

**PENGARUH BIOCHAR SP 50 YANG DI MODIFIKASI DAN *PLANT*
GROWTH PROMOTING RHIZOBACTERIA (PGPR) TERHADAP
PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI JAGUNG MANIS
(*Zea mays saccharata* Sturt)**

SKRIPSI

OLEH

Fachru Yuzairi U. S

16. 821. 0034



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2021**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 22/2/22

Access From (repository.uma.ac.id)22/2/22

HALAMAN PENGESAHAN

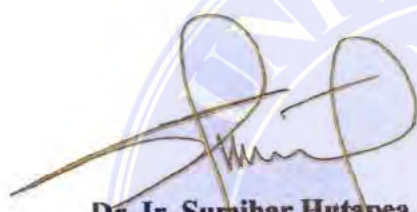
Judul Skripsi : Pengaruh Biochar SP-50 Yang Di Modifikasi dan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt)

Nama : Fachru Yuzairi U.S

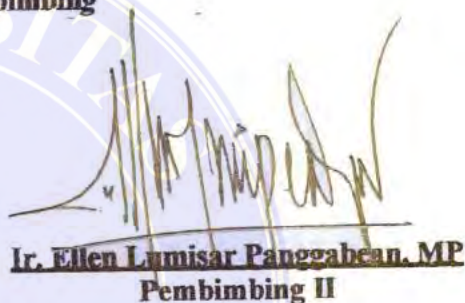
NPM : 168210034

Fakultas : Pertanian

Disetujui Oleh :
Komisi Pembimbing



Dr. Ir. Sumihar Hutapea, MS
Pembimbing I

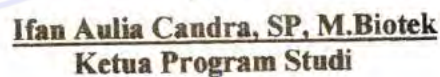


Ir. Ellen Lumisar Panggabean, MP
Pembimbing II

Diketahui Oleh :



Dr. Ir. Syahbudin, M.Si
Dekan



Ifan Aulia Candra, SP, M.Biotek
Ketua Program Studi

Tanggal Lulus : 03 September 2021

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya menyatakan bahwa Skripsi yang telah saya tulis sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana di Fakultas Pertanian Universitas Medan Area merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapaun bagian-bagian dalam penulisan skripsi ini saya kutip dari hasil karya orang lain yang telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai norma, kaidah dan etika penulisan ilmiah. Saya bersedia menerima sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila dikemudian hari adanya plagiat dalam skripsi saya.



Medan, 14 Oktober 2021



Fachru Yuzairi U.S

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

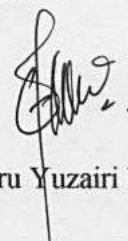
Sebagai civitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fachru Yuzairi U.S
NPM : 168210034
Program Studi : Agroteknologi
Fakultas : Pertanian
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul “Pengaruh Biochar SP 50 yang di Modifikasi dan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt)”. Dengan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Fakultas Pertanian
Pada Tanggal : 14 Oktober 2021
Yang menyatakan :

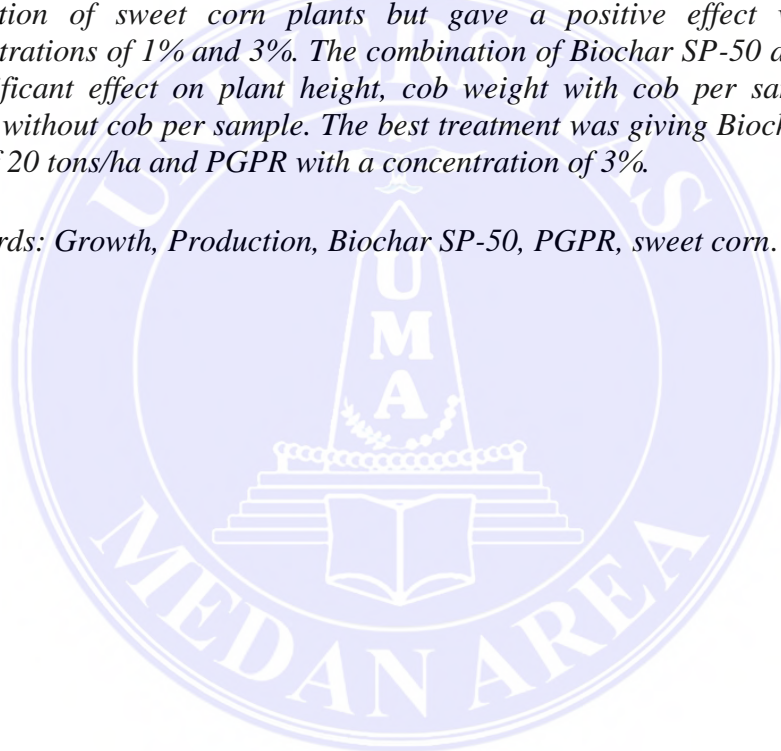


(Fachru Yuzairi U.S)

ABSTRACT

This study aims to determine the response of growth and production of sweet corn plants to the application of modified SP-50 biochar and plant growth promoting rhizobacteria (PGPR). The design used was Factorial RAK which consisted of 2 treatment factors, namely: (1) Biochar SP-50 (B) consisted of 3 levels, B0 = Without Biochar, B1 = Dose 10 tons/ha, B2 = dose 20 tons/ha. (2) PGPR (P) consists of 4 levels, treatment P0 = No PGPR, P1 = PGPR concentration of 1%, P2 = PGPR concentration of 2%, P3 = PGPR concentration of 3%. The results of this study showed that the application of Biochar SP-50 had a significant effect on stem diameter, number of leaves, weight of cobs with cob per plot, weight of cobs without cob per plot, and a very significant effect on the number of seed rows. The best treatment is giving SP-50 biochar as much as 20 tons/ha. The provision of PGPR did not significantly affect the growth and production of sweet corn plants but gave a positive effect with the best concentrations of 1% and 3%. The combination of Biochar SP-50 and PGPR had a significant effect on plant height, cob weight with cob per sample and cob weight without cob per sample. The best treatment was giving Biochar SP-50 at a dose of 20 tons/ha and PGPR with a concentration of 3%.

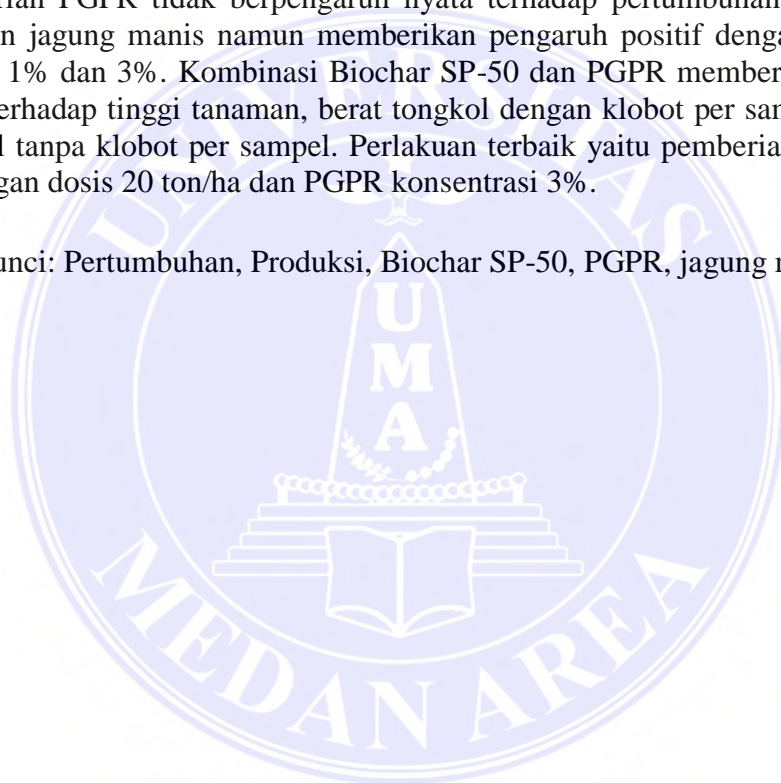
Keywords: Growth, Production, Biochar SP-50, PGPR, sweet corn.



RINGKASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respon pertumbuhan dan produksi tanaman jagung manis terhadap pemberian biochar SP-50 yang di modifikasi dan plant growth promoting rhizobacteria (PGPR). Rancangan yang digunakan yaitu RAK Faktorial yang terdiri dari 2 faktor perlakuan yaitu: (1) Biochar SP-50 (B) terdiri dari 3 taraf, B0= Tanpa Biochar, B1= Dosis 10 ton/ha, B2= dosis 20 ton/ha. (2) PGPR (P) terdiri dari 4 taraf, perlakuan P0= Tanpa PGPR, P1= PGPR konsentrasi 1%, P2= PGPR konsentrasi 2%, P3= PGPR konsentrasi 3%. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian Biochar SP-50 berpengaruh nyata terhadap diameter batang, jumlah daun, berat tongkol dengan klobot per plot, berat tongkol tanpa klobot per plot, dan berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah baris biji. Perlakuan terbaik yaitu pemberian biochar SP-50 sebanyak 20 ton/ha. Pemberian PGPR tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung manis namun memberikan pengaruh positif dengan konsentrasi terbaik 1% dan 3%. Kombinasi Biochar SP-50 dan PGPR memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, berat tongkol dengan klobot per sampel dan berat tongkol tanpa klobot per sampel. Perlakuan terbaik yaitu pemberian Biochar SP-50 dengan dosis 20 ton/ha dan PGPR konsentrasi 3%.

Kata kunci: Pertumbuhan, Produksi, Biochar SP-50, PGPR, jagung manis.



RIWAYAT HIDUP

Fachru Yuzairi U.S adalah nama penulisan dalam penelitian ini, dilahirkan pada 08 Juli 1998 di Kota Tebing Tinggi, Sumatera Utara. Anak pertama dari tiga bersaudara, dari pasangan Bapak Usman Yunan Saragih dan Ibu Sri Wahyuni. Peneliti menyelesaikan pendidikan di Sekolah Dasar tepatnya di SDN 010223 Tanjung Seri, Kecamatan Sei Suka, Kabupaten Batu Bara pada tahun 2010. Kemudian melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Pertama sampai pada tahun 2013 di SMPN 1 Air Putih. Setelah itu melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Kejuruan sampai pada tahun 2016 di SMK Swasta Tengku Amir Hamzah Indrapura. Pada bulan September 2016 peneliti mulai melanjutkan pendidikan di Universitas Medan Area pada jurusan Pertanian dengan program studi Agroteknologi. Mengikuti kegiatan Praktek Kerja Lapangan di PT. SOCFIN Unit Kebun Matapao di tahun 2019 selama 1 bulan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang konstruktif guna penyempurnaan skripsi ini.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih dan semoga skripsi ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan.

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT yang telah memberikan Rahmat dan Hidayah-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Pengaruh Biochar *SP 50* Yang di Modifikasi dan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt)”. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan Studi Strata 1, di Fakultas Pertanian Universitas Medan Area. Dalam penulisan skripsi ini tentunya tidak lepas dari kekurangan, baik dalam penulisan maupun isi dari Skripsi ini. Semua ini didasarkan dari kemampuan dan keterbatasan yang dimiliki penulis. Pada kesempatan ini penulis juga tidak lupa mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Ir. Sumihar Hutapea, MS. selaku Pembimbing I yang bersedia meluangkan waktunya untuk membimbing penulis dan banyak memberikan saran dan masukan-masukan yang bermanfaat dalam penyelesaian penelitian dan penulisan Skripsi ini.
2. Ibu Ir. Ellen Lumisar Panggabean, MP. selaku Pembimbing II yang bersedia meluangkan waktunya untuk membimbing penulis dan banyak memberikan saran dan masukan-masukan yang bermanfaat dalam penyelesaian penelitian dan penulisan Skripsi ini.
3. Bapak Dr. Ir. Syahbudin, M.Si., Selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Medan Area
4. Bapak Ifan Aulia Candra, SP., M.Biotek., Selaku ketua Program Studi Agroteknologi dan Seluruh Pegawai Fakultas Pertanian yang telah memberikan motivasi dan dukungan administrasi.

5. Seluruh Dosen Pengajar di Fakultas Pertanian Universitas Medan Area yang selama ini telah banyak memberikan Motivasi dalam materi perkuliahan serta Ilmu pengetahuan yang bermanfaat bagi penulis.
6. Kedua orang tua tersayang Ayahanda Usman Yunan Saragih dan Ibunda tercinta Sri Wahyuni atas jerih payah dan do'a serta dorongan moril maupun materi selama ini kepada penulis yang menjadi Motivasi bagi penulis dalam menyelesaikan Studi Strata 1 di Fakultas Pertanian Universitas Medan Area.
7. Teman seperjuangan, Ahmad Fauji Barimbing, Rachmad Sahputra Rambe, Muslim Maulana, SP., Aita Pitri Batubara, SP., Deni Mudsan, teman terdekat (partner) Nur Aziza, S.Pd., dan seluruh teman-teman Agroteknologi yang telah membantu dan memberikan dukungannya kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan dan isi dari Skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan penulisan Skripsi ini. Semoga apa yang tertulis di dalam Skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis, pembaca, dan bagi peneliti selanjutnya. Akhir kata, penulis harapkan semoga segala bantuan yang diberikan dari berbagai pihak mendapatkan balasan yang berlipat ganda dari Allah SWT, Amin yaarobbal allamin.

Medan, 03 September 2021

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	iv
ABSTRACT	v
RINGKASAN	vi
RIWAYAT HIDUP	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
I. PENDAHULUAN	1
1.1.Latar Belakang	1
1.2.Rumusan Masalah	5
1.3.Tujuan Penelitian	5
1.4.Manfaat Penelitian	5
1.5.Hipotesis	6
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. Botani Tanaman Jagung Manis	7
2.2. Morfologi Jagung Manis (<i>Zea mays saccharata</i> Sturt)	7
2.2.1. Akar	7
2.2.2. Batang	8
2.2.3. Daun	8
2.2.4. Bunga	8
2.2.5. Biji	8
2.3. Syarat Tumbuh Jagung Manis	9
2.3.1. Tanah	9
2.3.2. Iklim	10
2.3.3. Jarak Tanam	10
2.4. Biochar SP 50 Yang di Modifikasi	10
2.5. Manfaat Biochar	11
2.6. <i>Plant Growth Promoting Rhizobacteria</i> (PGPR)	13
III. BAHAN DAN METODE PENELITIAN	16
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	16
3.2. Bahan dan Alat Penelitian	16
3.3. Metode Penelitian	16
3.3.1. Rancangan Penelitian	16
3.3.2. Metode Analisa	18
3.4. Pelaksanaan Penelitian	18

3.4.1. Pembuatan Biochar SP 50 yang di Modifikasi.....	18
3.4.2. Persiapan dan Pengolahan Lahan	20
3.4.3. Aplikasi Biochar <i>SP 50</i> yang di Modifikasi	21
3.4.4. Penanaman.....	22
3.4.5. Aplikasi PGPR	23
3.4.6. Pemeliharaan	23
3.4.7. Panen	25
3.5. Parameter Pengamatan	25
3.5.1. Tinggi Tanaman (cm)	25
3.5.2. Diameter Batang	26
3.5.3. Jumlah Daun (Helai)	26
3.5.4. Luas Daun	26
3.5.5. Berat Tongkol Dengan Klobot pere Sampel	26
3.5.6. Berat Tongkol Dengan Klobot per Plot	27
3.5.7. Berat Tongkol Tanpa Klobot per Sampel	27
3.5.8. Berat Tongkol Tanpa Klobot per Plot	27
3.5.9. Panjang Tongkol per Sampel	27
3.5.10. Jumlah Baris Biji	27
3.5.11. Diameter Tongkol	28
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1. Tinggi Tanaman (cm)	29
4.2. Diameter Batang (cm).....	33
4.3. Jumlah Daun (Helai)	36
4.4. Luas Daun (cm).....	41
4.5. Berat Tongkol Dengan Klobot pere Sampel (g)	45
4.6. Berat Tongkol Dengan Klobot per Plot (g).....	49
4.7. Berat Tongkol Tanpa Klobot per Sampel (g).....	52
4.8. Berat Tongkol Tanpa Klobot per Plot (g)	56
4.9. Panjang Tongkol per Sampel (cm).....	58
4.10. Jumlah Baris Biji (baris)	61
4.11. Diameter Tongkol (cm).....	64
V. KESIMPULAN DAN SARAN	69
5.1. Kesimpulan	69
5.2. Saran	70
DAFTAR PUSTAKA	71

DAFTAR TABEL

No	Keterangan	Halaman
1.	Rangkuman Hasil Analisis Sidik Ragam Tinggi Tanaman Jagung Manis Setelah Pemberian Biochar <i>SP-50</i> dan <i>Plant Growth Promoting Rhizobacteria</i> (PGPR)	29
2.	Hasil Uji Beda Rata-rata Tinggi Tanaman Jagung Manis Setelah Pemberian Biochar <i>SP-50</i> dan PGPR Serta Kombinasi Kedua Perlakuan.	30
3.	Rangkuman Hasil Analisis Sidik Ragam Diameter Batang Tanaman Jagung Manis Setelah Pemberian Biochar <i>SP-50</i> dan <i>Plant Growth Promoting Rhizobacteria</i> (PGPR)	33
4.	Hasil Uji Beda Rata-rata Diameter Batang Jagung Manis Setelah Pemberian Biochar <i>SP-50</i> dan PGPR Serta Kombinasi Kedua Perlakuan.	35
5.	Rangkuman Hasil Analisis Sidik Ragam Jumlah Daun Tanaman Jagung Manis Setelah Pemberian Biochar <i>SP-50</i> dan <i>Plant Growth Promoting Rhizobacteria</i> (PGPR)	37
6.	Hasil Uji Beda Rata-rata Jumlah Daun Tanaman Jagung Manis Setelah Pemberian Biochar <i>SP-50</i> dan PGPR Serta Kombinasi Kedua Perlakuan.	38
7.	Rangkuman Hasil Analisis Sidik Ragam Luas Daun Tanaman Jagung Manis yang diberikan Biochar <i>SP-50</i> dan PGPR Pada 2-6 MST.	41
8.	Hasil Uji Beda Rata-rata Luas Daun Jagung Manis Setelah Pemberian Biochar <i>SP-50</i> dan PGPR Serta Kombinasi Kedua Perlakuan.	42
9.	Hasil Analisis Sidik Ragam Berat Tongkol Dengan Klobot Per Sampel	45
10.	Hasil Uji Beda Rata-rata Berat Tongkol Dengan Klobot Jagung Manis Per Sampel (gr) Setelah Pemberian Biochar <i>SP-50</i> dan PGPR Serta Kombinasi Kedua Perlakuan.	47

11. Hasil Analisis Sidik Ragam Berat Tongkol Dengan Klobot per Plot.....	49
12. Hasil Uji Beda Rata-rata Berat Tongkol Dengan Klobot Jagung Manis Per Plot Setelah Pemberian Biochar <i>SP-50</i> dan PGPR Serta Kombinasi Kedua Perlakuan.	50
13. Hasil Analisis Sidik Ragam Berat Tongkol Tanpa Klobot Per Sampel	52
14. Hasil Uji Beda Rata-rata Berat Tongkol Tanpa Klobot Jagung Manis Per Sampel Setelah Pemberian Biochar <i>SP-50</i> dan PGPR Serta Kombinasi Kedua Perlakuan.	54
15. Hasil Analisis Sidik Ragam Berat Tongkol Tanpa Klobot per Plot.....	56
16. Hasil Uji Beda Rata-rata Berat Tongkol Tanpa Klobot Jagung Manis Per Plot Setelah Pemberian Biochar <i>SP-50</i> dan PGPR Serta Kombinasi Kedua Perlakuan.	57
17. Hasil Analisis Sidik Ragam Panjang Tongkol Jagung Manis	58
18. Hasil Uji Beda Rata-rata Panjang Tongkol Jagung Manis Setelah Pemberian Biochar <i>SP-50</i> dan PGPR Serta Kombinasi Kedua Perlakuan.	60
19. Hasil Analisis Sidik Ragam Jumlah Baris Biji Jagung Manis	61
20. Hasil Uji Beda Rata-rata Jumlah Baris Biji Jagung Manis Setelah Pemberian Biochar <i>SP-50</i> dan PGPR Serta Kombinasi Kedua Perlakuan.	63
21. Hasil Analisis Sidik Ragam Diameter Jagung Manis	64
22. Hasil Uji Beda Rata-rata Diameter Tongkol Jagung Manis Setelah Pemberian Biochar <i>SP-50</i> dan PGPR Serta Kombinasi Kedua Perlakuan.	66

23. Rangkuman Hasil Uji Rata-rata Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung Manis Akibat Aplikasi Biochar SP-50 dan PGPR	68
--	----



DAFTAR GAMBAR

No	Keterangan	Halaman
1.	Proses pembuatan Biochar <i>SP-50</i> Yang di Modifikasi.....	20
2.	Persiapan dan Pengolahan Lahan	21
3.	Aplikasi Biochar <i>SP-50</i> yang di Modifikasi.....	21
4.	Penanaman Benih Jagung Manis	22
5.	Aplikasi <i>Plant Growth Promoting Rhizobacteria</i> (PGPR)	23
6.	Proses Pemanenan dan Penimbangan Bobot Jagung Manis	25



DAFTAR LAMPIRAN

No	Keterangan	Halaman
1.	Deskripsi Jagung Manis Varietas Bonanza F1	83
2.	Denah Penelitian	85
3.	Denah Tanaman Dalam Plot	86
4.	Jadwal Pelaksanaan Penelitian	87
5.	Tabel Rata-rata Tinggi Tanaman (cm) Umur 2 MST	88
6.	Tabel Dwikasta Tinggi Tanaman (cm) Umur 2 MST	88
7.	Tabel Analisis Sidik Ragam Tinggi Tanaman (cm) Umur 2 MST	88
8.	Tabel Rata-rata Tinggi Tanaman (cm) Umur 3 MST	89
9.	Tabel Dwikasta Tinggi Tanaman (cm) Umur 3 MST	89
10.	Tabel Analisis Sidik Ragam Tinggi Tanaman (cm) Umur 3 MST	89
11.	Tabel Rata-rata Tinggi Tanaman (cm) Umur 4 MST	90
12.	Tabel Dwikasta Tinggi Tanaman (cm) Umur 4 MST	90
13.	Tabel Analisis Sidik Ragam Tinggi Tanaman (cm) Umur 4 MST.....	90
14.	Tabel Rata-rata Tinggi Tanaman (cm) Umur 5 MST	91
15.	Tabel Dwikasta Tinggi Tanaman (cm) Umur 5 MST	91
16.	Tabel Analisis Sidik Ragam Tinggi Tanaman (cm) Umur 5 MST	91
17.	Tabel Rata-rata Tinggi Tanaman (cm) Umur 6 MST	92
18.	Tabel Dwikasta Tinggi Tanaman (cm) Umur 6 MST	92
19.	Tabel Analisis Sidik Ragam Tinggi Tanaman (cm) Umur 6 MST	92
20.	Tabel Rata-rata Diameter Batang (cm) Umur 2 MST	93
21.	Tabel Dwikasta Diameter Batang (cm) Umur 2 MST	93

