  |  |  |  |  |
| KK = 19,23 % | | | | | | | | |

Keterangan: ns (tidak nyata)

\* (berbeda nyata)

Lampiran 24. Hasil analisis ragam ANOVA jumlah daun 10 MST

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Perlakuan | Db | JK | KT | F-hit | | P-value | F Tabel | |
| 5 % | 1 % |
| F | 2 | 1,678 | 0,839 | 2,60 | ns | 0,091 | 3,32 | 5,39 |
| K | 4 | 5,589 | 1,397 | 4,34 | \*\* | 0,007 | 2,69 | 4,02 |
| F×K | 8 | 3,044 | 0,381 | 1,18 | ns | 0,343 | 2,27 | 3,17 |
| Galat | 30 | 9,667 | 0,322 |  |  |  |  |  |
| Total | 44 | 19,978 |  |  |  |  |  |  |
| KK = 18,44 % | | | | | | | | |

Keterangan: ns (tidak nyata)

\*\* (berbeda sangat nyata)

Lampiran 25. Hasil analisis ragam ANOVA panjang daun 6 MST

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Perlakuan | Db | JK | KT | F-hit | | P-value | F Tabel | |
| 5 % | 1 % |
| F | 2 | 0,205 | 0,102 | 0,81 | ns | 0,453 | 3,32 | 5,39 |
| K | 4 | 1,702 | 0,425 | 3,38 | \* | 0,021 | 2,69 | 4,02 |
| F×K | 8 | 0,545 | 0,068 | 0,54 | ns | 0,815 | 2,27 | 3,17 |
| Galat | 30 | 3,771 | 0,126 |  |  |  |  |  |
| Total | 44 | 6,223 |  |  |  |  |  |  |
| KK = 13,83 % | | | | | | | | |

Keterangan: ns (tidak nyata)

\* (berbeda nyata)

Lampiran 26. Hasil analisis ragam ANOVA panjang daun 8 MST

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Perlakuan | Db | JK | KT | F-hit | | P-value | F Tabel | |
| 5 % | 1 % |
| F | 2 | 5,997 | 2,998 | 0,69 | ns | 0,509 | 3,32 | 5,39 |
| K | 4 | 66,844 | 16,711 | 3,85 | \* | 0,012 | 2,69 | 4,02 |
| F×K | 8 | 9,609 | 1,201 | 0,28 | ns | 0,969 | 2,27 | 3,17 |
| Galat | 30 | 130,070 | 4,336 |  |  |  |  |  |
| Total | 44 | 212,519 |  |  | |  |  |  |
| KK = 22,42 % | | | | | | | | |

Keterangan: ns (tidak nyata)

\* (berbeda nyata)

Lampiran 27. Hasil analisis ragam ANOVA panjang daun 10 MST

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Perlakuan | Db | JK | KT | F-hit | | P-value | F Tabel | |
| 5 % | 1 % |
| F | 2 | 21,342 | 10,671 | 1,83 | ns | 0,178 | 3,32 | 5,39 |
| K | 4 | 103,426 | 25,856 | 4,43 | \*\* | 0,006 | 2,69 | 4,02 |
| F×K | 8 | 26,082 | 3,260 | 0,56 | ns | 0,803 | 2,27 | 3,17 |
| Galat | 30 | 175,193 | 5,840 |  |  |  |  |  |
| Total | 44 | 326,043 |  |  |  |  |  |  |
| KK = 20,09 % | | | | | | | | |

Keterangan: ns (tidak nyata)

\*\* (berbeda sangat nyata)

Lampiran 28. Hasil analisis ragam ANOVA diameter batang 6 MST

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Perlakuan | Db | JK | KT | F-hit | | P-value | F Tabel | |
| 5 % | 1 % |
| F | 2 | 0,194 | 0,097 | 0,37 | ns | 0,696 | 3,32 | 5,39 |
| K | 4 | 2,317 | 0,579 | 2,20 | ns | 0,093 | 2,69 | 4,02 |
| F×K | 8 | 0,358 | 0,045 | 0,17 | ns | 0,993 | 2,27 | 3,17 |
| Galat | 30 | 7,908 | 0,264 |  |  |  |  |  |
| Total | 44 | 10,777 |  |  |  |  |  |  |
| KK = 14,48 % | | | | | | | | |