22. Tabel Sidik Ragam Diameter Batang (cm) Umur 2 MST	93
23. Tabel Rata-rata Diameter Batang (cm) Umur 3 MST	94
24. Tabel Dwikasta Diameter Batang (cm) Umur 3 MST	94
25. Tabel Sidik Ragam Diameter Batang (cm) Umur 3 MST	94
26. Tabel Rata-rata Diameter Batang (cm) Umur 4 MST	95
27. Tabel Dwikasta Diameter Batang (cm) Umur 4 MST	95
28. Tabel Sidik Ragam Diameter Batang (cm) Umur 4 MST	95
29. Tabel Rata-rata Diameter Batang (cm) Umur 5 MST	96
30. Tabel Dwikasta Diameter Batang (cm) Umur 5 MST	96
31. Tabel Sidik Ragam Diameter Batang (cm) Umur 5 MST	96
32. Tabel Rata-rata Diameter Batang (cm) Umur 6 MST	97
33. Tabel Dwikasta Diameter Batang (cm) Umur 6 MST	97
34. Tabel Sidik Ragam Diameter Batang (cm) Umur 6 MST	97
35. Tabel Rata-rata Jumlah Daun (helai) Umur 2 MST	98
36. Tabel Dwikasta Jumlah Daun (helai) Umur 2 MST	98
37. Tabel Sidik Ragam Jumlah Daun (helai) Umur 2 MST	98
38. Tabel Rata-rata Jumlah Daun (helai) Umur 3 MST	99
39. Tabel Dwikasta Jumlah Daun (helai) Umur 3 MST	99
40. Tabel Sidik Ragam Jumlah Daun (helai) Umur 3 MST	99
41. Tabel Rata-rata Jumlah Daun (helai) Umur 4 MST	100
42. Tabel Dwikasta Jumlah Daun (helai) Umur 4 MST	100
43. Tabel Sidik Ragam Jumlah Daun (helai) Umur 4 MST	100
44. Tabel Rata-rata Jumlah Daun (helai) Umur 5 MST	101
45. Tabel Dwikasta Jumlah Daun (helai) Umur 5 MST	101

46. Tabel Sidik Ragam Jumlah Daun (helai) Umur 5 MST	101
47. Tabel Rata-rata Jumlah Daun (helai) Umur 6 MST	102
48. Tabel Dwikasta Jumlah Daun (helai) Umur 6 MST	102
49. Tabel Sidik Ragam Jumlah Daun (helai) Umur 6 MST	102
50. Tabel Rata-rata Luas Daun (cm) Umur 2 MST	103
51. Tabel Dwikasta Luas Daun (cm) Umur 2 MST	103
52. Tabel Analisis Sidik Ragam Luas Daun (cm) Umur 2 MST	103
53. Tabel Rata-rata Luas Daun (cm) Umur 3 MST	104
54. Tabel Dwikasta Luas Daun (cm) Umur 3 MST	104
55. Tabel Analisis Sidik Ragam Luas Daun (cm) Umur 3 MST	104
56. Tabel Rata-rata Luas Daun (cm) Umur 4 MST	105
57. Tabel Dwikasta Luas Daun (cm) Umur 4 MST	105
58. Tabel Analisis Sidik Ragam Luas Daun (cm) Umur 4 MST	105
59. Tabel Rata-rata Luas Daun (cm) Umur 5 MST	106
60. Tabel Dwikasta Luas Daun (cm) Umur 5 MST	106
61. Tabel Analisis Sidik Ragam Luas Daun (cm) Umur 5 MST	106
62. Tabel Rata-rata Luas Daun (cm) Umur 6 MST	107
63. Tabel Dwikasta Luas Daun (cm) Umur 6 MST	107
64. Tabel Analisis Sidik Ragam Luas Daun (cm) Umur 6 MST	107
65. Tabel Berat Kotor per Sampel (gram)	108
66. Tabel Dwikasta Berat Kotor per Sampel (gram)	108
67. Tabel Analisis Sidik Ragam Berat Kotor per Sampel (gram)	108
68. Tabel Berat Kotor per Plot (gram)	109
69. Tabel Dwikasta Berat Kotor per Plot (gram)	109

70. Tabel Analisis Sidik Ragam Berat Kotor per Plot (gram)	109
71. Tabel Berat Bersih per Sampel (gram)	110
72. Tabel Dwikasta Berat Bersih per Sampel (gram)	110
73. Tabel Analisis Sidik Ragam Berat Bersih per Sampel (gram)	110
74. Tabel Berat Bersih per Plot (gram)	111
75. Tabel Dwikasta Berat Bersih per Plot (gram)	111
76. Tabel Analisis Sidik Ragam Berat Bersih per Plot (gram)	111
77. Tabel Rata-rata Panjang Tongkol Jagung (cm) per Sampel	112
78. Tabel Dwikasta Panjang Tongkol Jagung (cm) per Sampel	112
79. Tabel Analisis Sidik Ragam Panjang Tongkol Jagung per Sampel	112
80. Tabel Rata-rata Jumlah Baris Biji Jagung Manis	113
81. Tabel Dwikasta Jumlah Baris Biji Jagung Manis	113
82. Tabel Analisis Sidik Ragam Jumlah Baris Jagung Manis	113
83. Tabel Rata-rata Diameter Tongkol Jagung Manis	114
84. Tabel Dwikasta Diameter Tongkol Jagung Manis	114
85. Tabel Analisis Sidik Ragam Diameter Tongkol Jagung Manis	114
86. Foto Kegiatan Penelitian	115
87. Hasil Analisis Tanah.....	117
88. Hasil Analisis Unsur Hara Biochar <i>SP-50</i>	118
89. Data Curah Hujan Balai Penelitian Sungei Putih 2020	119

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Di Indonesia sweet corn (*Zea mays saccharata*), dikenal dengan nama jagung manis. Jagung manis banyak dikonsumsi karena memiliki rasa yang lebih manis dibandingkan dengan jagung biasa (Syukur dan Rifianto, 2013). Jagung manis memiliki nilai ekonomis dan gizi yang tinggi (Nuryadin *dkk.*, 2016). Tingginya permintaan jagung manis memacu petani untuk meningkatkan produksi jagung manis (Septian *dkk.*, 2015).

Peningkatan jumlah penduduk mengakibatkan kebutuhan akan pangan juga semakin meningkat. Salah satu kebutuhan makanan pokok kedua yang mengalami peningkatan dari tahun ke tahun adalah konsumsi jagung. Kebutuhan jagung manis di Indonesia terus meningkat seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk dan penggunaannya sebagai produk olahan (Rukmana R, 2012). Jagung manis mengandung karbohidrat (22,8 gr), energi (96 kal), protein (3,5 gr), lemak (1,0 gr), kalsium (3,09 mg), fosfor (111 mg), zat besi (0,7 mg), vitamin A (400 SI), vitamin B (0,15 mg), vitamin C (12 mg) dan air (72,7 gr) dalam tiap 100 gramnya (Nelvia *dkk.*, 2010).

Salah satu faktor pembatas pertumbuhan tanaman jagung manis adalah hara. Keadaan hara di dalam tanah sangat menentukan produksi jagung manis. Untuk mencapai hasil yang optimum tanaman jagung manis memerlukan input hara yang memadai. Pupuk N merupakan salah satu kunci utama dalam usaha meningkatkan produksi jagung. Dosis pupuk N yang direkomendasikan untuk tanaman jagung manis menurut (Kresnatita *dkk.*, 2013) cukup tinggi yaitu 200 N kg/ha sedangkan

P₂O₅ sebanyak 150 kg/ha setara dengan 335 kg TSP/ha, dan 150 kg K₂O/ha setara dengan 250 kg KCl/ha.

Berdasarkan data statistik pada tahun 2013 produksi jagung nasional yaitu: 18,51 juta ton/ha, tahun 2014: 19 juta ton/ha, tahun 2015: 19.61 juta ton/ha, tahun 2016: 23,57 ton/ha; dan tahun 2017;28,92 juta ton/ha. Sedangkan produksi jagung di Sumatera Utara pada tahun 2013 sebesar 1.183.011 ton/ha, tahun 2014 turun menjadi 1.159.795 ton/ha, tahun 2015 kembali turun 1.519.407 ton/ha, kemudian tahun 2016 kembali naik menjadi 1.557.463 ton/ha dan terakhir tahun 2017 sebesar 1.741.258 ton/ha. (Badan Pusat Statistik, 2018) Hal ini menunjukkan adanya ketidakstabilan produksi jagung manis di Indonesia.

Upaya untuk meningkatkan produksi dan mempertahankan hasil tanaman jagung manis dapat dilakukan dengan cara penambahan bahan organik. Karena pemberian pupuk anorganik yang berlebihan saat melakukan budidaya tanaman dapat membuat tanah menjadi rusak, dikarenakan terjadinya perubahan sifat fisik tanah, seperti pemadatan tanah, perubahan struktur tanah, menurunkan jumlah organisme tanah yang bermanfaat untuk mendekomposisi bahan organik, serta penurunan kandungan unsur hara (Triyono, Purwanto, dan Budiyono., 2013). Solusi yang dapat dilakukan untuk tetap dapat meningkatkan produksi tanaman jagung manis dan juga tetap menjaga pertanian berkelanjutan dapat ditempuh melalui pemberian bahan pembenah tanah seperti biochar.

Bahan pembenah tanah dapat meningkatkan kualitas tanah dan mempengaruhi produksi tanaman budidaya. SP 50 adalah formula pembenah tanah *biochar* yang berarti S=*Biochar* 50% dan P= Pukan 50%. Penggunaan *biochar* sebagai pembenah tanah atau sebagai media tanam yang dikombinasikan dengan pupuk organik dapat meningkatkan kesuburan tanah dan produktivitas tanaman (Balai Besar Penelitian dan Sumberdaya Lahan Pertanian [BBSDLP], 2012). Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa *biochar* dapat meningkatkan kualitas tanah yang terdegradasi (Atkinson *et al.*, 2010; Glaser *et al.*, 2002). Penelitian yang dilakukan oleh *United Nation Development Programme* (UNDP) pada tahun 2012 di Nusa Tenggara Timur (NTT) juga menunjukkan bahwa aplikasi *biochar* di lahan kering dengan tanaman jagung dapat meningkatkan jumlah panen dua kali lipat dibandingkan kebun jagung tanpa *biochar* (UNDP, 2012).

Menurut (Lehmann & Rondon., 2006), Pemberian *biochar* 0,4-0,8 ton/ha pada berbagai tanaman mampu meningkatkan produktivitas secara nyata yaitu berkisar antara 120-320% dibanding dengan kontrol. Selain itu, aplikasi *biochar* pada lahan pertanian mengurangi laju emisi CO₂ dan N₂O (Zhu *et al.*, 2014) serta berkontribusi terhadap cadangan karbon mencapai ± 52,8%, artinya *biochar* mampu menyimpan karbon dalam waktu yang cukup lama dan dalam jumlah yang cukup besar (Ogawa, 2006).

Menurut (Agustiansyah *dkk.*, 2013), Pemanfaatan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) sebagai alternatif untuk mengembangkan pertanian ramah lingkungan, terutama dalam upaya peningkatan produksi pangan dan perbaikan kualitas lingkungan hidup. *Plant Growth Promoting Rhizobakteria* (PGPR) adalah sekelompok bakteri yang dapat berkoloni pada area 1-2 cm sekitar perakaran tanaman (rizosfer). Kelompok bakteri tersebut dapat memberikan dampak positif bagi pertumbuhan tanaman pepaya (Nasib *dkk.*, 2016) dan tanaman kacang tanah (Febriyanti *dkk.*, 2015). Hasil penelitian Sinaga (2013) bahwa perlakuan formulasi bakteri PGPR yang diaplikasikan memberikan pengaruh yang nyata terhadap bobot kering tajuk dan bobot hasil panen buah tomat. Penelitian A'yun *dkk.*, (2013), aplikasi PGPR dengan konsentrasi 10 ml/L pada tanaman cabai rawit dapat menurunkan intensitas serangan TMV (*Tobacco Mosaic Virus*) sampai 89,92%, meningkatkan produksi tanaman cabai, dan dapat meningkatkan tinggi tanaman cabai rawit.

Berdasarkan uraian di atas penulis tertarik untuk melakukan penelitian untuk mengetahui Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt) Terhadap Pemberian *Biochar SP 50* dan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR)

1.2. Rumusan Masalah

Ketidakstabilan produksi jagung manis dapat terjadi karena penggunaan bahan anorganik yang terlalu berlebih dan berpotensi merusak lingkungan. Salah satu upaya yang dapat meningkatkan produktivitas jagung dan mempertahankan kualitasnya adalah lewat pemanfaatan bahan-bahan organik dan mikroorganisme menguntungkan. *Biochar* SP 50 adalah kombinasi antara 50% *biochar* dengan 50% pupuk kandang yang bersifat organik, mampu memperbaiki kesuburan tanah dan membuat hara yang tidak tersedia menjadi tersedia. Selain itu *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) dapat mengurangi pemakaian senyawa kimia sintetis berlebihan, baik dalam penyediaan hara tanaman (*biofertilizers*) maupun pengendalian patogen tular tanah (*bioprotectans*)

1.3. Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt) Terhadap Pemberian Biochar SP 50 dan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR)

1.4. Manfaat Penelitian

1. Memperoleh informasi tentang Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt) Akibat Pemberian Biochar SP 50 dan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR)
2. Mendapatkan perlakuan terbaik dari penggunaan *Biochar* SP 50 dan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) sehingga memberikan solusi kepada petani jagung manis agar dapat mempertahankan dan meningkatkan hasil produksinya.

1.5. Hipotesis

Hipotesis yang mendasari penelitian ini adalah:

1. Pertumbuhan dan produksi tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt) akan menunjukkan perbedaan akibat pemberian *Biochar* SP 50 dengan berbagai dosis.
2. Pertumbuhan dan produksi tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt) akan menunjukkan perbedaan akibat pemberian *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) dengan berbagai konsentrasi.
3. Pertumbuhan dan produksi tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt) akan menunjukkan perbedaan akibat pemberian *Biochar* SP 50 yang dikombinasikan dengan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR).



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Sistematika dan Morfologi Tanaman Jagung Manis

Menurut Yasin *dkk.*, (2010), jagung adalah salah satu tanaman pangan yang dikonsumsi sebagian penduduk, baik sebagai makanan pokok maupun pakan. Menurut Sahil dan Sirajudin (2014), jagung merupakan sumber karbohidrat kedua setelah padi. Menurut Koswara (1986) sistematika tanaman jagung manis sebagai berikut: Divisi: *Spermatophyta*, Sub Divisi: *Angiospermae*, Class: *Monocotyledonae*, Ordo: *Graminales* Famili : *Graminacea* Genus: *Zea*, Species: *Zea mays* L. Saccharata Sturt.

2.2. Morfologi Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt)

2.2.1. Akar

Tanaman jagung manis terbagi menjadi beberapa bagian utama, yaitu akar, batang, daun, bunga dan buah (tongkol). Jagung mempunyai tiga macam akar serabut, yaitu (a) akar seminal, (b) akar adventif, dan (c) akar kait atau penyangga. Akar seminal adalah akar yang berkembang dari radikula dan embrio. Akar adventif adalah akar yang berkembang dari buku di ujung mesokotil. Akar kait atau penyangga adalah akar adventif yang muncul pada dua atau lebih buku di atas permukaan tanah (Subekti *dkk.*, 2008).

Jagung termasuk tanaman berakar serabut yang terdiri dari tiga type akar, yaitu akar seminal, akar adventif, dan akar udara. Akar seminal tumbuh radikula dan embrio. Akar adventif disebut juga akar tunjang, akar ini tumbuh dari buku paling bawah, yaitu sekitar 4 cm dari permukaan tanah. Sementara akar udara adalah akar yang keluar dari dua atau lebih buku terbawah dekat permukaan tanah. (Nurdin *dkk.*, 2009)

2.2.2. Batang

Batang tanaman jagung manis bulat silindris dan tidak berlubang seperti halnya tanaman padi, tetapi padat dan berisi berkas-berkas pembuluh sehingga makin memperkuat berdirinya batang sebagai media pengikat zat-zat makanan dari atas ke bawah atau sebaliknya. Selain itu kuatnya batang juga didukung oleh adanya jaringan kulit yang tipis dan keras yang terdapat pada batang dan bagian luarnya (kulit luar batang). Batang tanaman jagung beruas-ruas, pada bagian pangkal batang ruasnya cukup pendek dengan jumlah sekitar 8-20 ruas. Jumlah ruas tersebut tergantung pada varietas jagung yang ditanam dan umur tanam (AAK, 2007).

2.2.3. Daun

Daun jagung manis memanjang, mempunyai ciri bangun pita (ligulatus), ujung daun runcing (acutus), tepi daun rata (integer). Diantara pelepah dan helai daun terdapat ligula (Subekti *dkk.*, 2008). Menurut Purwono dan Hartono (2007), fungsi ligula adalah mencegah air masuk ke dalam kelopak daun dan batang.

2.2.4. Bunga

Bunga jantan dan bunga betina pada jagung manis terpisah dalam satu tanaman (monoecious). Bunga jantan tumbuh di bagian pucuk tanaman, berupa karangan bunga (inflorescence). Tongkol sebagai bunga betina, tumbuh dari buku diantara batang dan pelepah daun (Arif *dkk.*, 2015).

2.2.5. Biji

Biji tanaman jagung manis dikenal sebagai kernel terdiri dari 3 bagian utama, yaitu dinding sel, endosperma, dan embrio. Bagian biji ini merupakan bagian yang terpenting dari hasil pemanenan. Bagian biji rata-rata terdiri dari

10% protein, 70% karbohidrat, 2.3% serat. Biji jagung juga merupakan sumber dari vitamin A dan E. (Fajarany *dkk.*, 2016).

Tabel 1. Sifat endosperma jagung manis

Tipe endosperma mutan	Kemanisan (hari) ^a	Perkiraan konsentrasi gula (%) ^b	Tekstur endosperma	Tekstur perikarp
<i>su 1</i>	manis (1-2)	8-18	halus	lembut
<i>se 1</i>	sangat manis (4)	15-40	halus	sangat lembut
<i>sh 2</i>	manis luar biasa (10)	20-50	kurang halus	agak lembut keras

Keterangan : ^a jumlah hari rasa manis dapat bertahan selama jagung manis disimpan pada suhu rendah (0-5^oC) dan kelembapan tinggi (95%)

^b perkiraan konsentrasi gula pada 22 hari setelah penyerbukan

Sumber : Rubatzky dan Yamaghuchi, 1998

2.3. Syarat Tumbuh Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt)

2.3.1. Tanah

Purwono dan Hartono (2007) mengatakan bahwa jagung manis termasuk tanaman yang tidak memerlukan persyaratan tanah yang khusus dalam penanamannya. Jagung dikenal sebagai tanaman yang dapat tumbuh di lahan kering, sawah, dan pasang surut, asalkan syarat tumbuh yang diperlukan terpenuhi. Jenis tanah yang dapat ditanami jagung antara lain Andosol, latosol, dan Grumosol. Namun yang terbaik untuk pertumbuhan jagung adalah Latosol.

Keasaman tanah antara 5.6-7.5 dengan aerasi dan ketersediaan air yang cukup serta kemiringan optimum untuk tanaman jagung maksimum 8%. pH tanah antara 5,6-7,5. Aerasi dan ketersediaan air baik, kemiringan tanah kurang dari 8% dan ketinggian antara 1000-1800 m dpl dengan ketinggian optimum antara 50-600 m dpl (Fabians *dkk.*, 2016).

2.3.2. Iklim

Iklim yang dikehendaki oleh sebagian besar tanaman jagung adalah daerah-daerah beriklim sedang hingga daerah beriklim subtropis/tropis yang basah. Jagung dapat tumbuh di daerah yang terletak antara 0°-500° lintang utara hingga 0°-400° lintang selatan. Jagung dapat ditanam mulai dari dataran rendah sampai dataran tinggi yang memiliki ketinggian antara 1.000-1.800 meter dpl. Temperatur yang dikehendaki tanaman jagung antara 21°C - 30°C. Akan tetapi temperatur optimum adalah antara 23°C - 27°C. Curah hujan ideal sekitar 85-200 mm/bulan dan harus merata. Pada fase pembungaan dan pengisian biji perlu mendapatkan cukup air. Sebaiknya ditanam awal musim hujan atau menjelang musim kemarau. (Juandi *dkk.*, 2016).

2.3.3. Jarak Tanam

Menurut BPTP Riau (2010), penanaman jagung manis dilakukan pada jarak tanam 75 x 25 cm, masukkan benih sebanyak 2 benih per lubang tanam dan lubang ditutup kembali dengan tanah. Menurut Pratama *dkk.* (2014) menyatakan, kedalaman tanam terbaik benih jagung manis adalah 5 cm. Zulkarnain (2013), jarak tanam yang digunakan bervariasi tergantung pada kesuburan tanah, semakin subur tanahnya maka jarak tanam hendaknya semakin lebar.

2.4. Biochar SP 50 yang di Modifikasi

Biochar SP 50 adalah formula pembenah tanah biochar yang berarti S= Biochar 50 % dan P= Pupuk Kandang 50%, biochar atau arang merupakan pembenah tanah alami berbahan baku hasil pembakaran tidak sempurna (pirolisis) dari residu atau limbah pertanian yang sulit di dekomposisi, seperti kayu-kayuan, tempurung kelapa sawit, sekam padi, kulit buah kakao, dan lain-lain. Pembakaran

tidak sempurna dilakukan dengan menggunakan alat pembakaran atau pirolasator dengan suhu sekitar 250°-350°C, selama 2-3,5 jam, sehingga memperoleh arang yang mengandung karbon tinggi dan dapat diaplikasikan sebagai pembenah tanah. Dosis penggunaan per musim pada tanah yaitu: terdegradasi ringan (bo tanah 2-2,5%): 1 ton/ha, terdegradasi sedang (bo tanah 1,5-2%): 1,5 – 2,5 ton/ha, terdegradasi berat (bo tanah <1%): 2,5 t ha⁻¹ (BBSDLP, 2012).

Kelebihan penggunaan pupuk anorganik yaitu memberikan dampak yang nyata dalam menyediakan unsur hara makro seperti N, P, dan K serta efek yang diberikan lebih cepat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman jagung. Namun penggunaan pupuk anorganik memiliki kelemahan yaitu hampir tidak memiliki unsur hara mikro, apabila digunakan secara terus menerus dalam jangka waktu yang lama dapat mengakibatkan tanah menjadi cepat mengeras sehingga daya mengikat air berkurang (Mulyanti *dkk.*, 2015). Solusi alternatif dalam meningkatkan produksi tanaman dapat dilakukan dengan pemberian pembenah tanah yaitu biochar.

2.5. Manfaat dan Kelebihan Biochar

Biochar adalah bahan karbon organik pirogenik yang dihasilkan dari gabungan biomassa dalam kondisi pasokan oksigen yang sangat terbatas (Leng *et al.*, 2019). Karena sifat fisik dan kimianya yang unik, biochar telah banyak digunakan dalam pengolahan air limbah dan restorasi tanah (Paz-Ferreiro *et al.*, 2018). Biochar mampu menyerap dan menghilangkan polutan dari air limbah (Zhang *et al.*, 2018). Selain itu, aplikasi biochar umumnya menghasilkan peningkatan ketersediaan nutrisi tanah (Zheng *et al.*, 2018; Wang *et al.*, 2018), mengurangi pencucian nutrisi, dan secara signifikan meningkatkan hasil panen

(Coomes dan Miltner, 2017; Cornelissen *et al.*, 2018), serta sifat-sifat tanah yang ditingkatkan (Li *et al.*, 2018) dan peningkatan pH tanah (Fellet *et al.*, 2014).

Biochar telah dilaporkan sebagai opsi praktis dan ekonomis untuk meningkatkan sumber daya lahan terdegradasi (Ali *et al.*, 2017; Quartacci *et al.*, 2017). Biochar memiliki karakteristik permukaan yang besar, volume besar, pori-pori mikro, kerapatan isi, pori-pori makro, serta kapasitas mengikat air yang tinggi. Karakteristik tersebut menyebabkan biochar mampu memasok karbon di dalam tanah. Biochar juga dapat mengurangi CO₂ dari atmosfer dengan cara mengikatnya ke dalam tanah (Hutapea *dkk.*, 2015).

Baru-baru ini, penggunaan biochar dalam reklamasi tanah yang terkena garam telah lebih diperhatikan (Amini *et al.*, 2016; Kim *et al.*, 2016). Penerapan biochar akan memperkaya nutrisi mineral (misalnya: K, Ca, Mg, P), dan meningkatkan karakteristik fisik, kimia, dan biologis tanah seperti kerapatan curah, sifat hidro-logis, struktur agregat, kapasitas pertukaran ion, kapasitas pertukaran ion, dan aktivitas mikroba, dan akibatnya meningkatkan pertumbuhan tanaman (Lehmann *et al.*, 2011; Xiao *et al.*, 2016; Hasan, 2018). Selain itu, amandemen biochar dapat berkontribusi untuk mengurangi stres garam pada tanaman dalam kondisi salin karena kemampuan adsorpsi garamnya yang tinggi (Lashari *et al.*, 2015).

Hasil penelitian Muharam dan Saefudin (2016) menyimpulkan bahwa pemberian formula pembenah tanah *biochar* dengan dosis 5 dan 10 ton/ha mampu meningkatkan kandungan P tersedia dan K total tanah. Formulasi biochar dapat berperan sebagai suatu pembenah tanah yang memacu pertumbuhan tanaman

jagung manis dengan mensuplai dan menahan hara, disamping berbagai peran lainnya yang dapat memperbaiki sifat-sifat fisika dan biologi tanah.

Selain itu, biochar terapan mampu mengurangi ketersediaan hayati logam berat untuk mencegah pengambilan logam oleh tanaman dari tanah yang terkontaminasi (Chen *et al.*, 2016; Schweizer *et al.*, 2018). Dalam jagung manis (*Zea mays* L. *saccharata* Sturt.), aplikasi biochar menghasilkan perubahan yang nyata dalam kelimpahan relatif *Acidobacteria* dan *Actinobacteria* (Nielsen *et al.*, 2014), yang mengarah pada restrukturisasi kompleks komposisi komunitas *rhizosfer* dan asosiasi di tanah. Transformasi dan detoksifikasi polutan lingkungan seperti 2,4-dinitrotoluene oleh komunitas mikroba tertentu pada aplikasi biochar telah dilaporkan (Dong *et al.*, 2014).

. Pemberian biochar kandang dan cangkang biji karet pada tanah bekas tanaman hortikultura masih belum menunjukkan sifat-sifat dan struktur tanah menjadi lebih baik dan sesuai untuk menopang pertumbuhan tanaman. Hal ini dikarenakan tanah-tanah di lahan hortikultura masih relatif cukup baik sifat-sifat fisik dan kimia untuk mendukung pertumbuhan tanaman. Peran utama dari biochar dalam tanah adalah untuk meningkatkan retensi nutrisi selain pasokan langsung dari nutrisi. Oleh karena itu, luas permukaan mikroskopis adalah salah satu sifat penting untuk biochar, menentukan kemampuan nutrisi dan penyerapan air. (Hutapea *dkk*, 2015)

2.6. *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR)

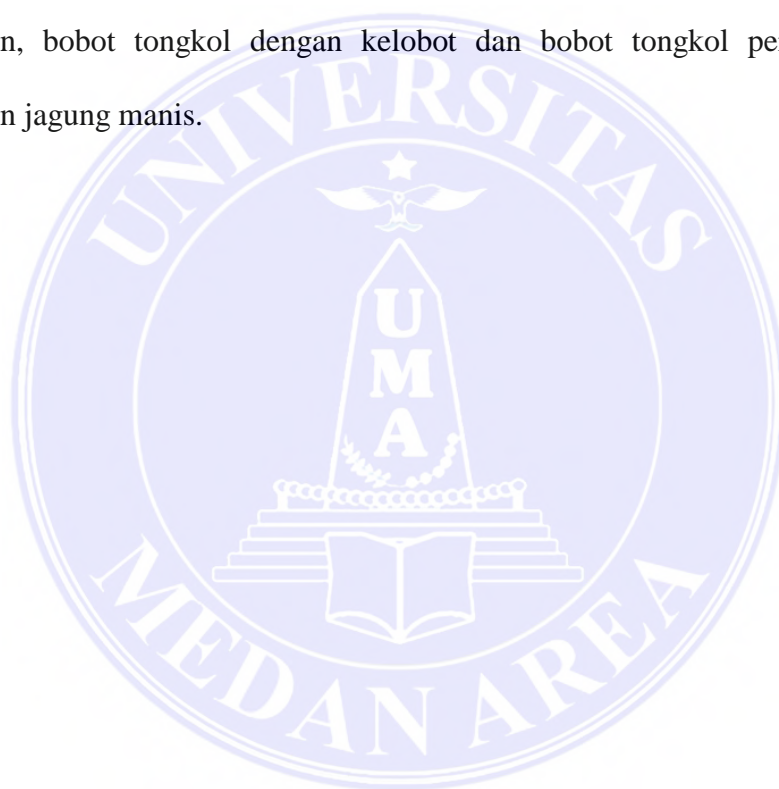
Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) adalah sekelompok bakteri yang dapat berkoloni pada area 1-2 cm sekitar perakaran tanaman (*rizosfer*). Kelompok bakteri tersebut dapat memberikan dampak positif bagi pertumbuhan

tanaman diantaranya sebagai penyedia unsur hara (pupuk hayati), menghasilkan hormon pertumbuhan (zat pengatur tumbuh) dan memiliki sifat antagonis terhadap hama penyakit tumbuhan (Nasib, 2016; Febriyanti *et al.*, 2015). PGPR merupakan kelompok bakteri yang heterogen yang ditemukan dalam kompleks rizosfer, pada permukaan akar dan berasosiasi dalam akar, yang dapat meningkatkan kualitas pertumbuhan tanaman secara langsung ataupun tidak langsung (Joseph *et al.*, 2007).

Secara umum, mekanisme *Plant Growth Promoting Rhizobakteria* (PGPR) dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman adalah (1) biostimulan, PGPR mampu menghasilkan atau mengubah konsentrasi hormon tanaman seperti asam indolasetat, asam giberelin, sitokinin, dan etilen di dalam tanaman, tidak bersimbiosis dalam fiksasi N₂, melarutkan fosfat mineral ; (2) bioprotektan, PGPR memberi efek antagonis terhadap patogen tanaman melalui beberapa cara yaitu produksi antibiotik, siderofore, enzim kitinase, parasitisme, kompetisi sumber nutrisi dan relung ekologi, menginduksi ketahanan tanaman secara sistemik (Khalimi dan Wirya 2009).

Plant Growth Promoting Rhizobakteria (PGPR) dapat mengubah RSA (*Root System Architecture*) dan struktur jaringan akar terutama berpengaruh pada keseimbangan hormonal tanaman (Dodd *et al.* 2010; Overvoorde *et al.* 2011). Selain itu, PGPR juga dapat mengubah fisiologi dan fungsi jaringan tanaman. PGPR mampu secara langsung menyuplai nutrisi pada perakaran dan/atau menstimulasi sistem transport ion di akar. Pelarutan fosfat merupakan satu efek kunci dari PGPR pada nutrisi tanaman. Tanah pada umumnya mengandung banyak fosfor, namun hanya sedikit yang tersedia bagi tanaman. Tanaman hanya

mampu menyerap mono atau dibasik fosfat, organik fosfat atau bentuk fosfat yang tidak terlarut harus dimineralisasi atau dilarutkan oleh mikroorganisma (Ramaekers *et al.* 2010). PGPR juga dapat membantu menggantikan pupuk nitrogen dengan menambat N₂ dan memproduksi hormon tumbuh (Ahmad *et al.* 2008). Berdasarkan hasil penelitian Ningrum *dkk.*, (2017) menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang kelinci dan PGPR 10 ml dan 30 ml memberikan interaksi nyata terhadap penambahan tinggi tanaman, luas daun, bobot kering tanaman, bobot tongkol dengan kelobot dan bobot tongkol per hektar pada tanaman jagung manis.



III. BAHAN DAN METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di Balai Penelitian Sungei Putih, Jalan Sei Putih Rispa, Kp. Kelapa Satu, Galang, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara (20585) lokasi penelitian berada pada ketinggian tempat ± 80 meter di atas permukaan laut. Penelitian ini dilaksanakan dari bulan September sampai Desember 2020.

3.2. Bahan dan Alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu : *hand tractor*, meteran (100 m), *hand sprayer*, cangkul, garu, gembor, neraca (timbangan digital), ayakan, ember (tong), pisau/parang, kertas lakmus, terpal, penggaris, tabung pirolisis modifikasi, dan buku laporan.

Adapun bahan-bahan yang digunakan dalam yaitu : Benih Jagung Manis Varietas *Bonanza F1*, *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR), Kotoran Kambing (Organik), HCl 30%, Bekatul (dedak), Sabut Kelapa, EM4, Gula Merah, Kulit Jengkol, Dithane M45 80 WP dan Air.

3.3. Metode Penelitian

3.3.1. Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial yang terdiri dari 2 faktor perlakuan yaitu:

1. Biochar SP 50 yang terdiri dari 3 taraf perlakuan dengan dosis:

B0 = Kontrol (Tanpa Biochar SP 50)

B1 = Biochar SP 50 dosis 10 ton/ha (1 kg/m^2)

B2 = Biochar SP 50 dosis 20 ton/ha (2 kg/m^2)

2. *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) yang terdiri dari 4 taraf dengan konsentrasi:


P0 = Tanpa PGPR (air)

P1 = PGPR Konsentrasi 1%/liter air (10 ml/L)

P2 = PGPR Konsentrasi 2%/liter air (20 ml/L)

P3 = PGPR Konsentrasi 3%/liter air (30 ml/L)

Berdasarkan taraf perlakuan yang digunakan maka didapatkan 12 kombinasi perlakuan sebagai berikut :



B0P0	B1P0	B2P0
B0P1	B1P1	B2P1
B0P2	B1P2	B2P2
B0P3	B1P3	B2P3

Dengan demikian diperoleh 12 kombinasi perlakuan, masing-masing kombinasi perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga dibutuhkan 36 plot percobaan. Plot percobaan dibuat dengan ukuran 100 x 140 cm, jarak antar plot 50 cm, dan jarak antar ulangan 100 cm. Jumlah tanaman dalam 1 plot terdiri dari 8 tanaman, yang di tanam dengan jarak 70 x 25 cm, total jumlah tanaman keseluruhan 288 tanaman. Dalam 1 plot penelitian terdiri dari 3 tanaman sampel dan total jumlah sampel dalam penelitian ini sebanyak 108 tanaman.

3.3.2. Metode Analisa

Setelah data hasil penelitian diperoleh maka akan dilakukan analisis data dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial dengan rumus sebagai berikut:

$$Y_{ijk} = \mu + \tau_i + \alpha_j + \beta_k + (\alpha\beta)_{jk} + \varepsilon_{ijk}$$

Keterangan:

- Y_{ijk} : Hasil pengamatan pada ulangan ke- i yang mendapat perlakuan *Biochar SP 50* pada taraf ke- j dan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* pada taraf ke- k
- μ : Nilai rata-rata populasi
- τ_i : Pengaruh ulangan ke- i
- α_j : Pengaruh *Biochar SP 50* taraf ke- j
- β_k : Pengaruh *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* taraf ke- k
- $(\alpha\beta)_{jk}$: Pengaruh interaksi *Biochar SP 50* pada taraf ke- j dan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* pada taraf ke- k
- ε_{ijk} : Pengaruh sisa dari ulangan ke- i yang mendapat *Biochr SP 50* pada taraf ke- j dan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* pada taraf ke- k .

Apabila hasil perlakuan pada penelitian ini berpengaruh nyata, maka akan dilakukan pengujian lebih lanjut dengan Uji Jarak Duncan (Montgomery, 2009).

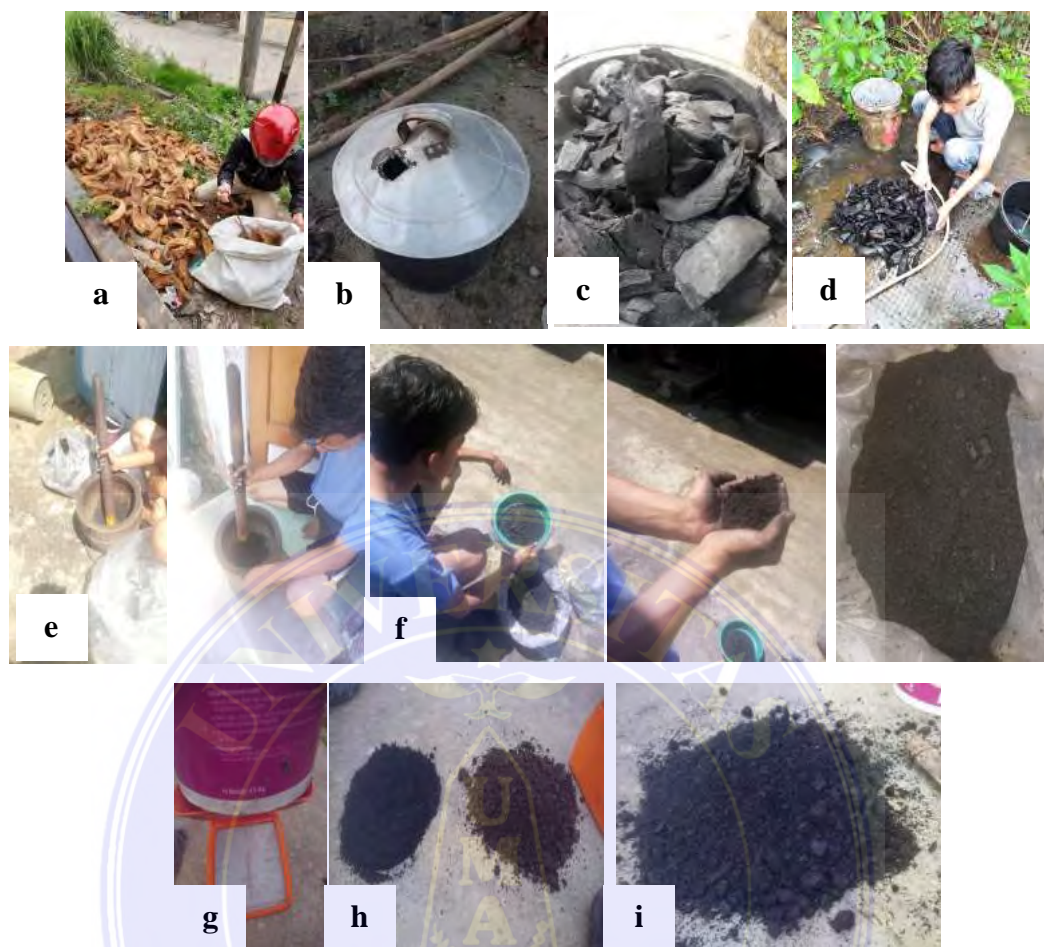
3.4. Pelaksanaan Penelitian

3.4.1. Pembuatan Biochar SP 50 Yang di Modifikasi

Penelitian ini menggunakan biochar SP 50 teraktivasi yang di modifikasi melalui proses pemanasan tanpa pengaliran udara mengikuti prosedur yang telah dilakukan oleh Hutapea *dkk*, (2015). Bahan yang digunakan dalam pembuatan

bichar sabut kelapa ini adalah sabut kelapa yang sudah tua. Sabut kelapa dikumpulkan sebanyak 50 kg lalu dikeringkan selama 3 hari tergantung sinar matahari agar kadar air yang terkandung dalam sabut kelapa berkurang. Selanjutnya, sabut kelapa yang sudah kering diarangkan menggunakan tabung pirolisis yang sudah di modifikasi dengan suhu 300-400°C selama 1 jam agar tidak menjadi abu. Selanjutnya dilakukan penyortiran (memilih) sabut kelapa yang sudah dikarbonisasi dengan benar dan yang menjadi abu, bila terdapat sabut kelapa yang belum menjadi arang seutuhnya maka dilakukan kembali proses pengarangan (karbonisasi). Sabut kelapa yang sudah menjadi arang kemudian dilakukan aktivasi dengan cara membuat larutan HCl teknis 33% menjadi konsentrasi 10%, kemudian dilakukan perendaman arang sabut kelapa dengan larutan HCL selama 24 jam lalu dibilas dengan aquades atau air bersih yang mengalir sampai hasil cucian mencapai pH netral. Langkah selanjutnya arang sabut kelapa ditiriskan dan dikeringkan airnya dengan ayakan besar. Selanjutnya bahan tersebut dikeringkan di bawah terik matahari lalu dihaluskan dengan menggunakan lumpang dan diayak dengan ayakan yang dapat meloloskan partikel biochar ukuran ± 20 mesh. Pembuatan biochar ini mengacu pada penelitian Hutapea *dkk*, (2015).

Setelah biochar sabut kelapa siap untuk digunakan, lalu tambahkan pupuk kandang kambing sesuai dengan dosis biochar SP 50 yang akan diaplikasikan. Caranya dengan mencampur 50% biochar sabut kelapa dan 50% pupuk kandang kambing. Jadi apabila dalam 1 kg biochar SP 50, artinya terdapat 500 gram biochar sabut kelapa dan 500 gram pupuk kandang kambing.



Keterangan:

- a) Pengambilan sabut kelapa,
- b) Proses pengarangan menggunakan tabung pirolisis (modifikasi),
- c) Arang sabut kelapa yang sudah di aktifasi,
- d) Pencucian arang,
- e) Proses penumbukan,
- f) Arang yang sudah dihaluskan (di ayak),
- g) Penimbangan Biochar,
- h) Perbandingan Biochar sabut kelapa dan Pupuk kandang kambing, dan
- i) Biochar *SP 50* siap pakai.

Gambar 1. Proses Pembuatan Biochar SP-50 yang di Modifikasi

3.4.2. Persiapan dan Pengolahan Lahan

Persiapan lahan tempat penelitian dilakukan dengan cara mengukur lahan, dimana lahan yang digunakan seluruhnya adalah 120 m² (12 x 10 m), kemudian membersihkan lahan dari tanaman pengganggu seperti rerumputan, ranting, tanaman berkayu dan tanaman lain yang keberadaannya tidak diinginkan.

Selain tanaman liar, bebatuan juga dibersihkan dari areal pertanaman agar tidak

mengganggu pertumbuhan tanaman nantinya. Selanjutnya dilakukan pengolahan tanah menggunakan *hand tractor* sampai tanah gembur lalu di cacah menggunakan rotari. Setelah dilakukan pengolahan tanah, kemudian dilakukan pembuatan bedengan dengan ukuran 100 x 140 cm, tinggi bedengan 30 cm dengan jarak antar plot 50 cm dan jarak antar ulangan 100 cm.



Keterangan: a) Survei lahan, b) Pembukaan lahan dan olah lahan, c) Pembuatan Plot Penelitian

Gambar 2. Persiapan dan Pengolahan Lahan

3.4.3. Aplikasi Biochar *SP-50* yang di Modifikasi

Biochar di aplikasikan sesuai dengan dosis perlakuan yang sudah ditentukan dan pemberian biochar dilakukan pada saat penanaman benih jagung manis. Pemberian biochar dilakukan dengan membagi dosis yang sudah ditentukan dengan banyaknya lubang tanam, kemudian biochar diberikan ke dalam tanah dengan melingkari lubang tanam jagung manis, jarak lingkaran pemberian biochar adalah 10 cm dari lubang tanam.

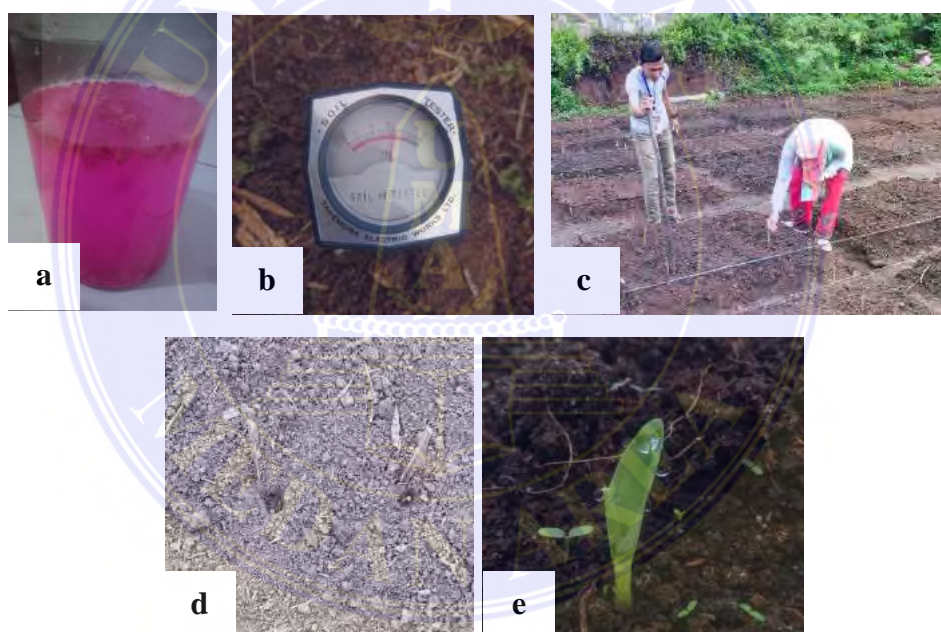


Keterangan: a) Biochar *SP 50*, b) Proses Aplikasi Biochar, c) Biochar yang Sudah di aplikasi

Gambar 3. Aplikasi Biochar *SP-50* yang di Modifikasi

3.4.4. Penanaman

Penanaman benih jagung manis varietas Bonanza F1 dilakukan pada 03 Oktober 2020, sebelum dilakukan penanaman, benih jagung manis direndam terlebih dahulu menggunakan air bersih yang telah diberi PGPR selama 15 menit, bila terdapat benih yang mengapung di atas permukaan air maka benih tidak digunakan. Kemudian benih yang sudah di rendam di masukkan ke dalam lubang tanam, benih di tanam dengan cara tugal. Setiap lubang tanam di isi sebanyak 2 benih dengan kedalam 3 cm, hal ini dilakukan untuk meminimalisir benih yang tidak tumbuh. Penanaman ini dilakukan dengan jarak tanam 70x25 cm.