Keterangan: ns (tidak nyata)

Lampiran 29. Hasil analisis ragam ANOVA diameter batang 8 MST

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Perlakuan | Db | JK | KT | F-hit | | P-value | F Tabel | |
| 5 % | 1 % |
| F | 2 | 0,675 | 0,337 | 0,62 | ns | 0,547 | 3,32 | 5,39 |
| K | 4 | 3,931 | 0,983 | 1,79 | ns | 0,156 | 2,69 | 4,02 |
| F×K | 8 | 1,442 | 0,180 | 0,33 | ns | 0,948 | 2,27 | 3,17 |
| Galat | 30 | 16,438 | 0,548 |  |  |  |  |  |
| Total | 44 | 22,486 |  |  |  |  |  |  |
| KK = 17,21 % | | | | | | | | |

Keterangan: ns (tidak nyata)

Lampiran 30. Hasil analisis ragam ANOVA diameter batang 10 MST

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Perlakuan | Db | JK | KT | F-hit | | P-value | F Tabel | |
| 5 % | 1 % |
| F | 2 | 0,782 | 0,391 | 0,52 | ns | 0,601 | 3,32 | 5,39 |
| K | 4 | 5,954 | 1,489 | 1,97 | ns | 0,125 | 2,69 | 4,02 |
| F×K | 8 | 8,445 | 1,056 | 1,40 | ns | 0,238 | 2,27 | 3,17 |
| Galat | 30 | 22,678 | 0,756 |  |  |  |  |  |
| Total | 44 | 37,860 |  |  |  |  |  |  |
| KK = 18,23 % | | | | | | | | |

Keterangan: ns (tidak nyata)

Lampiran 31. Hasil analisis ragam ANOVA pertambahan bobot tanaman

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Perlakuan | Db | JK | KT | F-hit | | P-value | F Tabel | |
| 5 % | 1 % |
| F | 2 | 0,0003 | 0,0001 | 0,15 | ns | 0,864 | 3,32 | 5,39 |
| K | 4 | 0,0020 | 0,0005 | 0,51 | ns | 0,729 | 2,69 | 4,02 |
| F×K | 8 | 0,0348 | 0,0043 | 4,35 | \*\* | 0,001 | 2,27 | 3,17 |
| Galat | 30 | 0,0299 | 0,0009 |  |  |  |  |  |
| Total | 44 | 0,0670 |  |  |  |  |  |  |
| KK = 3,67 % | | | | | | | | |

Keterangan: ns (tidak nyata)

\*\* (berbeda sangat nyata)

Lampiran 32. Data suhu bulanan di Banjarbaru

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Bulan | Suhu | | |
| Maksimum | Minimum | Rata-rata |
| Januari | 33,4 | 22,4 | 26,1 |
| Februari | 34,6 | 22,5 | 26,4 |
| Maret | 32,6 | 22,4 | 26,4 |
| April | 34,4 | 22,8 | 26,9 |
| Mei | 35,0 | 22,6 | 27,6 |
| Juni | 34,6 | 22,4 | 26,7 |
| Juli | 34,5 | 20,9 | 26,3 |
| Agustus | 33,9 | 22,2 | 26,9 |
| September | 35,4 | 22,6 | 27,8 |
| Oktober | 35,4 | 23,5 | 28,6 |
| November | 34,8 | 23,0 | 26,9 |
| Desember | 34,0 | 22,4 | 26,2 |