Keterangan: a) Perendaman benih jagung manis dan tampak benih yang mengapung, b) Pengukuran pH Tanah, c) Pembuatan Lubang Tanam, d) Penanaman Benih (1 benih/lubang), dan e) Tanaman Jagung umur 4 HST

Gambar 4. Penanaman Benih Jagung Manis

3.4.5. Aplikasi *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR)

Pengaplikasian *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) dilakukan pada tanaman jagung yang telah berumur 2 minggu setelah tanam (MST) dengan cara menyemprotkan ke seluruh bagian tanaman mulai dari bawah yaitu akar tanaman, selanjutnya ke batang dan terus ke atas sampai daun tanaman jagung manis menggunakan *hand sprayer* dengan perlakuan yang telah ditentukan. Penyemprotan dilakukan pada pagi hari pada pukul jam 08.00 WIB - 09.00 WIB. Penyemprotan dilakukan sebanyak 5 kali dengan interval waktu 1 minggu sekali.



Keterangan: a) Persiapan *PGPR*, b) Penentuan dosis/plot, c) Aplikasi *PGPR*
Gambar 5. Aplikasi *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR)

3.4.6. Pemeliharaan

1. Penyiraman

Penyiraman dilakukan menggunakan gembor pada waktu pagi pukul 08:00 WIB – 09:00 WIB dan sore hari pukul 16:00 WIB – 17:00 WIB. Penyiraman

tanaman jagung manis tidak dilakukan bila keadaan tanah jenuh dan basah akibat turun hujan .

2. Penyiangan Gulma

Penyiangan di lokasi pertanaman/bedengan dilakukan dengan cara mencabut gulma yang tumbuh di bedengan dan sekitarnya, Setelah penyiangan dilakukan, selanjutnya dilakukan pembumbunan dengan menggunakan cangkul.

3. Penyulaman

Penyulaman apabila tanaman jagung tidak tumbuh dan diambil dari bedengan sisipan. Untuk tanaman yang tumbuh 2 tanaman per lubang maka hanya dipertahankan 1 tanaman yang memiliki pertumbuhan lebih baik.

4. Pengendalian Hama dan Penyakit

Pengendalian hama yang menyerang tanaman jagung manis dilakukan secara manual yaitu dengan menggunakan cara pengutipan (*handpacking*) namun bila hama yang menyerang sudah tidak dapat dikendalikan dengan cara pengutipan maka dilakukan penyemprotan pestisida nabati yang terbuat dari ekstrak kulit jengkol dengan konsentrasi 5 %. Pada saat penelitian, hama yang menyerang tanaman jagung manis secara intens yaitu Ulat Grayak (*Spodoptera frugiperda*) dan Belalang (*Dissosteira carolina*). Ulat grayak ini menyerang sejak umur 1 minggu setelah tanam sampai masa panen, sedangkan belalang lebih sedikit serangannya. Pada umur 1 MST sampai dengan 6 MST pengendalian hama masih dilakukan secara pengutipan (*hand packing*) dikarenakan masih bisa dilakukan, namun pada umur 7 MST (\pm 52 hari setelah tanam) sampai dengan masa panen keberadaan hama ulat grayak (*Spodoptera frugiperda*) terlalu banyak maka dilakukan tindakan penyemprotan menggunakan pestisida kimia. pestisida

yang digunakan yaitu Ziban 630 EC dengan bahan aktif *klorpirifos* dan *teta sipermetrin*. Dosis yang digunakan yaitu 10 ml/15 liter air.

3.4.7. Panen

Pemanenan tanaman jagung manis dilakukan pada tanggal 17 Desember 2020 dengan umur tanaman 80 hari setelah tanam (HST) dengan tanda daun mulai mengering (klobot berwarna kekuning-kuningan dan rambut tongkol buah berwarna coklat) dan tongkolnya telah terisi penuh. Pemanenan dilakukan dari pagi hari pukul 07:30 WIB sampai dengan selesai.



Gambar 6. Proses Pemanenan dan Penimbangan Bobot Jagung Manis

3.5. Parameter Pengamatan

3.5.1. Tinggi Tanaman (cm)

Tinggi tanaman diukur dari umur 2 minggu setelah tanam (MST). Pengukuran tinggi tanaman dilakukan mulai dari pangkal batang sampai ujung daun tertinggi dengan interval waktu 1 minggu sekali. Pengukuran tinggi tanaman dilakukan sebanyak 5 kali menggunakan penggaris/meteran.

3.5.2. Diameter Batang (cm)

Diameter batang tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata sturt*) mulai di ukur ketika tanaman berumur 2 minggu setelah tanam (MST). Semakin besar pertumbuhan tanaman, maka pengukuran diameter batang dilakukan 10 cm dari pangkal batang. Diameter tanaman diukur menggunakan jangka sorong dengan cara sebagai berikut :

$$\text{Diameter} = \frac{\text{sisi A} + \text{sisi B}}{2}$$

3.5.3. Jumlah Daun (Helai)

Jumlah daun dihitung ketika tanaman sudah mengeluarkan daun yang membuka sempurna dan dihitung setiap satu minggu sekali. Pengamatan jumlah daun dilakukan umur 2 MST dengan interval waktu 1 minggu sekali. Pengamatan jumlah daun tanaman jagung manis dilakukan sebanyak 5 kali.

3.5.4. Luas Daun (cm)

Luas daun dihitung pada masing-masing tanaman pada umur 2 minggu setelah tanam (MST) dengan mengambil 1 buah sampel daun pada setiap tanaman sampel dengan ketentuan sebagai berikut :

$$\frac{\text{Ujung Daun} + \text{Tengah Daun} + \text{Pangkal Daun}}{3} \times \text{P. Daun} \times 0,75 \text{ (Konstanta)}$$

3.5.5. Berat Tongkol Dengan Klobot per Sampel (g)

Pengukuran berat tongkol dengan klobot per sampel dilakukan setelah tanaman di panen pada umur 82 hari setelah tanam kemudian menimbang tongkol yang dipanen tanpa mengupas klobot dari tongkol setiap sampel/plot menggunakan timbangan analitik.

3.5.6. Berat Tongkol Dengan Klobot per Plot (g)

Pengamatan bobot tongkol dan klobot per plot dilakukan setelah tanaman di panen pada umur 82 hari setelah tanam kemudian menimbang tongkol jagung per plot tanpa membuang kulit kelobot tongkol jagung menggunakan timbangan.

3.5.7. Berat Tongkol Tanpa Klobot per Sampel (g)

Pengamatan berat tongkol tanpa klobot per sampel dilakukan setelah tanaman di panen pada umur 82 hari setelah tanam kemudian menimbang tongkol yang sudah dipisahkan kulit kelobotnya kemudian tongkol tersebut di timbang menggunakan timbangan analitik.

3.5.8. Berat Tongkol Tanpa Klobot per Plot (g)

Pengamatan bobot berat tongkol tanpa Klobot per plot dilakukan setelah tanaman di panen pada umur 82 hari setelah tanam kemudian mengumpulkan seluruh tongkol dalam satu plot penelitian lalu dilakukan pemisahan klobot tongkol jagung dengan cara mengupas klobot jagung manis dan menimbang seluruh hasil dari satu plot menggunakan timbangan.

3.5.9. Panjang Tongkol per Sampel (cm)

Panjang tongkol tanaman jagung di hitung menggunakan penggaris dengan satuan cm di ukur mulai dari pangkal tongkol sampai ujung tongkol jagung manis setiap tanaman sampel tanaman jagung manis.

3.5.10. Jumlah Baris Biji (baris)

Caranya menghitung jumlah baris biji yang ada pada tanaman jagung setiap plot/perlakuan. Masing-masing plot diambil 1 tongkol jagung yang baik dan memiliki baris utuh.

3.5.11. Diameter Tongkol (cm)

Diameter tongkol jagung di hitung menggunakan jangka sorong dengan satuan cm di ukur pada bagian diameter tengah tongkol setiap tanaman sampel tanaman jagung manis.



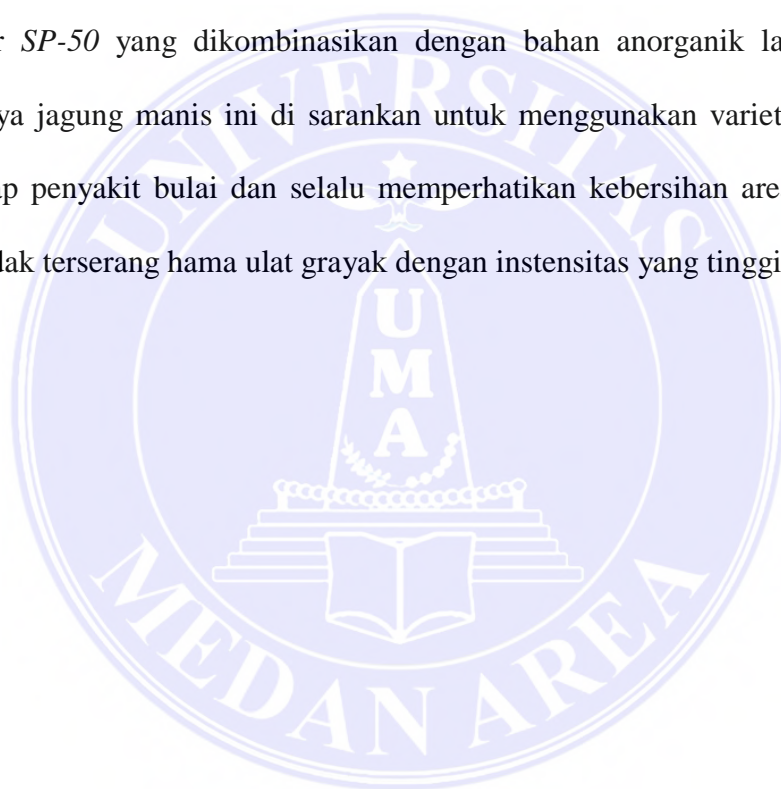
V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

1. Aplikasi biochar *SP-50* tidak berpengaruh nyata terhadap parameter pengamatan luas daun, tinggi tanaman, dan diameter batang, berat tongkol dengan klobot per sampel (gr), berat tongkol tanpa klobot per sampel (gr), panjang tongkol, dan diameter tongkol, serta berpengaruh nyata terhadap parameter lainnya.
2. Aplikasi PGPR tidak berpengaruh nyata terhadap parameter pengamatan tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, luas daun, berat tongkol dengan klobot per plot dan per sampel, berat tongkol tanpa klobot per plot dan per sampel, panjang tongkol, jumlah baris biji dan diameter tongkol jagung manis.
3. Aplikasi biochar *SP-50* dan PGPR memberikan pengaruh tidak nyata terhadap parameter pengamatan jumlah daun, diameter batang, luas daun, Berat Tongkol Dengan Klobot Per Plot, Berat Tongkol Tanpa Klobot Per Plot (gr), panjang tongkol, diameter tongkol dan jumlah baris biji, serta berpengaruh nyata terhadap parameter lainnya.

5.2. Saran

Dari penelitian tersebut dapat diberikan rekomendasi penggunaan biochar *SP-50* sebanyak 2 kg per plot untuk meningkatkan Berat Tongkol Dengan Klobot Tanaman Jagung Manis Per Plot, Berat Tongkol Tanpa Klobot Tanaman Jagung Manis Per Plot (gr) dan jumlah baris jagung manis sedangkan untuk pemberian PGPR dapat diberikan dengan konsentrasi 1% dan 3%. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, perlu penelitian lebih lanjut mengenai pemberian biochar *SP-50* yang dikombinasikan dengan bahan anorganik lainnya. Dalam budidaya jagung manis ini disarankan untuk menggunakan varietas yang tahan terhadap penyakit bulai dan selalu memperhatikan kebersihan areal pertanaman agar tidak terserang hama ulat grayak dengan intensitas yang tinggi.



DAFTAR PUSTAKA

- A'yun, K Q., Tutung H dan Mintarto M. 2013. Pengaruh Penggunaan PGPR Plant Growth Promoting Rhizobacteria) Terhadap intensitas TMV (*Tobacco Mosaic Virus*), Pertumbuhan, dan Produksi Pada Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.). *Jurnal Hama Penyakit Tanaman: I* (1): p 47-55.
- AAK. 2007. Teknik Bercocok Tanam Jagung Manis. Kanisius, Yogyakarta. 140 hal
- Abdissa, Y., T. Tekalign, and L.M. Pant. 2011. Growth, bulb yield and quality of onion (*Allium cepa* L.) as influenced by nitrogen and phosphorus fertilization on vertisol I. growth attributes, biomass production and bulb yield. *Afr. J. of Agr. Res.* 6 (14): p 3253-3258.
- Agustiansyah, Satriyas I, Sudarsono, Muhammad M. 2013. Karakteristik *rhizobacteria* yang berpotensi mengendalikan bakteri *Xanthomonas oryzae pv. oryzae* dan meningkatkan pertumbuhan tanaman padi. *Jurnal HPT Tropika.* 13(1): p 42-51.
- Agustina. L., 2004. Dasar Nutrisi Tanaman. Penerbit Rineka Cipta, Jakarta. 80 hal
- Ahmad, F., I Ahmad & MS. Khan. 2008. Screening of free-living rhizospheric bacteria for their multiple plant growth promoting activities. *Microbiology Research.* 168: p 173-181.
- Ali, S., Rizwan, M., Qayyum, M.F., Ok, Y.S., Ibrahim, M., Riaz, M., et al., 2017. Biochar soil amendment on alleviation of drought and salt stress in plants: a critical review. *Environ. Sci. Pollut. Res.* 24 (14): p 12700–12712. <https://doi.org/10.1007/s11356-017-8904-x>. Diakses pada 16 Februari 2020.
- Amini, S., Ghadiri, H., Chen, C., Marschner, P., 2016. Salt-affected soils, reclamation, carbon dynamics, and biochar: a review. *J. Soils Sediments* 16 (3), 939–953. <https://doi.org/10.1007/s11368-015-1293-1>. Diakses pada 15 Februari 2020.
- Anesta, D.O., I.D.N. Nyana, and A.A.M. Astiningsih. 2016. Studi hasil dan pemberian pupuk hayati (*Enterobacter cloacae*). *E-Jurnal Agroteknologi Tropika (Journal of Tropical Agroecotechnology)*, 5(2).pp 116-126
- Arif Meftah Hidayat, Erlina Ambarwati, Sri Wedhastri, Panjisakti Basunanda. 2015. Pengujian Lima Pupuk Organik Cair Komersial dan Pupuk NPK pada Jagung (*Zea mays* L.) *Vegetalika.* 2015. 4(4): p 9-20

- Arshad, M. and W.T. Frankenberger, Jr. 1993. Microbial production of plant growth regulators. P. 307-347. In F.B. Meeting, Jr. (Ed). *Soil Microbial Ecology. Applications in Agricultural and Environmental Management*. Marcel Dekker, Inc. New York.
- Atkinson ,C. J., J.D. Fitzgerald, N.A. Higgs. 2010. Potential mechanisms for achieving agricultural benefits from biochar application to temperate soils: a review. *Plant Soil* 337: p 1–18.
- Azis A., Chairunas, Basri, Didi D. dan Yuana J. 2016. Pemanfaatan Biochar dan Efisiensi Pemupukan Kedelai Mendukung Program Pengelolaan Tanaman Terpadu di Provinsi Aceh.Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal 2016. Palembang.
- Badan Pusat Statistik 2018. *Data Produksi Jagung Nasional*. diakses dari <http://www.bps.go.id> pada tanggal 16 Desember 2019
- Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Riau. 2010. Teknologi Budidaya Jagung Manis. BPTP Riau. Pekanbaru. 2 hal.
- Bambang S. A. (2012). Si Hitam Biochar yang Multiguna. Perkebunan Nusantara X (Persero), Surabaya.
- BBSDLP, 2012. Pembenh Tanah Biochar/Arang. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor
- Chaganti, V.N., Crohn, D.M., 2015. Evaluating the relative contribution of physiochem-ical and biological factors in ameliorating a saline–sodic soil amended with composts and biochar and leached with reclaimed water. *Geoderma* 259, p 45–55. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2015.05.005>. Diakses pada 15 Februari 2020.
- Chen, D., Guo, H., Li, R.Y., Li, L.Q., Pan, G.X., Chang, A., Joseph, S., 2016. Low uptake affinity cultivars with biochar to tackle Cd-tainted rice - a field study over four rice seasons in Hunan, China. *Sci. Total Environ.* 541, p 1489–1498.
- Coomes, O.T., Miltner, B.C., 2017. Indigenous charcoal and biochar production: potential for soil improvement under shifting cultivation systems. *Land Degrad. Dev.* 28 (3), p 811–821.
- Cornelissen, G., Jubaedah, Nurida, N.L., Hale, S.E., Martinsen, V., Silvani, L., Mulder, J. 2018. Fading positive effect of biochar on crop yield and soil acidity during five growth sea- sons in an Indonesian Ultisol. *Sci. Total Environ.*, 634, p 561–568.

- Cummings P.S. 2009. The application of plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) in low input and organic cultivation of graminaceous crops; potential and problems. *Environmental Biotechnology*. (2): p 43-50.
- Djaenudin, D., Marwan, H., Subagjo, H., dan A. Hidayat. 2011. Petunjuk Teknis Evaluasi Lahan Untuk Komoditas Pertanian. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian, Badan Litbang Pertanian, Bogor. 36p.
- Dodd, IC., NY. Zinovkina, VI. Safronova & AA. Belimov. 2010. Rhizobacterial mediation of plant hormonr status. *Annals of Applied Biology*. 157: 361-379.
- Dong, X., Ma, L.Q., Gress, J., Harris, W., Li, Y., 2014. Enhanced Cr(VI) reduction and as(III) oxidation in ice phase: important role of dissolved organic matter from biochar. *J. Hazard. Mater.* 267 (3), 62.
- Egamberdieva, D., Shirvastava, S. & Varma, A. 2015. Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) and Medicinal Plants. *Soil Biology*. Berlin: Springer International Publishing.
- Egamberdiyeva, D. 2007. The effect of PGPR on Growth and Nutrient Uptake of Maize in Two Different Soils. *Applied Soil Ecology*. 36(1): p 184-189.
- Fabians J.D Hitijahubessy dan Adelina Siregar. 2016. Peranan Bahan Organik dan Pupuk Majemuk Npk Dalam Menentukan Percepatan Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays Saccharata* L.). Pada Tanah Inceptisol (Suatu Kajian Analisis Pertumbuhan Tanaman). *J. Budidaya Pertanian*. Vol. 12(1): 1-9 Th. 2016 ISSN: 1858-4322
- Fajarany, Ratih. Wardani., Titiek Islami dan Husni, Thamrin. Sebayang. 2016. Pengaruh Pemberian Jenis Pupuk dan Waktu Pengendalian Gulma pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea mays Saccharata*). *Jurnal Prduksi Tanaman*. Vol 4(6). 462-467
- Febriyanti, L. Echa., M. Martosudiro, T. Hadiastono. 2015. Pengaruh Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) terhadap Infeksi Peanut Stripe Virus (PStV), Pertumbuhan dan Produksi Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) Varietas Gajah. *Jurnal HPT*. 3(1): 84-92.
- Fellet, G., Marmiroli, M., Marchiol, L., 2014. Elements uptake by metal accumulator species grown on mine tailings amended with three types of biochar. *Sci. Total Environ*. 468, p 598–608.
- Fisher, N. M. dan Goldsworthy. 1985. Fisiologi Budidaya Tanaman Tropik (terjemahan). Gajahmada University Press. Yogyakarta.

- Glaser, B., J. Lehmann, and W. Zech. 2002. Ameliorating physical and chemical properties of highly weathered soils in the tropics with charcoal: A review. *Biol. Fertil. Soils* 35: p 219-230.
- Glick, B.R. 1995. The enhancement of plant growth by free-living bacteria. *Can. J. Microbiol.*, 4: p 109-117.
- Haider, G., Steffens, D., Moser, G., Müller, C., Kammann, C.I., 2017. Biochar reduced nitrate leaching and improved soil moisture content without yield improvements in a four-year field study. *Agric. Ecosyst. Environ.* 237, p 80–94. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2016.12.019>. Diakses pada 15 Februari 2020.
- Haryadi, A. 2016. Pengaruh Residu Biochar Terhadap Pertumbuhan dan Serapan N dan K Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.) pada Topsoil dan Subsoil Tanah Ultisol. (Skripsi). Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Hasan, O.Z., 2018. A new approach to soil solarization: addition of biochar to the effect of soil temperature and quality and yield parameters of lettuce (*Lactuca sativa* L. Duna). *Sci. Hortic.* 228, p 153–161. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2017.10.021> Diakses pada 15 Februari 2020.
- Hidayat. C., Dedeh. H., Arief, Nurbity. A., Sauman.J. 2013. Inokulasi Fungi Mikoriza Arbuskula dan mycorrhiza helper bacteria pada Andisol yang diberi Bahan Organik untuk Meningkatkan Stabilitas Agregat Tanah, Serapan N dan P dan hasil Tanaman Kentang. *Indonesian Journal of Applied Science.* 3(2). 2013: 26-41.
- Hog-Jensen, H., J. Schjoerring, J.F. Soussana. 2002. The influence of phosphorus deficiency on growth and nitrogen fixation of white clover plants. *Ann. Bot.* 90: p 2036-2046
- Hutapea, S, Ellen L.P, dan Andy.W. 2015. Pemanfaatan Biochar Dari Kendaga Dan Cangkang Biji Karet Sebagai Bahan Ameliorasi Organik Pada Lahan Hortikultura di Kabupaten Karo Sumatera Utara. Laporan penelitian Hibah Bersaing, Kementerian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi Jakarta (Tidak dipublikasikan).
- Irfan. M. (2013). Respon bawang merah (*allium ascalonicum* L.) terhadap zat pengatur tumbuh dan unsur hara. *Agroteknologi*, 3(2), 35-40
- International Biochar Initiative, (2012). *What is Biochar?*. www.biochar-international.org. Diakses pada 15 Februari 2020.

- Iswati, R. 2012. Pengaruh Formula Dosis PGPR Asal Perakaran Bambu terhadap Pertumbuhan Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* Lyn.). *Jurnal Agroteknotropika* 1(1):9-12.
- Joseph, B. Patra R.R., Lawrence R.. 2007. Characterization of Plant Growth Promoting Rhizobacteria associated with chickpea (*Cicer arietinum* L.) *Int. J. Plant Prod.*, 2 (007), p 141-152
- Juandi, Tengah., Selvie, Tumbelaka., Marjam M. Toding. 2016. Pertumbuhan dan produksi Jagung Pulut Lokal (*Zea mays ceratina* Kulesh) Pada Beberapa Dosis Pupuk NPK. Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi. Manado.
- Jumini, A. Marliah, R. Fahmi. 2011. Respon Beberapa Varietas Bawang Merah Akibat Perbedaan Jarak Tanam Dalam Sistem Tumpangsari Pada Lahan Bekas Tsunami. *J. Floratek* 6:55-61.
- Kafrawi, Z. Kumalawati,. S. Mulyani, 2015. Skrinig Isolat plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) dari pertanaman bawang merah (*Allium ascalonicum*) di Gorontalo. Hal. 133-139, dalam Tim Editor. Seminar Nasional Mikrobiologi Kesehatan dan Lingkungan. Makassar 29 Januari 2015.
- Khairiyah SK, Muhammad I, Sariyu E, Norlian, Mahdiannoor. 2017. Pertumbuhan dan Hasil Tiga Varietas Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt) Terhadap Berbagai Dosis Pupuk Organik Hayati. *ZIRAA'AH*. 42(3). 230-240
- Khalimi K dan G. N Alit Susanta Wirya. 2009. Pemanfaatan plant growth promoting rizobakteria untuk biostimulan dan bioprotektan. *ECOTROPIC*. 4(2): p 131-135.
- Kim, H.S., Kim, K.R., Yang, J.E., Ok, Y.S., Owens, G., Nehls, T., et al., 2016. Effect of biochar on reclaimed tidal land soil properties and maize (*Zea mays* L.) response. *Chemosphere* 142, 153–159. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2015.06.041>. Diakses pada 15 Februari 2020.
- Koswara, J. 1986. Budidaya jagung manis (*Zea mays saccharata*) Bahan kursus budidaya jagung manis dan jagung merang. Fakultas Pertanian. IPB, Bogor.
- Kresnatita, S., Koesriharti dan M. Santoso. 2013. Pengaruh rabuk organik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis. *Indonesia Green Technology Journal* 2(1) : 8 – 17.

- Lashari, M.S., Ye, Y., Ji, H., Li, L., Kibue, G.W., Lu, H., et al., 2015. Biochar–manure compost in conjunction with pyroligneous solution alleviated salt stress and im-proved leaf bioactivity of maize in a saline soil from central China: a 2- year field experiment. *J. Sci. Food Agric.* 95 (6), p 1321–1327. <https://doi.org/10.1002/jsfa.6825>. Diakses pada 15 Februari 2020.
- Lehmann, J. and M. Rondon. 2006. Bio-char soil management on highly weathered soils in humid tropic In N. Uphoff (Eds.). *Biological Approaches to Sustainable Soil System.* p 517-530. CRP Press. USA.
- Lehmann, J., Rillig, M.C., Thies, J., Masiello, C.A., Hockaday, W.C., Crowley, D., 2011. Biochar effects on soil biota—a review. *Soil Biol. Biochem.* 43 (9), 1812–1836. <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2011.04.022>.
- Leng, L.J., Xu, X.W., Wei, L., Fan, L.L., Huang, H.J., Li, J.A., Lu, Q., Li, J., Zhou, W.G., 2019. Bio-char stability assessment by incubation and modelling: methods, drawbacks and rec- ommendations. *Sci. Total Environ.* 664, p 11–23.
- Lingga, P., dan Marsono. 2011. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Penebar Swadaya. Jakarta. 163 hlm.
- Li, Y.F., Hu, S.D., Chen, J.H., Muller, K., Li, Y.C., Fu, W.J., Lin, Z.W., Wang, H.L., 2018. Effects of biochar application in forest ecosystems on soil properties and greenhouse gas emis- sions: a review. *J. Soils Sediments* 18 (2), p 546–563.
- Li, Y.L., Cheng, J.Z., Lee, X., Chen, Y., Gao, W.C., Pan, W.J., Tang, Y., 2019a. Effects of biochar-based fertilizers on nutrient leaching in a tobacco-planting soil. *Acta Geochimica* 38 (1), p 1–7. Diakses pada 15 Februari 2020.
- Luo, X., Liu, G., Xia, Y., Chen, L., Jiang, Z., Zheng, H., Wang, Z., 2017. Use of biochar-compost to improve properties and productivity of the degraded coastal soil in the Yellow River Delta, China. *Journal of Soils and Sediments* 17 (3), p 780–789. <https://doi.org/10.1007/s11368-016-1361-1>. Diakses pada 15 Februari 2020.
- Marvelia, A., S. Darmanti, dan S. Parman. 2006. Produksi Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata* L.) yang Diperlakukan dengan Kompos Kascing dengan Dosis yang berbeda. *Bul. Anatomi dan Fisiologi* 14 (2): 7-18
- Mayak, S., T. Tirosh, and B.R.Glick. 1997. The influence of plant growth promoting rhizobacterium *Pseudomonas putoda* GR12-2. p. 313-315. Japan OCED Joint Workshop. Sapporo, Japan. October 5-10, 1997.

- Mimbar, S. M. 1990. Pola Pertumbuhan dan Hasil Jagung Kretek Karena Pengaruh Pupuk N. *J. Agrivita* 13 (3): 82-89
- Milne, E., D. S. Polwson, and C. E. Cerri. 2007. Soil carbon stocks at regional scales (preface). *J. Agriculture, Ecosystem and Environmental* 122: p 1-2.
- Montgomery, Douglas C. 2009. *Design and Analysis of Experiments*. John Willey and Sons: USA.
- Moelyohadi, Y., Harun, M.U., Munandar, Hayati, R., dan Gofar, N. 2012. Pemanfaatan berbagai jenis pupuk hayati pada budidaya tanaman jagung (*Zea mays* L.) di lahan kering marginal. *J. Lahan Suboptimal*. I (1).
- Muharam dan Asep Saefudin. 2016. Pengaruh Berbagai Pembenh Tanah Terhadap Pertumbuhan Dan Populasi Tanaman Padi Sawah (*Oryza sativa* L.) Varietas Dendang di Tanah Salin Sawah Bukaak Baru. *Jurnal Agrotek Indonesia* 1 (2) : 141-150 ISSN : 2477-8494.
- Mulyanti N, Endriani, dan Pujiharti Y. 2015. “Pengaruh Pupuk Organik Plus terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jagung Varietas Bima-3 pada Denfarm SL-PTT Jagung di Lahan Kering Lampung Selatan”. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Inovasi Teknologi Pertanian*. 122-129 hal.
- Musnamar, E.I. 2003. Pupuk Organik Padat: pembuatan dan aplikasinya, Jakarta, Penebar Swadaya
- Nasib, S.B., K. Suketi, W.D. Widodo. 2016. Pengaruh Plant Growth Promoting Rhizobacteria Terhadap Bibit dan Pertumbuhan Awal Pepaya. *Buletin Agrohorti*. 4(1):63-69.
- Nelvia, Rosmini, dan J. Sinaga. 2010. Pertumbuhan dan Produksi Jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt) pada Tanah Gambut yang diaplikasi Amelioran Dregs dan Fosfat Alam. *J. Sagu* 9 (2):20-27.
- Nielsen, S., Minchin, T., Kimber, S., van Zwieten, L., Gilbert, J., Munroe, P., Joseph, S., Thomas, T., 2014. Comparative analysis of the microbial communities in agricultural soil amended with enhanced biochars or traditional fertilisers. *Agric. Ecosyst. Envi- ron*. 191, p 73–82.
- Ningrum, Asri Wulan., Wicaksono, Puji Kurniawan., Tyasmoro, S., 2017. Pengaruh plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) dan pupuk kandang kelinci terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata*). *Jurnal Produksi Tanaman*. Vol 5(3): 433-440

- Nurdin, P. Maspeke, Z. Ilahude, dan F. Zakaria. 2009. Pertumbuhan dan Hasil Jagung yang di pupuk N, P dan K pada Tanah Vertisol Isimu Utara Kabupaten Gorontalo. *Jurnal Tanah Tropika* 14: 49-56.
- Nurida, L.N, A. Rahman. 2012. Alternatif Pemulihan Lahan Kering Masam Terdegradasi dengan Formula Pembena Tanah Biochar di Typic Kanhapludults Lampung. Bahan Litbang Pertanian di Balai Penelitian Tanah. Bogor.
- Nur Hayati, 2006. Pertumbuhan dan hasil jagung manis pada berbagai waktu aplikasi bokashi limbah kulit kakao dan pupuk anorganik. *J. agroland*, vol 13. No. 3 : 256-259
- Nuryadin, A.K., E. Suprapti, A. Budiyono. 2016. Pengaruh Jarak Tanam dan Dosis Pupuk NPK terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jagung Manis. *AGRINECA*. (16)2: 12-23. ISSN : 0854-2813.
- O'Connor, D., Peng, T.Y., Zhang, J.L., Tsang, D.C.W., Alessi, D.S., Shen, Z.T., Bolan, N.S., Hou, D.Y., 2018. Biochar application for the remediation of heavy metal polluted land: a re- view of in situ field trials. *Sci. Total Environ.* 619, 815–826.
- Ogawa, M. 2006. Carbon sequestration by carbonization of biomass and forestation: three case studies. p 133-146.
- Overvoorde, P., H. Fukaki & T. Beeckman. 2011. Auxin control of root development. *Cold Spring Harbor Perspective in Biology*. 2. p 1537-1542.
- Paeru, RH., dan Dewi, TQ. 2017. Panduan Praktis Budidaya Jagung. Jakarta : Penebar Swadaya. Cetak 1.
- PPT. 1995. Petunjuk Teknis Evaluasi Kesuburan Tanah. Laporan Teknis No.14. Versi 1.0.1. REP II Project, CSAR, Bogor.
- Poerwidodo, M. 1993. Telaah Kesuburan Tanah. Penerbit Swadaya, Jakarta. 275 hal
- Pratama, H.W., M. Baskara dan B. Guritno. 2014. Pengaruh Ukuran Biji dan Kedalaman Tanam terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt). *Jurnal Produksi Tanaman*, 2(7): 576-582.
- Paz-Ferreiro, J., Nieto, A., Méndez, A., Askeland, M.P.J., Gascó, G., 2018. Biochar from bio- solids pyrolysis: a review. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 15 (5), 956.

- Purwono, M. dan Hartono, R. 2007. Bertanam Jagung Manis. Penebar Swadaya. Bogor. 68 hal.
- Puspawati S, Sutari W, Kusumiyati. 2016. Pengaruh Konsentrasi Pupuk Organik Cair (POC) dan Dosis Pupuk N, P, K Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea mays L. Var Rugosa Bonaf*) Kultivar Talenta. *Jurnal Kultivasi* 15 (3).
- Quartacci, M.F., Sgherri, C., Frisenda, S., 2017. Biochar amendment affects phenolic composition and antioxidant capacity restoring the nutraceutical value of lettuce grown in a copper-contaminated soil. *Sci. Hortic.* 215, p 9–14. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2016.12.002>. Diakses pada 15 Februari 2020.
- Rahmi, N. M. (2012). Efek fitohormon PGPR terhadap pertumbuhan tanaman jagung (*Zea mays*). *Jurnal agribisnis dan Pengembangan Wilayah*, 3, 27-35.
- Raka, I.G.N., Khalimi, K., Nyana, I.D.N. & Siadi, I.K. 2012. Aplikasi Rizobakteria *Pantoea agglomerans* untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Hasil Jagung (*Zea mays, L.*) varietas Hibrida BISI-2. *Agrotrop: Journal on Agriculture Science*, 2(1): 1-9.
- Ramaekers, L., R. Remans, IM. Rao, MW. Blair & J. Vanderleyden. 2010. Strategies for improving phosphorus acquisition efficiency of crop plants. *Field Crops Research*. 117: p 167-176.
- Ratnasari, Y., Sulistyarningsih, N., dan Sholikah, U., 2015, Respon pertumbuhan bibit kakao (*Theobroma cacao L.*) terhadap aplikasi berbagai dosis pupuk kascing dengan pemberian air yang berbeda, Fakultas Pertanian Universitas Jember, Jember.
- Rostaliana P, Prawito P, Turmudi E. 2012. Pemanfaatan biochar untuk perbaikan kualitas tanah dengan indikator tanaman jagung hibrida dan padi gogo pada system lahan tebang dan bakar. *Naturalis-Jurnal Penelitian Sumberdaya Alam dan Lingkungan*. 1 (3): 179-188.
- Rubatzky, V.C. dan M. Yamaguchi. 1998. Sayuran Dunia 1: Prinsip, Produksi, dan gizi. edisi kedua. (Terjemahan dari *World Vegetables: Principles. Production. and Nutritive Value. Second Edition*; penerjemah: C. Herison). ITB press. Bandung. 313 hal.
- Rukmana, R. 2012. Budidaya Jagung. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Saharan, B.S. and V. Nehra. 2011. Plant Growth Promoting Rhizobacteria: A Critical Review. *Life Sciences and Medicine Research* 2(1): p 21–30.

- Sahil, J dan N. Sirajudin. 2014. The Kinship Analysis of 10 Corn (*Zea mays* L.) Populations Through Morphological Characteristics in The City of Tidore Islands North Mollucas Province. *International Journal of Engineering and Science*, 4(1): p 21-27.
- Sandiwantoro RT, Murdiono WE, Islami T. 2017. Pengaruh sistem olah tanah dan biochar pada pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis (*Zea Mays saccharata* Sturt.). *Jurnal Produksi Tanaman*. 5 (10): 12-20.
- Sari, Komala Kurnia., 2020. Hama Invasif Ulat Grayak (*Spodoptera frugiperda*) Ancam Panen Jagung di Kabupaten Tanah Laut Kalsel. *Jurnal Proteksi Tanaman Tropika*. 3(03):244-247.
- Schweizer, S.A., Seitz, B., van der Heijden, M.G.A., Schulin, R., Tandy, S., 2018. Impact of organic and conventional farming systems on wheat grain uptake and soil bioavailability of zinc and cadmium. *Sci. Total Environ*. 639, p 608–616.
- Seipin M, Journawaty S, Erlida A. 2015. Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt) Pada Lahan Gambut yang Diberi Abu Sekam Padi dan Trichokompos Jerami Padi. Fakultas Pertanian Universitas Riau. Pekanbaru.
- Septian, N.A.W., N. Aini, N. Herlina. 2015. Pengaruh Pemberian Pupuk Organik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jagung Manis (*Zea mays* Saccharata) pada Tumpang Sari dengan Tanaman Kangkung (*Ipomea reptans*). *J Produksi Tanaman*. 3(2):141 – 148.
- Sinaga NE. 2013. Keefektifan berbagai formulasi *plant growth promoting rhizobacteria* dan bakteri endofit terhadap penyakit layu bakteri (*Ralstonia solanacearum*) pada tomat [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Situmeang YP, Adnyana IM, Subadiyasa INN, Merit IN. 2015. Effect of dose biochar bamboo, compost and phonska on growth of maize in Dry Land. *International Jour. On Adv. Sci. Engineering IT*. 5 (6).
- Situmeang YP, Sudewa KA. 2013. Respon pertumbuhan vegetatif pertumbuhan tanaman jagung pulut pada aplikasi biochar limbah bambu. *Prosiding Seminar Nasional dalam rangka Dies Natalis ke- 29 Universitas Warmadewa*. Denpasar.
- Steiner, C., W. Teixeira, J. Lehmann, and W. Zech. 2003. Microbial response to charcoal amendments of highly weathered soils and Amazonian Dark Earths in Central Amazonia. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers. *J. of Soil Resource* 1(1): p 196-211.

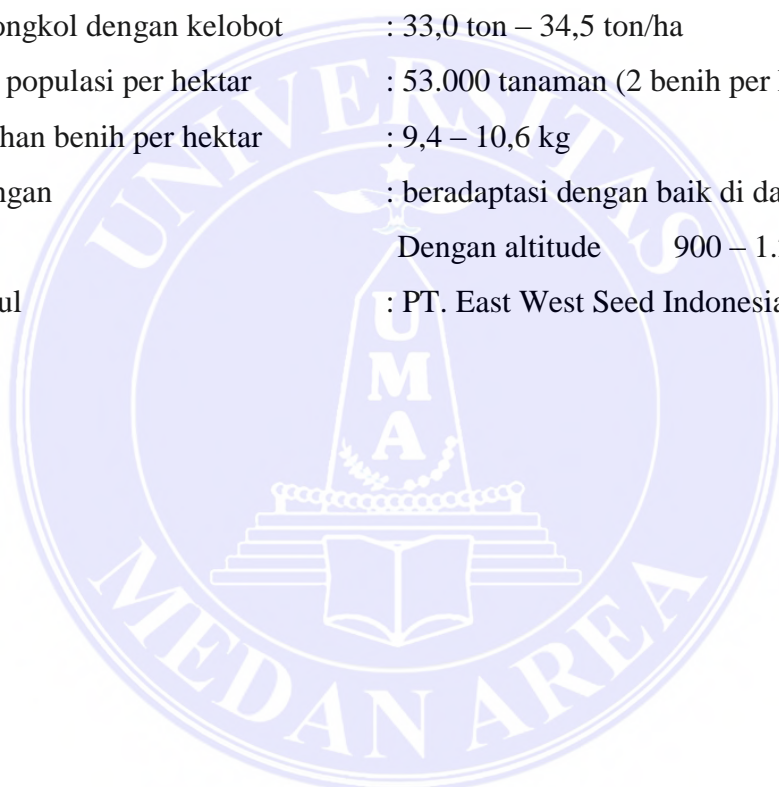
- Subekti, N. A., Syafruddin, R. Efendi, dan S. Sunarti. 2008. Morfologi Tanaman dan Fase Tanaman Jagung. Balai Penelitian Tanaman Serealia.
- Sudjana, B. 2014. Pengaruh Biochar dan NPK Majemuk Terhadap Biomas dan Serapan Nitrogen Di Daun Tanaman Jagung (*Zea mays*) Pada Tanah Typic Dystrudepts. Ilmu Pertanian dan Perikanan. Vol. 3 No. 1.
- Syafruddin, Nurhayati dan Ratna, W. 2012. Pengaruh Jenis Pupuk Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Beberapa Varietas Jagung Manis. *J. Floratek* 7:107-114
- Syukur, M dan Azis Rifianto. 2013. Jagung Manis. Penebar Swadaya : Jakarta. 124 hal
- Tenrirawe, A dan A.H.Talanca. 2008. Bioekologi dan Pengendalian Hama dan Penyakit Utama Kacang Tanah. Prosiding Seminar Ilmiah dan Pertemuan Tahunan PEI PFI XIX Komisariat Daerah Sulawesi Selatan. 464-471.
- Tenuta, M. 2006. Plant Growth Promoting Rhizobacteria: Prospect for increasing nutrient acquisition and disease control. Available: http://www.umanitoba.ca/afs/agronomists_conf/2003/pdf/tenuta_rhizobacteria.pdf. Diakses pada 20 Januari 2021.
- Triyono, A., Purwanto, dan Budiyono. 2013. Efisiensi Penggunaan Pupuk –N Untuk Pengurangan Kehilangan Nitrat Pada Lahan Pertanian. Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Sumber Daya Alam Dan Lingkungan 2013
- UNDP. 2012. *Application of biochar technology in Indonesia: sequestering carbon in the soil, improving crop yield and providing alternative clean energy*. Jakarta: Biochar Project Indonesia, UNDP.
- Viveros O. M, Jorquera M.A., Crowley D.E., Gajard G. And Mora M.L. 2010. Mechanisms and practical considerations involved in plant growth promotion by hizobacteria. *J of Soil Science Plant Nutrient* 10 (3): p 293–319.
- Wang, M., Wang, J.J., Wang, X.D., 2018. [Effect of KOH-enhanced biochar on increasing soil plant-available silicon. Geoderma 321, 22–31](#). Diakses pada 15 Februari 2020.
- Widiyawati, I., Sugiyanta, A. Junaedi, R. Widyastuti. 2014. Peran Bakteri Penambat Nitrogen untuk Mengurangi Dosis Pupuk Nitrogen Anorganik pada Padi Sawah. *J. Agron. Indonesia* 23:96-102.
- Widyati, E. 2013. Dinamika Komunitas Mikroba di Rizosfir dan Kontribusinya Terhadap Pertumbuhan Tanaman Hutan. *Tekno Hutan Tanaman* 6(2):55-64.

- Wijaya, K.A. 2008. *Nutrisi Tanaman*. Prestasi Pustaka Publisher. Jakarta
- Xiao, Q., Zhu, L.X., Shen, Y.F., Li, S.Q., 2016. Sensitivity of soil water retention and availability to biochar addition in rainfed semi-arid farmland during a three-year field experiment. *Field Crops Res.* 196, p 284–293. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2016.07.014>. Diakses pada 15 Februari 2020.
- Yanai, Y., K. Toyota, M. Okazaki. 2007. Effects of charcoal addition on N₂O emissions from soil resulting from rewetting air-dried soil in short-term laboratory experiments.
- Yasin, M. 2013. *Kajian Pengembangan Tanaman Jagung pada Lahan Rawa Lebak di Kalimantan Selatan*. Prosiding Seminar Nasional Serealia Lahan Rawa. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Selatan.
- Yasin, H.G.M., Syuryawati dan F. Kasim. 2010. Varietas Unggul Jagung Bermutu Protein Tinggi. *Iptek Tanaman Pangan*, 5(2): 146-158.
- Zhang, S.Q., Yang, X., Liu, L., Ju, M.T., Zheng, K., 2018. [Adsorption behavior of selective recognition functionalized biochar to Cd\(II\) in wastewater. Materials 11 \(2\), 12](#). Diakses pada 15 Februari 2020.
- Zheng, H., Wang, X., Chen, L., Wang, Z.Y., Xia, Y., Zhang, Y.P., Wang, H.F., Luo, X.X., Xing, B.S., 2018. Enhanced growth of halophyte plants in biochar-amended coastal soil: roles of nutrient availability and rhizosphere microbial modulation. *Plant Cell Environ.* 41 (3), p 517–532.
- Zhu, Q., X. Peng, T. Huang., Z. Xie and N.M Holden. 2014. Effect of biochar addition on maize growth and nitrogen use efficiency in Acid Red Soil. *Pedosphere* 24 (6): p 699-708.
- Zulkarnain. 2013. *Budidaya Sayuran Tropis*. Bumi Aksara. Jakarta. 219 hal.