Sumber : Stasiun Klimatologi Kelas I Banjarbaru, 2019

Lampiran 33. Data kelembaban udara bulanan di Banjarbaru

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Bulan | Kelembapan Udara (%) | | |
| Maksimum | Minimum | Rata-rata |
| Januari | 99 | 57 | 88 |
| Februari | 99 | 62 | 87 |
| Maret | 99 | 61 | 87 |
| April | 98 | 56 | 87 |
| Mei | 99 | 50 | 84 |
| Juni | 98 | 45 | 84 |
| Juli | 99 | 51 | 82 |
| Agustus | 98 | 42 | 79 |
| September | 97 | 40 | 76 |
| Oktober | 99 | 38 | 78 |
| November | 99 | 48 | 86 |
| Desember | 100 | 58 | 88 |

Sumber : Stasiun Klimatologi Kelas I Banjarbaru, 2019

Lampiran 34. Dokumentasi kegiatan penelitian

1. Pembuatan ekstrak akar eceng gondok

|  |  |
| --- | --- |
| D:\proposal ari baktian\proposal ari baktian\Dokumentasi penelitian\20190729_082031(AM)___[map].jpg | D:\proposal ari baktian\proposal ari baktian\Dokumentasi penelitian\IMG_20190319_104128.jpg |
| a.1. Penimbangan akar kering eceng  gon gondok | a.2. Perendaman akar kering eceng gondok dengan Metanol |
| D:\proposal ari baktian\proposal ari baktian\Dokumentasi penelitian\IMG_20190320_112942.jpg | D:\proposal ari baktian\proposal ari baktian\Dokumentasi penelitian\IMG_20190319_104515_BURST4.jpg |
| a.3. Penyaringan hasil rendaman akar  kering eceng gondok dengan metanol | a.4. Pemisahan antara Metanol dengan hasil ekstraksi |
| D:\proposal ari baktian\proposal ari baktian\Dokumentasi penelitian\20190712_020850(PM)___[map].jpg | |
| a.5. Hasil ekstraksi murni | |

…Lanjutan Lampiran 34

1. Pembuatan naungan untuk bibit kelapa sawit

|  |  |
| --- | --- |
| D:\proposal ari baktian\proposal ari baktian\Dokumentasi penelitian\20190720_115153(AM)___[org].jpg | D:\proposal ari baktian\proposal ari baktian\Dokumentasi penelitian\IMG_20190902_074321.jpg |
| b.1. Proses pembuatan naungan | b.2. Naungan sudah disusun dengan polibag pembibitan |

1. Pengisian polibag dan penimbangan tanah

|  |  |
| --- | --- |
|  | D:\proposal ari baktian\proposal ari baktian\Dokumentasi penelitian\IMG-20190625-WA0007.jpg |
| c.1. Penimbangan tanah | c.2. Penyusunan polibag yang sudah ditimbang |

…Lanjutan Lampiran 34

1. Pembagian konsentrasi ekstrak dan penanaman bibit kelapa sawit

|  |  |
| --- | --- |
| *D:\proposal ari baktian\proposal ari baktian\Dokumentasi penelitian\IMG_20190805_170519.jpg* | *D:\proposal ari baktian\proposal ari baktian\Dokumentasi penelitian\IMG_20190806_091030.jpg* |
| d.1. Hasil pembagian konsentrasi ekstrak akar eceng gondok | d.2. Penanman dan pemberian ekstrak akar eceng gondok |

1. Pengukuran pada bibit kelapa sawit

|  |  |
| --- | --- |
| D:\proposal ari baktian\proposal ari baktian\Dokumentasi penelitian\IMG_20191001_102134.jpg | D:\proposal ari baktian\proposal ari baktian\Dokumentasi penelitian\IMG_20191015_154416.jpg |
| e.1. Pengukuran dan perhitungan pada bibit kelapa sawit | e.2. Pengukuran diameter batang |

…Lanjutan Lampiran 34

1. Kunjungan dosen pembimbing

|  |  |
| --- | --- |
| D:\proposal ari baktian\proposal ari baktian\Dokumentasi penelitian\IMG_20191022_102333.jpg | D:\proposal ari baktian\proposal ari baktian\Dokumentasi penelitian\IMG_20191029_085754.jpg |