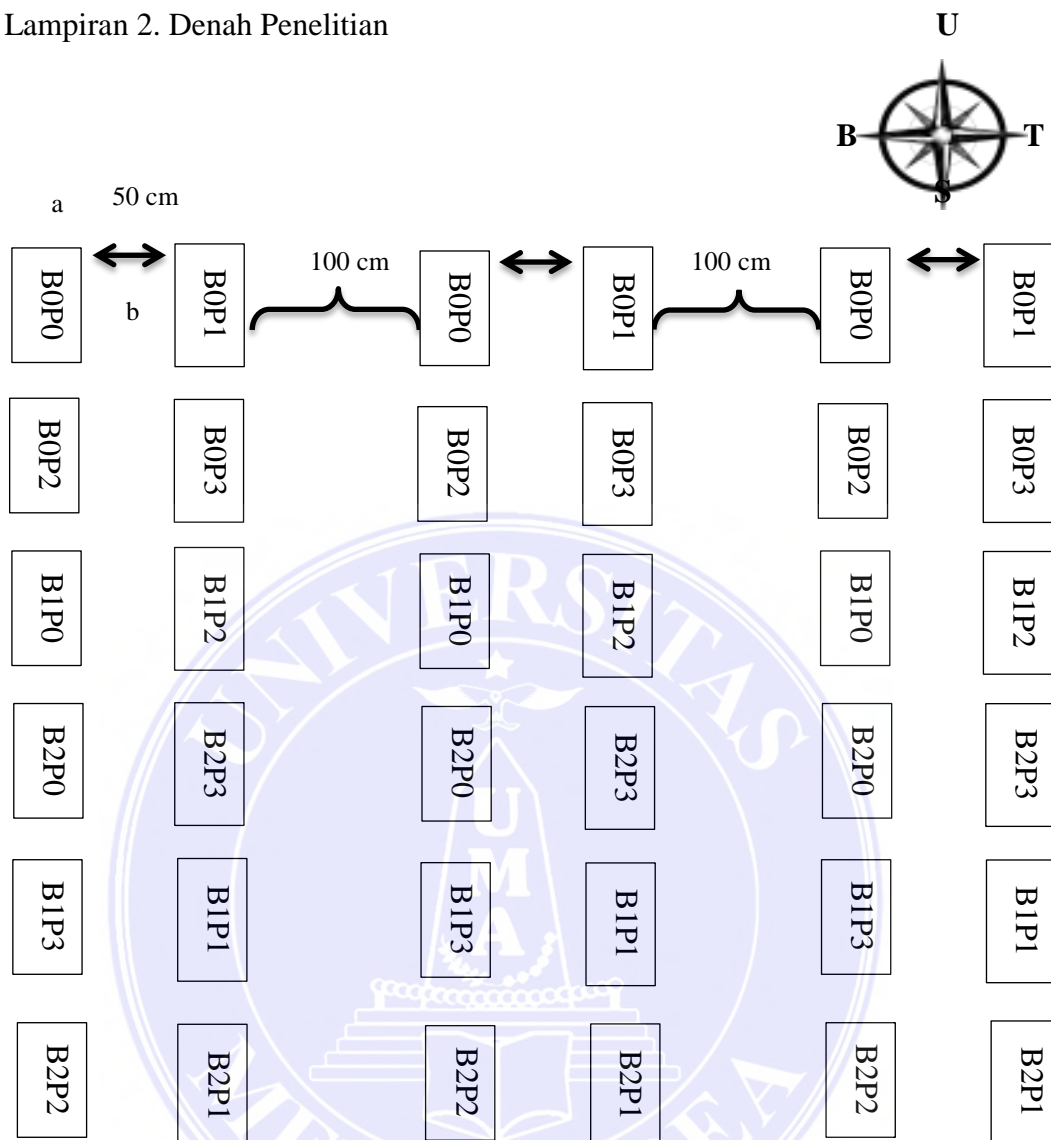
Lampiran 1. Deskripsi Jagung Manis Varietas Bonanza F1

Asal	: East West Seed Thailand
Silsilah	: G-126 (F) x G-133 (M)
Golongan varietas	: hibrida silang tunggal
Bentuk tanaman	: tegak
Tinggi tanaman	: 220 – 250 cm
Kekuatan akar pada tanaman dewasa	: kuat
Ketahanan terhadap kerebahan	: Tahan
Bentuk penampang batang	: bulat
Diameter batang	: 2,0 – 3,0 cm
Warna batang	: hijau
Ruas pembuahan	: 5 – 6 ruas
Bentuk daun	: panjang agak tegak
Ukuran daun	: panjang 85,0 – 95,0cm, lebar 8,5 – 10,0cm
Tepi daun	: rata
Bentuk ujung daun	: lancip
Warna daun	: hijau tua
Permukaan daun	: berbulu
Bentuk malai (tassel)	: tegak bersusun
Warna malai (anther)	: putih bening
Warna rambut	: hijau muda
Umur mulai keluar bunga betina	: 55 – 60 hari setelah tanam
Umur panen	: 82 – 84 hari setelah tanam
Bentuk tongkol	: silindris
Ukuran tongkol	: panjang 20,0 - 22,0 cm, diameter 5,3-5,5 cm
Berat per tongkol dengan kelobot	: 467 – 495 g
Berat per tongkol tanpa kelobot	: 300 – 325 g
Jumlah tongkol per tanaman	: 1 – 2 tongkol
Tinggi tongkol dari permukaan tanah	: 80 – 115 cm
Warna kelobot	: hijau

Baris biji	: Rapat
Warna biji	: kuning
Tekstur biji	: halus
Rasa biji	: manis
Kadar gula	: 13 – 150 brix
Jumlah baris biji	: 16 – 18 baris
Berat 1.000 biji	: 175 g – 200 g
Daya simpan tongkol dengan kelobot:	3 – 4 hari setelah panen pada suhu kamar (siang 29 – 31 ^o c, malam 25 – 27 ^o c)
Hasil tongkol dengan kelobot	: 33,0 ton – 34,5 ton/ha
Jumlah populasi per hektar	: 53.000 tanaman (2 benih per lubang)
Kebutuhan benih per hektar	: 9,4 – 10,6 kg
Keterangan	: beradaptasi dengan baik di dataran tinggi Dengan altitude 900 – 1.200 m dpl
Pengusul	: PT. East West Seed Indonesia



Lampiran 2. Denah Penelitian

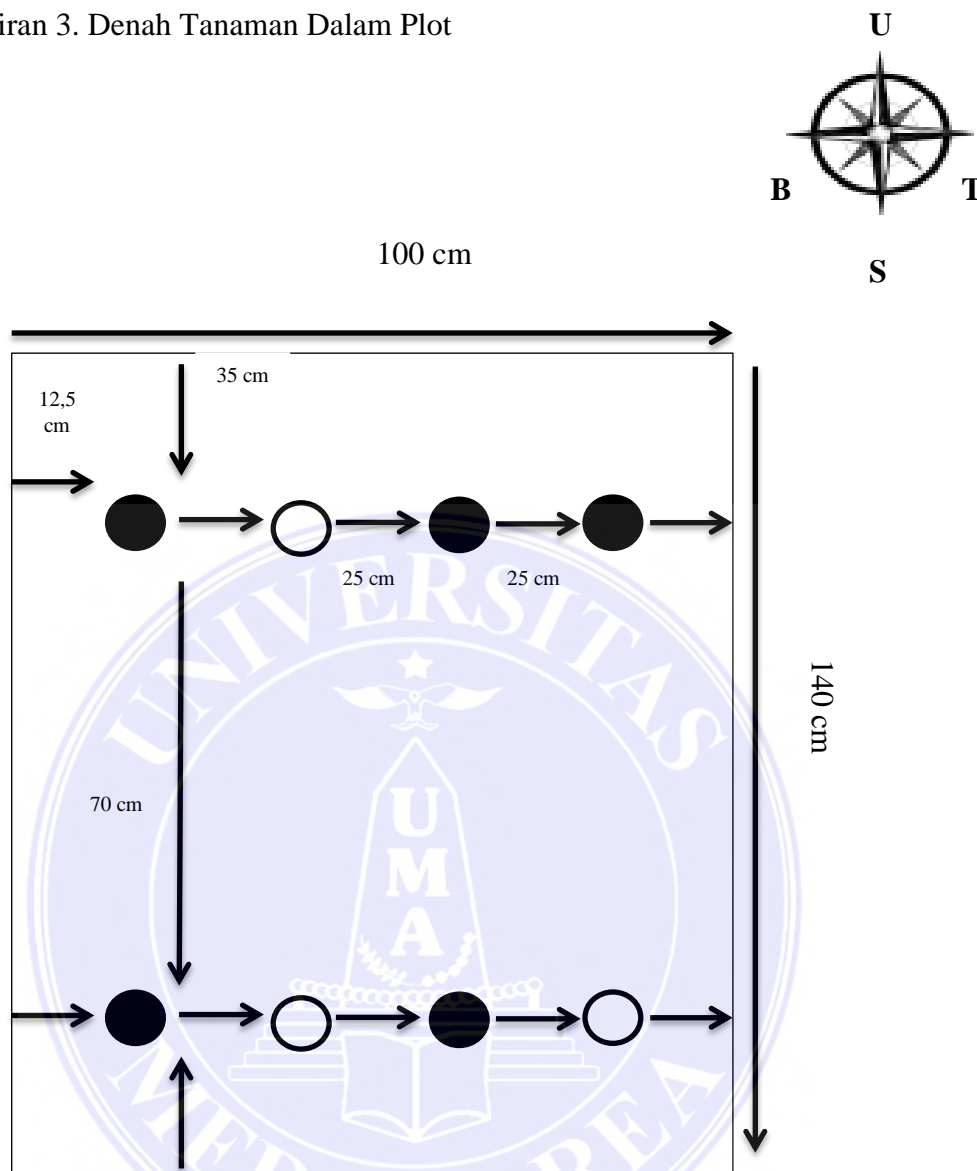


Keterangan :

- : Jarak antar plot 50 cm
- : Jarak Antar Ulangan 100 cm
- a : 100 cm
- b : 140 cm

Ukuran Plot : 100 cm x 140 cm

Lampiran 3. Denah Tanaman Dalam Plot

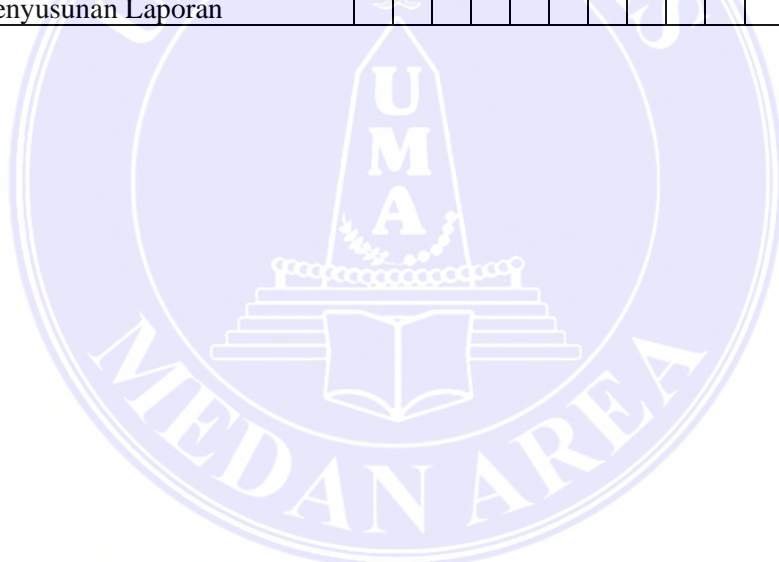


Keterangan :

- : Jarak Tanam
- : 5 Tanaman
- : 3 Tanaman Sampel
- ○ : 8 Jumlah Seluruh Tanama

Lampiran 4. Jadwal Pelaksanaan Penelitian

No	Kegiatan	September				Oktober				November				Desember			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Persiapan Penelitian	■															
	Pembuatan Biochar SP-50																
	Pembuatan Pupuk Kompos Kotoran Kambing	■	■														
	Persiapan Lahan	■	■														
2	Pelaksanaan Penelitian			■													
	Penanaman			■													
	Aplikasi Biochar SP-50			■													
	Aplikasi PGPR			■	■												
	Pengamatan Parameter Pertumbuhan Tanaman			■	■	■											
	Pemanenan Jagung Manis																
3	Pengolahan Data																■
4	Penyusunan Laporan																■



Lampiran 5. Tabel Rata-rata Tinggi Tanaman (cm) Umur 2 MST

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	1	2	3		
B0P0	24.93	23.13	17.50	65.57	21.86
B0P1	25.20	17.73	24.03	66.97	22.32
B0P2	27.77	23.03	24.57	75.37	25.12
B0P3	25.50	21.80	21.77	69.07	23.02
B1P0	23.17	25.23	21.40	69.80	23.27
B1P1	24.00	20.83	22.33	67.17	22.39
B1P2	25.57	25.77	20.83	72.17	24.06
B1P3	21.73	22.73	18.73	63.20	21.07
B2P0	24.33	23.63	26.03	74.00	24.67
B2P1	28.70	21.40	20.73	70.83	23.61
B2P2	22.83	21.17	19.53	63.53	21.18
B2P3	23.20	22.57	24.67	70.43	23.48
Total	296.93	269.03	262.13	828.10	
Rataan	24.74	22.42	21.84		23.00

Lampiran 6. Tabel Dwikasta Tinggi Tanaman (cm) Umur 2 MST

N/P	P0	P1	P2	P3	Total	Rataan B
B0	65.57	66.97	75.37	69.07	276.97	23.08
B1	69.80	67.17	72.17	63.20	272.33	22.69
B2	74.00	70.83	63.53	70.43	278.80	23.23
Total	209.37	204.97	211.07	202.70	828.10	
Rataan P	23.26	22.77	23.45	22.52		23.00

Lampiran 7. Tabel Analisis Sidik Ragam Tinggi Tanaman (cm) Umur 2 MST

SK	DB	JK	KT	F-HIT	0.5	0.1
NT	1	19048.60				
Kelompok Perlakuan	2	56.59	28.29	5.50	*	3.443357
B	2	1.85	0.93	0.18	tn	3.443357
P	3	4.97	1.66	0.32	tn	3.049125
BP	6	47.99	8.00	1.55	tn	2.549061
Galat	22	113.15	5.14	-	-	3.75830144
Total	36	224.55	-	-	-	

Lampiran 8. Tabel Rata-rata Tinggi Tanaman (cm) Umur 3 MST

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	1	2	3		
B0P0	51.17	43.00	42.00	136.17	45.39
B0P1	51.83	43.97	46.60	142.40	47.47
B0P2	54.67	45.60	47.70	147.97	49.32
B0P3	51.03	42.73	49.33	143.10	47.70
B1P0	44.57	53.67	48.67	146.90	48.97
B1P1	48.00	50.43	47.33	145.77	48.59
B1P2	49.33	51.07	48.20	148.60	49.53
B1P3	42.90	51.60	43.50	138.00	46.00
B2P0	49.53	49.10	51.00	149.63	49.88
B2P1	52.23	43.73	45.40	141.37	47.12
B2P2	48.33	44.10	45.27	137.70	45.90
B2P3	51.08	46.13	49.50	146.71	48.90
Total	594.68	565.13	564.50	1724.31	
Rataan	49.56	47.09	47.04		47.90

Lampiran 9 . Tabel Dwikasta Tinggi Tanaman (cm) Umur 3 MST

N/P	P0	P1	P2	P3	Total	Rataan B
B0	136.17	142.40	147.97	143.10	569.63	47.47
B1	146.90	145.77	148.60	138.00	579.27	48.27
B2	149.63	141.37	137.70	146.71	575.41	47.95
Total	432.70	429.53	434.27	427.81	1724.31	
Rataan P	48.08	47.73	48.25	47.53		47.90

Lampiran 10. Tabel Analisis Sidik Ragam Tinggi Tanaman (cm) Umur 3 MST

SK	DB	JK	KT	F-HIT	0.5	0.1
NT	1	82590.14				
Kelompok Perlakuan	2	49.55	24.78	1.95	tn	3.443357 5.719021912
B	2	3.92	1.96	0.15	tn	3.443357 5.719021912
P	3	2.87	0.96	0.08	tn	3.049125 4.816605778
BP	6	71.12	11.85	0.93	tn	2.549061 3.758301435
Galat	22	279.71	12.71	-	-	
Total	36	407.17	-	-	-	

Lampiran 11. Tabel Rata-rata Tinggi Tanaman (cm) Umur 4 MST

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	1	2	3		
B0P0	77.50	84.33	73.67	235.50	78.50
B0P1	96.67	75.00	88.33	260.00	86.67
B0P2	94.23	85.00	89.10	268.33	89.44
B0P3	90.30	84.73	93.83	268.87	89.62
B1P0	84.10	99.47	86.90	270.47	90.16
B1P1	91.60	82.50	87.93	262.03	87.34
B1P2	86.27	83.50	89.33	259.10	86.37
B1P3	73.00	86.73	79.37	239.10	79.70
B2P0	80.23	80.90	100.50	261.63	87.21
B2P1	98.83	77.23	87.90	263.97	87.99
B2P2	81.33	88.73	84.17	254.23	84.74
B2P3	84.17	89.67	98.83	272.67	90.89
Total	1038.23	1017.80	1059.87	3115.90	
Rataan	86.52	84.82	88.32		86.55

Lampiran 12. Tabel Dwikasta Tinggi Tanaman (cm) Umur 4 MST

N/P	P0	P1	P2	P3	Total	Rataan B
B0	235.50	260.00	268.33	268.87	1032.70	86.06
B1	270.47	262.03	259.10	239.10	1030.70	85.89
B2	261.63	263.97	254.23	272.67	1052.50	87.71
Total	767.60	786.00	781.67	780.63	3115.90	
Rataan P	85.29	87.33	86.85	86.74		86.55

Lampiran 13. Tabel Analisis Sidik Ragam Tinggi Tanaman (cm) Umur 4 MST

SK	DB	JK	KT	F-HIT	0.5	0.1
NT	1	269689.80				
Kelompok Perlakuan	2	73.75	36.88	0.66	tn	3.443357 5.719021912
B	2	24.20	12.10	0.22	tn	3.443357 5.719021912
P	3	20.97	6.99	0.12	tn	3.049125 4.816605778
BP	6	458.27	76.38	1.36	tn	2.549061 3.758301435
Galat	22	1231.89	56.00	-	-	
Total	36	1809.09	-	-	-	

Lampiran 14. Tabel Rata-rata Tinggi Tanaman (cm) Umur 5 MST

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	1	2	3		
B0P0	151.33	140.43	117.53	409.30	136.43
B0P1	152.00	133.83	136.83	422.67	140.89
B0P2	171.83	142.00	153.17	467.00	155.67
B0P3	147.17	144.57	141.57	433.30	144.43
B1P0	150.00	161.17	141.00	452.17	150.72
B1P1	161.00	140.67	145.07	446.73	148.91
B1P2	148.67	145.10	141.00	434.77	144.92
B1P3	123.33	146.33	129.00	398.67	132.89
B2P0	140.83	133.40	164.50	438.73	146.24
B2P1	174.83	134.73	147.67	457.23	152.41
B2P2	144.77	155.60	136.23	436.60	145.53
B2P3	130.50	152.73	163.40	446.63	148.88
Total	1796.27	1730.57	1716.97	5243.80	
Rataan	149.69	144.21	143.08		145.66

Lampiran 15. Tabel Dwikasta Tinggi Tanaman (cm) Umur 5 MST

N/P	P0	P1	P2	P3	Total	Rataan B
B0	409.30	422.67	467.00	433.30	1732.27	144.36
B1	452.17	446.73	434.77	398.67	1732.33	144.36
B2	438.73	457.23	436.60	446.63	1779.20	148.27
Total	1300.20	1326.63	1338.37	1278.60	5243.80	
Rataan P	144.47	147.40	148.71	142.07		145.66

Lampiran 16. Tabel Analisis Sidik Ragam Tinggi Tanaman (cm) Umur 5 MST

SK	DB	JK	KT	F-HIT	0.5	0.1
NT	1	763817.73				
Kelompok Perlakuan	2	299.72	149.86	0.86	tn	3.443357 5.719021912
B	2	122.20	61.10	0.35	tn	3.443357 5.719021912
P	3	239.97	79.99	0.46	tn	3.049125 4.816605778
BP	6	1034.82	172.47	0.99	tn	2.549061 3.758301435
Galat	22	3822.14	173.73	-	-	
Total	36	5518.85	-	-	-	

Lampiran 17. Tabel Rata-rata Tinggi Tanaman (cm) Umur 6 MST

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	1	2	3		
B0P0	190.67	195.17	165.77	551.60	183.87
B0P1	194.17	192.07	188.17	574.40	191.47
B0P2	195.63	194.03	193.97	583.63	194.54
B0P3	195.40	193.83	194.13	583.37	194.46
B1P0	196.00	196.20	189.53	581.73	193.91
B1P1	195.70	195.07	194.13	584.90	194.97
B1P2	195.00	194.13	190.20	579.33	193.11
B1P3	178.67	196.13	176.33	551.13	183.71
B2P0	191.37	194.50	196.27	582.13	194.04
B2P1	194.07	191.43	194.87	580.37	193.46
B2P2	191.83	194.43	182.90	569.17	189.72
B2P3	203.00	196.90	194.90	594.80	198.27
Total	2321.50	2333.90	2261.17	6916.57	192.13
Rataan	193.46	194.49	188.43		

Lampiran 18. Tabel Dwikasta Tinggi Tanaman (cm) Umur 6 MST

N/P	P0	P1	P2	P3	Total	Rataan B
B0	551.60	574.40	583.63	583.37	2293.00	191.08
B1	581.73	584.90	579.33	551.13	2297.10	191.43
B2	582.13	580.37	569.17	594.80	2326.47	193.87
Total	1715.47	1739.67	1732.13	1729.30	6916.57	
Rataan P	190.61	193.30	192.46	192.14		192.13

Lampiran 19. Tabel Analisis Sidik Ragam Tinggi Tanaman (cm) Umur 6 MST

SK	DB	JK	KT	F-HIT	0.5	0.1
NT	1	1328858.179				
Kelompok Perlakuan	2	252.33	126.17	4.11	*	3.443357 5.719021912
B	2	55.53	27.77	0.90	tn	3.443357 5.719021912
P	3	34.08	11.36	0.37	tn	3.049125 4.816605778
BP	6	546.08	91.01	2.96	*	2.549061 3.758301435
Galat	22	675.77	30.72	-	-	
Total	36	1563.80	-	-	-	

Lampiran 20. Tabel Rata-rata Diameter Batang (cm) Umur 2 MST

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	1	2	3		
B0P0	0.90	0.87	0.87	2.63	0.88
B0P1	0.87	0.87	0.97	2.70	0.90
B0P2	0.93	0.97	1.10	3.00	1.00
B0P3	1.07	1.00	0.97	3.03	1.01
B1P0	1.00	1.13	1.13	3.27	1.09
B1P1	0.90	0.90	1.00	2.80	0.93
B1P2	0.97	1.10	0.97	3.03	1.01
B1P3	1.00	1.13	0.97	3.10	1.03
B2P0	0.93	1.10	1.07	3.10	1.03
B2P1	0.83	1.00	1.03	2.87	0.96
B2P2	0.87	1.07	0.87	2.80	0.93
B2P3	0.93	1.07	1.07	3.07	1.02
Total	11.20	12.20	12.00	35.40	
Rataan	0.93	1.02	1.00		0.98

Lampiran 21. Tabel Dwikasta Diameter Batang (cm) Umur 2 MST

N/P	P0	P1	P2	P3	Total	Rataan B
B0	2.63	2.70	3.00	3.03	11.37	0.95
B1	3.27	2.80	3.03	3.10	12.20	1.02
B2	3.10	2.87	2.80	3.07	11.83	0.99
Total	9.00	8.37	8.83	9.20	35.40	
Rataan P	1.00	0.93	0.98	1.02		0.98

Lampiran 22. Tabel Sidik Ragam Diameter Batang (cm) Umur 2 MST

SK	DB	JK	KT	F-HIT	0.5	0.1
NT	1	34.81				
Kelompok	2	0.05	0.02	4.91	*	3.443356779
Perlakuan						
B	2	0.03	0.01	3.06	tn	3.259446306
P	3	0.04	0.01	2.96	tn	3.049124989
BP	6	0.06	0.01	2.07	tn	2.549061414
Galat	22	0.10	0.00	-		3.758301435
Total	36	0.28	-	-		

Lampiran 23. Tabel Rata-rata Diameter Batang (cm) Umur 3 MST

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	1	2	3		
B0P0	1.73	1.67	1.33	4.73	1.58
B0P1	1.77	1.57	1.67	5.00	1.67
B0P2	1.87	1.57	1.83	5.27	1.76
B0P3	1.80	1.77	1.77	5.33	1.78
B1P0	1.83	1.77	1.77	5.37	1.79
B1P1	1.90	1.63	1.63	5.17	1.72
B1P2	1.67	1.80	1.77	5.23	1.74
B1P3	1.67	1.80	1.60	5.07	1.69
B2P0	1.77	1.77	1.87	5.40	1.80
B2P1	1.83	1.70	1.80	5.33	1.78
B2P2	1.87	1.73	1.47	5.07	1.69
B2P3	1.80	1.87	1.80	5.47	1.82
Total	21.50	20.63	20.30	62.43	
Rataan	1.79	1.72	1.69		1.73

Lampiran 24. Tabel Dwikasta Diameter Batang (cm) Umur 3 MST

N/P	P0	P1	P2	P3	Total	Rataan B
B0	4.73	5.00	5.27	5.33	20.33	1.69
B1	5.37	5.17	5.23	5.07	20.83	1.74
B2	5.40	5.33	5.07	5.47	21.27	1.77
Total	15.50	15.50	15.57	15.87		
Rataan P	1.72	1.72	1.73	1.76		1.73

Lampiran 25. Tabel Sidik Ragam Diameter Batang (cm) Umur 3 MST

SK	DB	JK	KT	F-HIT	0.5	0.1
NT	1	108.28				
Kelompok	2	0.06	0.03	2.46	tn	3.443356779
Perlakuan						
B	2	0.04	0.02	1.40	tn	3.259446306
P	3	0.01	0.00	0.26	tn	3.049124989
BP	6	0.11	0.02	1.43	tn	2.549061414
Galat	22	0.29	0.01	-		3.758301435
Total	36	0.51	-	-		

Lampiran 26. Tabel Rata-rata Diameter Batang (cm) Umur 4 MST

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	1	2	3		
B0P0	2.33	2.30	1.97	6.60	2.20
B0P1	2.37	2.30	2.13	6.80	2.27
B0P2	2.47	2.27	2.30	7.03	2.34
B0P3	2.43	2.30	2.30	7.03	2.34
B1P0	2.47	1.77	2.30	6.53	2.18
B1P1	2.53	2.27	2.27	7.07	2.36
B1P2	2.43	2.40	2.30	7.13	2.38
B1P3	2.23	2.40	2.23	6.87	2.29
B2P0	2.30	2.27	2.30	6.87	2.29
B2P1	2.57	2.27	2.37	7.20	2.40
B2P2	2.40	2.37	2.33	7.10	2.37
B2P3	2.33	2.53	2.40	7.27	2.42
Total	28.87	27.43	27.20	83.50	
Rataan	2.41	2.29	2.27		2.32

Lampiran 27. Tabel Dwikasta Diameter Batang (cm) Umur 4 MST

N/P	P0	P1	P2	P3	Total	Rataan B
B0	6.60	6.80	7.03	7.03	27.47	2.29
B1	6.53	7.07	7.13	6.87	27.60	2.30
B2	6.87	7.20	7.10	7.27	28.43	2.37
Total	20.00	21.07	21.27	21.17		
Rataan P	2.22	2.34	2.36	2.35		2.32

Lampiran 28. Tabel Sidik Ragam Diameter Batang (cm) Umur 4 MST

SK	DB	JK	KT	F-HIT	0.5	0.1
NT	1	193.67				
Kelompok	2	0.14	0.07	3.53	*	3.443356779 5.719021912
Perlakuan						
B	2	0.05	0.02	1.19	tn	3.259446306 5.24789397
P	3	0.12	0.04	2.00	tn	3.049124989 4.816605778
BP	6	0.03	0.01	0.27	tn	2.549061414 3.758301435
Galat	22	0.42	0.02	-		
Total	36	0.75	-	-		

Lampiran 29. Tabel Rata-rata Diameter Batang (cm) Umur 5 MST

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	1	2	3		
B0P0	2.53	2.43	2.23	7.20	2.40
B0P1	2.53	2.47	2.30	7.30	2.43
B0P2	2.53	2.40	2.47	7.40	2.47
B0P3	2.60	2.43	2.43	7.47	2.49
B1P0	2.60	2.20	2.43	7.23	2.41
B1P1	2.60	2.43	2.37	7.40	2.47
B1P2	2.60	2.57	2.40	7.57	2.52
B1P3	2.40	2.53	2.40	7.33	2.44
B2P0	2.47	2.43	2.40	7.30	2.43
B2P1	2.70	2.43	2.57	7.70	2.57
B2P2	2.57	2.57	2.53	7.67	2.56
B2P3	2.47	2.63	2.53	7.63	2.54
Total	30.60	29.53	29.07	89.20	
Rataan	2.55	2.46	2.42		2.48

Lampiran 30. Tabel Dwikasta Diameter Batang (cm) Umur 5 MST

N/P	P0	P1	P2	P3	Total	Rataan B
B0	7.20	7.30	7.40	7.47	29.37	2.45
B1	7.23	7.40	7.57	7.33	29.53	2.46
B2	7.30	7.70	7.67	7.63	30.30	2.53
Total	21.73	22.40	22.63	22.43	89.20	
Rataan P	2.41	2.49	2.51	2.49		2.48

Lampiran 31. Tabel Sidik Ragam Diameter Batang (cm) Umur 5 MST

SK	DB	JK	KT	F-HIT	0.5	0.1
NT	1	221.02				
Kelompok	2	0.10	0.05	5.75	**	3.443356779
Perlakuan						
B	2	0.04	0.02	2.31	tn	3.267423525
P	3	0.05	0.02	1.90	tn	3.049124989
BP	6	0.02	0.00	0.31	tn	2.549061414
Galat	22	0.20	0.01	-		3.758301435
Total	35	0.41	-	-		

Lampiran 32. Tabel Rata-rata Diameter Batang (cm) Umur 6 MST

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	1	2	3		
B0P0	2.67	2.57	2.37	7.60	2.53
B0P1	2.67	2.60	2.50	7.77	2.59
B0P2	2.67	2.60	2.70	7.97	2.66
B0P3	2.73	2.60	2.63	7.97	2.66
B1P0	2.77	2.43	2.63	7.83	2.61
B1P1	2.77	2.60	2.57	7.93	2.64
B1P2	2.73	2.77	2.60	8.10	2.70
B1P3	2.63	2.73	2.63	8.00	2.67
B2P0	2.63	2.63	2.60	7.87	2.62
B2P1	2.83	2.67	2.77	8.27	2.76
B2P2	2.67	2.77	2.67	8.10	2.70
B2P3	2.63	2.87	2.80	8.30	2.77
Total	32.40	31.83	31.47	95.70	
Rataan	2.70	2.65	2.62		2.66

Lampiran 33. Tabel Dwikasta Diameter Batang (cm) Umur 6 MST

N/P	P0	P1	P2	P3	Total	Rataan B
B0	7.60	7.77	7.97	7.97	31.30	2.61
B1	7.83	7.93	8.10	8.00	31.87	2.66
B2	7.87	8.27	8.10	8.30	32.53	2.71
Total	23.30	23.97	24.17	24.27	95.70	
Rataan P	2.59	2.66	2.69	2.70		2.66

Lampiran 34. Tabel Sidik Ragam Diameter Batang (cm) Umur 6 MST

SK	DB	JK	KT	F-HIT	0.5	0.1
NT	1	254.40				
Kelompok	2	0.04	0.02	2.13	tn	3.443356779
B	2	0.06	0.03	3.67	*	3.443356779
P	3	0.06	0.02	2.43	tn	3.049124989
BP	6	0.02	0.00	0.39	tn	2.549061414
Galat	22	0.19	0.01	-		3.758301435
Total	35	0.37	-	-		

Lampiran 35. Tabel Rata-rata Jumlah Daun (helai) Umur 2 MST

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	1	2	3		
B0P0	5.67	5.67	5.33	16.67	5.56
B0P1	6.00	5.00	6.00	17.00	5.67
B0P2	6.67	5.33	6.00	18.00	6.00
B0P3	5.67	6.00	6.00	17.67	5.89
B1P0	5.00	6.00	5.33	16.33	5.44
B1P1	5.67	5.67	5.67	17.00	5.67
B1P2	6.00	6.00	5.67	17.67	5.89
B1P3	6.00	6.00	6.00	18.00	6.00
B2P0	5.67	6.00	5.67	17.33	5.78
B2P1	5.67	6.00	6.00	17.67	5.89
B2P2	6.00	5.67	5.00	16.67	5.56
B2P3	5.67	5.67	6.00	17.33	5.78
Total	69.67	69.00	68.67	207.33	
Rata-rata	5.81	5.75	5.72		5.76

Lampiran 36. Tabel Dwikasta Jumlah Daun (helai) Umur 2 MST

N/P	P0	P1	P2	P3	Total	Rataan B
B0	16.67	17.00	18.00	17.67	69.33	5.78
B1	16.33	17.00	17.67	18.00	69.00	5.75
B2	17.33	17.67	16.67	17.33	69.00	5.75
Total	50.33	51.67	52.33	53.00	207.33	
Rataan P	5.59	5.74	5.81	5.89		5.76

Lampiran 37. Tabel Sidik Ragam Jumlah Daun (helai) Umur 2 MST

SK	DB	JK	KT	F-HIT	0.5	0.1
NT	1	1194.09				
Kelompok Perlakuan	2	0.04	0.02	0.16	tn	3.443357 5.7190
B	2	0.01	0.00	0.02	tn	3.443357 5.7190
P	3	0.43	0.14	1.06	tn	3.049125 4.8166
BP	6	0.66	0.11	0.81	tn	2.549061 3.7583
Galat	22	2.99	0.14	-		
Total	36	4.14	-	-		

Lampiran 38. Tabel Rata-rata Jumlah Daun (helai) Umur 3 MST

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	1	2	3		
B0P0	7.00	6.67	6.67	20.33	6.78
B0P1	7.00	6.33	6.67	20.00	6.67
B0P2	7.00	7.00	7.00	21.00	7.00
B0P3	7.00	6.67	7.00	20.67	6.89
B1P0	7.00	7.00	7.00	21.00	7.00
B1P1	7.00	7.00	7.00	21.00	7.00
B1P2	7.00	7.00	7.00	21.00	7.00
B1P3	7.00	7.00	7.00	21.00	7.00
B2P0	7.00	7.00	7.00	21.00	7.00
B2P1	7.00	7.00	7.00	21.00	7.00
B2P2	7.00	7.00	7.00	21.00	7.00
B2P3	7.33	7.00	7.00	21.33	7.11
Total	84.33	82.67	83.33	250.33	
Rata-rata	7.03	6.89	6.94		6.95

Lampiran 39. Tabel Dwikasta Jumlah Daun (helai) Umur 3 MST

N/P	P0	P1	P2	P3	Total	Rataan B
B0	20.33	20.00	21.00	20.67	82.00	6.83
B1	21.00	21.00	21.00	21.00	84.00	7.00
B2	21.00	21.00	21.00	21.33	84.33	7.03
Total	62.33	62.00	63.00	63.00	250.33	
Rataan P	6.93	6.89	7.00	7.00		6.95

Lampiran 40. Tabel Sidik Ragam Jumlah Daun (helai) Umur 3 MST

SK	DB	JK	KT	F-HIT		0.5	0.1
NT	1	1740.74					
Kelompok Perlakuan	2	0.12	0.06	3.94	*	3.443357	5.7190
B	2	0.27	0.13	8.92	**	3.443357	5.7190
P	3	0.08	0.03	1.87	tn	3.049125	4.8166
BP	6	0.13	0.02	1.45	tn	2.549061	3.7583
Galat	22	0.33	0.01	-			
Total	36	0.92	-	-			

Lampiran 41. Tabel Rata-rata Jumlah Daun (helai) Umur 4 MST

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	1	2	3		
B0P0	8.33	8.67	7.33	24.33	8.11
B0P1	9.00	8.67	8.33	26.00	8.67
B0P2	9.00	9.00	9.00	27.00	9.00
B0P3	9.00	8.67	9.00	26.67	8.89
B1P0	9.00	6.00	8.00	23.00	7.67
B1P1	9.67	9.00	9.00	27.67	9.22
B1P2	9.33	9.00	9.00	27.33	9.11
B1P3	8.67	9.33	8.00	26.00	8.67
B2P0	8.33	8.33	9.33	26.00	8.67
B2P1	9.33	8.33	9.00	26.67	8.89
B2P2	8.67	8.67	8.00	25.33	8.44
B2P3	9.00	9.67	9.33	28.00	9.33
Total	107.33	103.33	103.33	314.00	
Rata-rata	8.94	8.61	8.61		8.72

Lampiran 42. Tabel Dwikasta Jumlah Daun (helai) Umur 4 MST

N/P	P0	P1	P2	P3	Total	Rataan B
B0	24.33	26.00	27.00	26.67	104.00	8.67
B1	23.00	27.67	27.33	26.00	104.00	8.67
B2	26.00	26.67	25.33	28.00	106.00	8.83
Total	73.33	80.33	79.67	80.67	314.00	
Rataan P	8.15	8.93	8.85	8.96		8.72

Lampiran 43. Tabel Sidik Ragam Jumlah Daun (helai) Umur 4 MST

SK	DB	JK	KT	F-HIT		0.5	0.1
NT	1	2738.78					
Kelompok Perlakuan	2	0.89	0.44	1.22	tn	3.443357	5.7190
B	2	0.22	0.11	0.31	tn	3.443357	5.7190
P	3	4.01	1.34	3.68	*	3.049125	4.8166
BP	6	3.21	0.53	1.47	tn	2.549061	3.7583
Galat	22	8.00	0.36	-			
Total	36	16.33	-	-			

Lampiran 44. Tabel Rata-rata Jumlah Daun (helai) Umur 5 MST

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	1	2	3		
B0P0	10.67	10.33	10.00	31.00	10.33
B0P1	10.33	10.00	10.00	30.33	10.11
B0P2	11.00	10.00	10.33	31.33	10.44
B0P3	11.00	10.33	10.33	31.67	10.56
B1P0	10.33	10.33	10.00	30.67	10.22
B1P1	10.67	10.00	10.00	30.67	10.22
B1P2	11.00	10.33	10.00	31.33	10.44
B1P3	10.67	10.00	10.33	31.00	10.33
B2P0	10.33	10.33	11.00	31.67	10.56
B2P1	11.33	10.00	10.67	32.00	10.67
B2P2	10.33	10.00	10.00	30.33	10.11
B2P3	11.33	10.67	11.00	33.00	11.00
Total	129.00	122.33	123.67	375.00	
Rata-rata	10.75	10.19	10.31		10.42

Lampiran 45. Tabel Dwikasta Jumlah Daun (helai) Umur 5 MST

N/P	P0	P1	P2	P3	Total	Rataan B
B0	31.00	30.33	31.33	31.67	124.33	10.36
B1	30.67	30.67	31.33	31.00	123.67	10.31
B2	31.67	32.00	30.33	33.00	127.00	10.58
Total	93.33	93.00	93.00	95.67	375.00	
Rataan P	10.37	10.33	10.33	10.63		10.42

Lampiran 46. Tabel Sidik Ragam Jumlah Daun (helai) Umur 5 MST

SK	DB	JK	KT	F-HIT		0.5	0.1
NT	1	3906.25					
Kelompok Perlakuan	2	2.07	1.04	14.00	**	3.443357	5.7190
B	2	0.52	0.26	3.50	*	3.443357	5.7190
P	3	0.55	0.18	2.49	tn	3.049125	4.8166
BP	6	1.09	0.18	2.44	tn	2.549061	3.7583
Galat	22	1.63	0.07	-			
Total	36	5.86	-	-			

Lampiran 47. Tabel Rata-rata Jumlah Daun (helai) Umur 6 MST

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	1	2	3		
B0P0	12.67	12.00	11.67	36.33	12.11
B0P1	12.33	11.33	12.00	35.67	11.89
B0P2	12.33	12.00	12.33	36.67	12.22
B0P3	12.33	12.33	11.67	36.33	12.11
B1P0	12.33	12.00	11.67	36.00	12.00
B1P1	12.33	11.67	11.67	35.67	11.89
B1P2	12.33	12.33	12.00	36.67	12.22
B1P3	12.33	12.00	12.00	36.33	12.11
B2P0	12.00	12.00	12.67	36.67	12.22
B2P1	12.67	12.00	12.33	37.00	12.33
B2P2	12.33	12.33	12.00	36.67	12.22
B2P3	13.00	12.33	12.33	37.67	12.56
Total	149.00	144.33	144.33	437.67	
Rata-rata	12.42	12.03	12.03		12.16

Lampiran 48. Tabel Dwikasta Jumlah Daun (helai) Umur 6 MST

N/P	P0	P1	P2	P3	Total	Rataan B
B0	36.33	35.67	36.67	36.33	145.00	12.08
B1	36.00	35.67	36.67	36.33	144.67	12.06
B2	36.67	37.00	36.67	37.67	148.00	12.33
Total	109.00	108.33	110.00	110.33	437.67	
Rataan P	12.11	12.04	12.22	12.26		12.16

Lampiran 49. Tabel Sidik Ragam Jumlah Daun (helai) Umur 6 MST

SK	DB	JK	KT	F-HIT		0.5	0.1
NT	1	5320.89					
Kelompok Perlakuan	2	1.21	0.60	7.59	**	3.443357	5.7190
B	2	0.56	0.28	3.52	*	3.443357	5.7190
P	3	0.28	0.09	1.17	tn	3.049125	4.8166
BP	6	0.30	0.05	0.63	tn	2.549061	3.7583
Galat	22	1.75	0.08	-			
Total	36	4.11	-	-			

Lampiran 50. Tabel Rata-rata Luas Daun (cm) Umur 2 MST

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	1	2	3		
B0P0	50.80	48.59	42.51	141.90	47.30
B0P1	63.67	51.77	52.67	168.12	56.04
B0P2	76.57	48.50	55.29	180.36	60.12
B0P3	63.47	59.51	52.78	175.76	58.59
B1P0	54.71	58.13	51.52	164.37	54.79
B1P1	61.43	50.46	52.80	164.69	54.90
B1P2	62.83	61.95	56.62	181.39	60.46
B1P3	52.35	58.80	53.45	164.60	54.87
B2P0	54.39	49.12	57.76	161.28	53.76
B2P1	64.00	57.27	48.29	169.57	56.52
B2P2	60.92	53.10	44.96	158.99	53.00
B2P3	83.25	55.61	53.10	191.97	63.99
Total	748.40	652.82	621.77	2022.99	
Rata-rata	62.37	54.40	51.81		56.19

Lampiran 51. Tabel Dwikasta Luas Daun (cm) Umur 2 MST

N/P	P0	P1	P2	P3	Total	Rataan B
B0	141.90	168.12	180.36	175.76	666.14	55.51
B1	164.37	164.69	181.39	164.60	675.05	56.25
B2	161.28	169.57	158.99	191.97	681.80	56.82
Total	467.54	502.38	520.74	532.33	2022.99	
Rataan P	51.95	55.82	57.86	59.15		56.19

Lampiran 52. Tabel Analisis Sidik Ragam Luas Daun (cm) Umur 2 MST

SK	DB	JK	KT	F-HIT	0.5	0.1
NT	1	113680.24				
Kelompok	2	725.98	362.99	9.18	**	3.443357 5.71902191
Perlakuan						
B	2	10.28	5.14	0.13	tn	3.443357 5.71902191
P	3	266.93	88.98	2.25	tn	3.049125 4.81660578
BP	6	325.65	54.28	1.37	tn	2.549061 3.75830144
Galat	22	870.28	39.56	-		
Total	36	2199.12	-	-		

Lampiran 53. Tabel Rata-rata Luas Daun (cm) Umur 3 MST

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	1	2	3		
B0P0	189.27	151.50	127.50	468.27	156.09
B0P1	196.40	149.71	165.07	511.18	170.39
B0P2	218.56	143.70	162.43	524.69	174.90
B0P3	199.21	182.82	156.95	538.98	179.66
B1P0	176.56	194.66	162.25	533.47	177.82
B1P1	192.65	151.36	155.94	499.94	166.65
B1P2	196.95	175.67	150.66	523.27	174.42
B1P3	171.52	178.64	154.40	504.56	168.19
B2P0	174.35	173.75	189.90	538.00	179.33
B2P1	204.82	158.79	165.21	528.82	176.27
B2P2	188.20	164.03	146.82	499.04	166.35
B2P3	188.29	169.55	171.87	529.71	176.57
Total	2296.78	1994.17	1909.00	6199.95	
Rata-rata	191.40	166.18	159.08		172.22

Lampiran 54. Tabel Dwikasta Luas Daun (cm) Umur 3 MST

N/P	P0	P1	P2	P3	Total	Rataan B
B0	468.27	511.18	524.69	538.98	2043.12	170.26
B1	533.47	499.94	523.27	504.56	2061.25	171.77
B2	538.00	528.82	499.04	529.71	2095.58	174.63
Total	1539.75	1539.94	1547.01	1573.25	6199.95	
Rataan P	171.08	171.10	171.89	174.81		172.22

Lampiran 55. Tabel Analisis Sidik Ragam Luas Daun (cm) Umur 3 MST

SK	DB	JK	KT	F-HIT	0.5	0.1
NT	1	1067759.407				
Kelompok Perlakuan	2	6922.31	3461.16	13.81	**	3.443357 5.71902191
B	2	118.30	59.15	0.24	tn	3.443357 5.71902191
P	3	83.98	27.99	0.11	tn	3.049125 4.81660578
BP	6	1387.99	231.33	0.92	tn	2.549061 3.75830144
Galat	22	5512.83	250.58	-		
Total	36	14025.41	-	-		

Lampiran 56. Tabel Rata-rata Luas Daun (cm) Umur 4 MST

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	1	2	3		
B0P0	446.16	433.23	284.18	1163.56	387.85
B0P1	561.38	430.36	385.65	1377.39	459.13
B0P2	543.93	363.73	394.77	1302.43	434.14
B0P3	489.09	445.58	393.84	1328.51	442.84
B1P0	479.13	478.56	372.52	1330.21	443.40
B1P1	483.95	399.98	378.06	1261.99	420.66
B1P2	468.90	438.21	404.99	1312.10	437.37
B1P3	448.25	460.13	384.35	1292.73	430.91
B2P0	488.41	412.75	450.93	1352.09	450.70
B2P1	562.33	372.61	399.76	1334.70	444.90
B2P2	504.99	433.97	371.29	1310.25	436.75
B2P3	450.70	476.83	418.78	1346.30	448.77
Total	5927.20	5145.95	4639.12	15712.27	
Rata-rata	493.93	428.83	386.59		436.45

Lampiran 57. Tabel Dwikasta Luas Daun (cm) Umur 4 MST

N/P	P0	P1	P2	P3	Total	Rataan B
B0	1163.56	1377.39	1302.43	1328.51	5171.89	430.99
B1	1330.21	1261.99	1312.10	1292.73	5197.03	433.09
B2	1352.09	1334.70	1310.25	1346.30	5343.35	445.28
Total	3845.87	3974.08	3924.78	3967.54	15712.27	
Rataan P	427.32	441.56	436.09	440.84		436.45

Lampiran 58. Tabel Analisis Sidik Ragam Luas Daun (cm) Umur 4 MST

SK	DB	JK	KT	F-HIT	0.5	0.1
NT	1	6857649.34				
Kelompok Perlakuan	2	70176.55	35088.27	19.53	**	3.443357 5.71902191
B	2	1428.99	714.50	0.40	tn	3.443357 5.71902191
P	3	1160.40	386.80	0.22	tn	3.049125 4.81660578
BP	6	8442.80	1407.13	0.78	tn	2.549061 3.75830144
Galat	22	39523.86	1796.54	-		
Total	36	120732.60	-	-		

Lampiran 59. Tabel Rata-rata Luas Daun (cm) Umur 5 MST

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	1	2	3		
B0P0	721.29	694.41	498.59	1914.28	638.09
B0P1	776.65	704.60	599.40	2080.65	693.55
B0P2	816.93	663.38	738.33	2218.63	739.54
B0P3	812.94	632.04	687.06	2132.03	710.68
B1P0	748.88	752.05	682.57	2183.50	727.83
B1P1	790.21	637.88	690.20	2118.29	706.10
B1P2	757.80	729.64	705.39	2192.83	730.94
B1P3	674.91	697.81	589.09	1961.81	653.94
B2P0	679.19	609.25	740.20	2028.64	676.21
B2P1	743.50	666.90	716.44	2126.84	708.95
B2P2	716.13	655.38	586.69	1958.19	652.73
B2P3	661.74	774.78	749.62	2186.14	728.71
Total	8900.16	8218.10	7983.58	25101.84	
Rata-rata	741.68	684.84	665.30		697.27

Lampiran 60. Tabel Dwikasta Luas Daun (cm) Umur 5 MST

N/P	P0	P1	P2	P3	Total	Rataan B
B0	1914.28	2080.65	2218.63	2132.03	8345.60	695.47
B1	2183.50	2118.29	2192.83	1961.81	8456.43	704.70
B2	2028.64	2126.84	1958.19	2186.14	8299.81	691.65
Total	6126.42	6325.78	6369.66	6279.98	25101.84	
Rataan P	680.71	702.86	707.74	697.78		697.27

Lampiran 61. Tabel Analisis Sidik Ragam Luas Daun (cm) Umur 5 MST

SK	DB	JK	KT	F-HIT	0.5	0.1
NT	1	17502848.30				
Kelompok Perlakuan	2	37787.08	18893.54	4.79	*	3.443357 5.71902191
B	2	1080.82	540.41	0.14	tn	3.443357 5.71902191
P	3	3737.71	1245.90	0.32	tn	3.049125 4.81660578
BP	6	34357.01	5726.17	1.45	tn	2.549061 3.75830144
Galat	22	86692.59	3940.57	-		
Total	36	163655.21	-	-		

Lampiran 62. Tabel Rata-rata Luas Daun (cm) Umur 6 MST

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	1	2	3		
B0P0	846.66	804.97	688.12	2339.75	779.92
B0P1	938.70	879.04	755.15	2572.88	857.63
B0P2	976.82	785.64	925.85	2688.32	896.11
B0P3	960.57	632.04	865.62	2458.23	819.41
B1P0	896.94	901.88	800.90	2599.72	866.57
B1P1	899.69	776.51	885.87	2562.07	854.02
B1P2	876.07	863.60	828.49	2568.15	856.05
B1P3	846.61	697.81	757.73	2302.15	767.38
B2P0	679.19	784.74	891.46	2355.39	785.13
B2P1	897.51	829.09	981.63	2708.23	902.74
B2P2	846.69	838.84	722.31	2407.84	802.61
B2P3	854.85	994.75	854.85	2704.44	901.48
Total	10520.29	9788.91	9957.98	30267.18	
Rata-rata	876.69	815.74	829.83		840.76

Lampiran 63. Tabel Dwikasta Luas Daun (cm) Umur 6 MST

N/P	P0	P1	P2	P3	Total	Rataan B
B0	2339.75	2572.88	2688.32	2458.23	10059.18	838.27
B1	2599.72	2562.07	2568.15	2302.15	10032.09	836.01
B2	2355.39	2708.23	2407.84	2704.44	10175.91	847.99
Total	7294.86	7843.19	7664.32	7464.82	30267.18	
Rataan P	810.54	871.47	851.59	829.42		840.76

Lampiran 64. Tabel Analisis Sidik Ragam Luas Daun (cm) Umur 6 MST

SK	DB	JK	KT	F-HIT	0.5	0.1
NT	1	25447290.21				
Kelompok Perlakuan	2	24436.11	12218.06	1.60	tn	3.443357 5.71902191
B	2	973.49	486.75	0.06	tn	3.443357 5.71902191
P	3	18916.56	6305.52	0.82	tn	3.049125 4.81660578
BP	6	58244.09	9707.35	1.27	tn	2.549061 3.75830144
Galat	22	168353.51	7652.43	-		
Total	36	270923.76	-	-		

Lampiran 65. Tabel Berat Kotor per Sampel (gram)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	1	2	3		
B0P0	326.67	343.33	283.33	953.33	317.78
B0P1	391.00	399.67	343.00	1133.67	377.89
B0P2	405.67	308.00	390.00	1103.67	367.89
B0P3	378.00	382.67	353.33	1114.00	371.33
B1P0	381.33	373.00	373.33	1127.67	375.89
B1P1	409.00	351.67	324.00	1084.67	361.56
B1P2	383.33	418.33	385.00	1186.67	395.56
B1P3	349.00	390.67	326.67	1066.33	355.44
B2P0	351.00	377.33	401.33	1129.67	376.56
B2P1	411.00	371.33	427.00	1209.33	403.11
B2P2	339.33	355.00	325.67	1020.00	340.00
B2P3	394.33	417.00	380.00	1191.33	397.11
Total	4519.67	4488.00	4312.67	13320.33	-
Rata-rata	376.64	374.00	359.39	-	370.01

Lampiran 66. Tabel Dwikasta Berat Kotor per Sampel (gram)

N/P	P0	P1	P2	P3	Total	Rataan B
B0	953.33	1133.67	1103.67	1114.00	4304.67	478.30
B1	1127.67	1084.67	1186.67	1066.33	4465.33	496.15
B2	1129.67	1209.33	1020.00	1191.33	4550.33	505.59
Total	3210.67	3427.67	3310.33	3371.67	13320.33	-
Rataan P	356.74	380.85	367.81	374.63	-	370.01

Lampiran 67. Tabel Analisis Sidik Ragam Berat Kotor per Sampel (gram)

SK	DB	JK	KT	F-HIT	0.5	0.1
NT	1	4928646.67				
Kelompok	2	2072.04	1036.02	1.24	tn	3.443357 5.7190
Perlakuan						
B	2	2594.19	1297.10	1.55	tn	3.443357 5.7190
P	3	2878.01	959.34	1.14	tn	3.049125 4.8166
BP	6	14150.50	2358.42	2.81	*	2.549061 3.7583
Galat	22	18440.48	838.20	-	-	
Total	36	40135.22	-	-	-	

Lampiran 68. Tabel Berat Kotor per Plot (gram)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	1	2	3		
B0P0	2870	2750	2622	8242.00	2747.33
B0P1	3363	2821	2712	8896.00	2965.33
B0P2	3386	2471	2699	8556.00	2852.00
B0P3	2914	2712	2609	8235.00	2745.00
B1P0	3036	3070	2952	9058.00	3019.33
B1P1	2915	2725	2783	8423.00	2807.67
B1P2	2970	3011	2940	8921.00	2973.67
B1P3	3414	3399	2880	9693.00	3231.00
B2P0	3253	2900	3234	9387.00	3129.00
B2P1	3465	2748	3183	9396.00	3132.00
B2P2	2818	2859	2683	8360.00	2786.67
B2P3	3263	3133	2890	9286.00	3095.33
Total	37668.00	34601.00	34190.00	106453.00	
Rataan	3139.00	2883.42	2849.17		2957.03

Lampiran 69. Tabel Dwikasta Berat Kotor per Plot (gram)

N/P	P0	P1	P2	P3	Total	Rataan B
B0	8242.00	8896.00	8556.00	8235.00	33929.00	2827.42
B1	9058.00	8423.00	8921.00	9693.00	36095.00	3007.92
B2	9387.00	9396.00	8360.00	9286.00	36429.00	3035.75
Total	26687.00	26715.00	25837.00	27214.00	106453.00	
Rataan P	2965.22	2968.33	2870.78	3023.78		2957.03

Lampiran 70. Tabel Analisis Sidik Ragam Berat Kotor per Plot (gram)

SK	DB	JK	KT	F-HIT		0.5	0.1
NT	1	314784478.03					
Kelompok	2	637482.39	318741.19	8.98	**	3.443357	5.7190
B	2	307030.89	153515.44	4.33	*	3.443357	5.7190
P	3	108806.31	36268.77	1.02	tn	3.049125	4.8166
BP	6	513853.11	85642.19	2.41	tn	2.549061	3.7583
Galat	22	780538.28	35479.01	-	-		
Total	36	2347710.97	-	-	-		

Lampiran 71. Tabel Berat Bersih per Sampel (gram)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	1	2	3		
B0P0	264.67	271.00	221.00	756.67	252.22
B0P1	304.67	293.33	266.00	864.00	288.00
B0P2	302.33	239.67	312.00	854.00	284.67
B0P3	289.33	299.33	279.33	868.00	289.33
B1P0	321.00	296.33	287.00	904.33	301.44
B1P1	315.67	282.33	251.67	849.67	283.22
B1P2	305.00	327.33	292.33	924.67	308.22
B1P3	276.00	299.67	261.00	836.67	278.89
B2P0	296.33	296.00	323.33	915.67	305.22
B2P1	318.00	288.33	340.67	947.00	315.67
B2P2	269.00	276.67	265.33	811.00	270.33
B2P3	300.00	325.33	308.00	933.33	311.11
Total	3562.00	3495.33	3407.67	10465.00	-
Rata-rata	296.83	291.28	283.97	-	290.69

Lampiran 72. Tabel Dwikasta Berat Bersih per Sampel (gram)

N/P	P0	P1	P2	P3	Total	Rataan B
B0	756.67	864.00	854.00	868.00	3342.67	278.56
B1	904.33	849.67	924.67	836.67	3515.33	292.94
B2	915.67	947.00	811.00	933.33	3607.00	300.58
Total	2576.67	2660.67	2589.67	2638.00	10465.00	-
Rataan P	286.30	295.63	287.74	293.11	-	290.69

Lampiran 73. Tabel Analisis Sidik Ragam Berat Bersih per Sampel (gram)

SK	DB	JK	KT	F-HIT	0.5	0.1
NT	1	3042117.361				
Kelompok	2	998.57	499.29	1.01	tn	3.443357 5.7190
Perlakuan						
B	2	3002.46	1501.23	3.03	tn	3.443357 5.7190
P	3	524.38	174.79	0.35	tn	3.049125 4.8166
BP	6	7902.06	1317.01	2.66	*	2.549061 3.7583
Galat	22	10884.61	494.76	-	-	
Total	35	23312.08	-	-	-	

Lampiran 74. Tabel Berat Bersih per Plot (gram)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	1	2	3		
B0P0	2293	1964	1553	5810.00	1936.67
B0P1	2643	2413	2145	7201.00	2400.33
B0P2	2564	2010	2356	6930.00	2310.00
B0P3	2120	2091	2103	6314.00	2104.67
B1P0	2285	2559	2190	7034.00	2344.67
B1P1	2695	2381	1855	6931.00	2310.33
B1P2	2251	2300	2165	6716.00	2238.67
B1P3	2398	2487	2452	7337.00	2445.67
B2P0	2280	2309	2467	7056.00	2352.00
B2P1	2624	2485	2415	7524.00	2508.00
B2P2	2583	2330	2057	6970.00	2323.33
B2P3	2766	2638	2311	7715.00	2571.67
Total	29503.00	27969.00	26072.00	83538.00	
Rataan	2458.58	2330.75	2172.67		2320.50

Lampiran 75. Tabel Dwikasta Berat Bersih per Plot (gram)

N/P	P0	P1	P2	P3	Total	Rataan B
B0	5810.00	7201.00	6930.00	6314.00	26255.00	2187.92
B1	7034.00	6931.00	6716.00	7337.00	28018.00	2334.83
B2	7056.00	7524.00	6970.00	7715.00	29265.00	2438.75
Total	19900.00	21656.00	20616.00	21366.00	83538.00	
Rataan P	2211.11	2406.22	2290.67	2374.00		2320.50

Lampiran 76. Tabel Analisis Sidik Ragam Berat Bersih per Plot (gram)

SK	DB	JK	KT	F-HIT		0.5	0.1
NT	1	193849929					
Kelompok	2	520167.17	260083.58	7.39	**	3.443357	5.7190
Perlakuan							
B	2	381202.17	190601.08	5.41	*	3.443357	5.7190
P	3	207598.56	69199.52	1.97	tn	3.049125	4.8166
BP	6	379262.28	63210.38	1.80	tn	2.549061	3.7583
Galat	22	774534.83	35206.13	-	-		
Total	36	2262765.00	-	-	-		

Lampiran 77. Tabel Rata-rata Panjang Tongkol Jagung (cm) per Sampel

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	1	2	3		
B0P0	20.00	18.67	18.73	57.40	19.13
B0P1	19.50	19.30	19.17	57.97	19.32
B0P2	19.90	18.93	20.00	58.83	19.61
B0P3	20.47	18.77	19.13	58.37	19.46
B1P0	19.67	19.73	19.97	59.37	19.79
B1P1	19.73	19.73	19.17	58.63	19.54
B1P2	16.17	19.50	19.90	55.57	18.52
B1P3	15.67	19.00	19.97	54.63	18.21
B2P0	19.33	19.10	19.00	57.43	19.14
B2P1	20.50	18.83	19.33	58.67	19.56
B2P2	19.43	19.67	19.50	58.60	19.53
B2P3	18.67	19.90	19.67	58.23	19.41
Total	229.03	231.13	233.53	693.70	-
Rata-rata	19.09	19.26	19.46	-	19.27

Lampiran 78. Tabel Dwikasta Panjang Tongkol Jagung (cm) per Sampel

N/P	P0	P1	P2	P3	Total	Rataan B
B0	57.40	57.97	58.83	58.37	232.57	25.84
B1	59.37	58.63	55.57	54.63	228.20	25.36
B2	57.43	58.67	58.60	58.23	232.93	25.88
Total	174.20	175.27	173.00	171.23	693.70	
Rataan P	14.52	14.61	14.42	14.27		19.27

Lampiran 79. Tabel Analisis Sidik Ragam Panjang Tongkol Jagung per Sampel

SK	DB	JK	KT	F-HIT	0.5	0.1
NT	1	13367.21				
Kelompok Perlakuan	2	0.84	0.42	0.39	tn	3.443357 5.7190
B	2	1.16	0.58	0.53	tn	3.443357 5.7190
P	3	1.00	0.33	0.31	tn	3.049125 4.8166
BP	6	5.00	0.83	0.77	tn	2.549061 3.7583
Galat	22	23.89	1.09	-	-	
Total	36	31.89	-	-	-	

Lampiran 80. Tabel Rata-rata Jumlah Baris Biji Jagung Manis

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	1	2	3		
B0P0	16	14	14	44.00	14.67
B0P1	14	14	16	44.00	14.67
B0P2	16	16	16	48.00	16.00
B0P3	14	16	17	47.00	15.67
B1P0	17	16	16	49.00	16.33
B1P1	16	16	16	48.00	16.00
B1P2	16	16	16	48.00	16.00
B1P3	18	16	18	52.00	17.33
B2P0	16	16	16	48.00	16.00
B2P1	14	14	16	44.00	14.67
B2P2	16	16	16	48.00	16.00
B2P3	16	14	16	46.00	15.33
Total	189	184	193	566.00	
Rataan	15.75	15.33	16.08		15.72

Lampiran 81. Tabel Dwikasta Jumlah Baris Biji Jagung Manis

N/P	P0	P1	P2	P3	Total	Rataan B
B0	44.00	44.00	48.00	47.00	183.00	15.25
B1	49.00	48.00	48.00	52.00	197.00	16.42
B2	48.00	44.00	48.00	46.00	186.00	15.50
Total	141.00	136.00	144.00	145.00	566.00	
Rataan P	15.67	15.11	16.00	16.11		15.72

Lampiran 82. Tabel Analisis Sidik Ragam Jumlah Baris Jagung Manis

SK	DB	JK	KT	F-HIT	0.5	0.1
NT	1	8898.8				
Kelompok	2	3.39	1.69	2.44	tn	3.443357 5.7190
B	2	9.06	4.53	6.52	**	3.443357 5.7190
P	3	5.44	1.81	2.61	tn	3.049125 4.8166
BP	6	6.06	1.01	1.45	tn	2.549061 3.7583
Galat	22	15.28	0.69	-	-	
Total	36	39.22	-	-	-	

Lampiran 83. Tabel Rata-rata Diamater Tongkol Jagung Manis

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	1	2	3		
B0P0	5.30	5.03	5.03	15.37	5.12
B0P1	5.27	5.27	5.13	15.67	5.22
B0P2	5.20	5.13	5.27	15.60	5.20
B0P3	5.17	5.27	5.33	15.77	5.26
B1P0	5.30	5.17	5.07	15.53	5.18
B1P1	5.40	5.20	5.13	15.73	5.24
B1P2	5.23	5.37	5.27	15.87	5.29
B1P3	5.27	5.37	5.20	15.83	5.28
B2P0	5.17	5.20	5.23	15.60	5.20
B2P1	5.43	5.20	5.40	16.03	5.34
B2P2	5.20	5.13	5.13	15.47	5.16
B2P3	5.13	5.43	5.37	15.93	5.31
Total	63.07	62.77	62.57	188.40	-
Rata-rata	5.26	5.23	5.21	-	5.23

Lampiran 84. Tabel Dwikasta Diamater Tongkol Jagung Manis

N/P	P0	P1	P2	P3	Total	Rataan B
B0	15.37	15.67	15.60	15.77	62.40	5.20
B1	15.53	15.73	15.87	15.83	62.97	5.25
B2	15.60	16.03	15.47	15.93	63.03	5.25
Total	46.50	47.43	46.93	47.53	188.40	-
Rataan P	5.167	5.270	5.215	5.281		5.23

Lampiran 85. Tabel Analisis Sidik Ragam Diamater Tongkol Jagung Manis

SK	DB	JK	KT	F-HIT	0.5	0.1
NT	1	985.96				
Kelompok	2	0.01	0.01	0.47	tn	3.443357 5.7190
B	2	0.02	0.01	0.90	tn	3.443357 5.7190
P	3	0.08	0.03	2.26	tn	3.049125 4.8166
BP	6	0.05	0.01	0.70	tn	2.549061 3.7583
Galat	22	0.25	0.01	-	-	
Total	36	0.40	-	-	-	

Lampiran 86. Kegiatan Penelitian



Gambar 1. Survei Lahan



Gambar 2. Olah Tanah



Gambar 3. Pembuatan Plot



Gambar 4. Aplikasi Biochar SP-50



Gambar 5. Penanaman



Gambar 6. Aplikasi PGPR



Gambar 7. Jagung Manis 4 HST



Gambar 7. Jagung Manis 4 MST



Gambar 8. Jagung Manis 5-7 MST

Gambar 9. Jagung Manis 8-9 MST




Gambar 10. Supervisi Pembimbing



Gambar 11. Pemanenan

Lampiran 87. Hasil Analisis Hara Tanah



LABORATORIUM PUSAT PENELITIAN KELAPA SAWIT (PPKS)

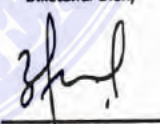
LAPORAN HASIL PENGUJIAN

Jenis Sampel : Tanah
 Nama Pengirim Sampel : Fachru Yuzairi U.S

Tanggal : 17 Maret 2021
 No. Lab : Kode A


Parameter uji	Satuan	Hasil Uji			Metode Uji
		No. Lab/Kode Sampel			
Nitrogen (N)	%	0,16			VOLUMETRI
P Bray II	ppm	4,21			SPEKTROFOTOMETRI
K	mc / 100 gr	0,29			AAS
C-Organik	%	2,17			SPEKTROFOTOMETRI
PH H ₂ O	-	4,83			POTENSIMETRI
C/N	-	13,49			-

Diketahui Oleh,



Penjab. Lab

Lampiran 88. Hasil Analisis Biochar SP-50



LABORATORIUM PUSAT PENELITIAN KELAPA SAWIT (PPKS)

LAPORAN HASIL PENGUJIAN

Jenis Sampel : Biochar SP-50

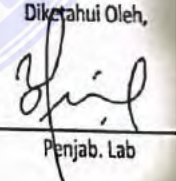
Nama Pengirim Sampel : Fachru Yuzairi U.S

Tanggal : 5 Februari 2020

No. Lab : Kode A

Parameter uji	Satuan	Hasil Uji			Metode Uji
		No. Lab/Kode Sampel			
Nitrogen (N)	%	1,07			VOLUMETRI
P ₂ O ₅ total	%	0,21			SPEKTROFOTOMETRI
K ₂ O	%	0,63			AAS
PH	-	7,62			POTENSIMETRI
C-organik	%	18,54			SPEKTROFOTOMETRI
C/N	-	17,40			-

Diketahui Oleh,



Penjab. Lab

Lampiran 89. Data Curah Hujan Balai Penelitian Sungei Putih 2020

DATA CURAH HUJAN HARIAN
 Stasiun / Pos Hujan: BALIT SUNGEI PUTIH. REC. GALANG
 Tahun: 2020 Kabupaten: BELI SERDANG.

TGL	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOV	DES
1	-	-	-	-	-	-	-	-	44	8	-	-
2	-	-	-	-	-	-	23.5	5	-	10	4	-
3	-	-	-	-	-	22	-	-	3	-	-	8
4	-	-	-	-	-	-	-	9.5	-	-	9	33.5
5	-	-	-	-	9	19.5	-	-	42	-	-	78
6	16	-	-	-	6	-	-	-	18	-	-	9
7	-	-	-	12.5	-	-	7.5	-	-	1.5	23.5	4
8	-	-	-	3.5	-	-	-	-	-	2.5	-	-
9	-	-	-	-	13	-	-	-	2.5	-	25.5	-
10	5	-	-	-	-	27.5	-	-	2.5	-	-	-
JML I	21	-	-	16	20	60.5	90.5	14.5	13.5	22	61.5	131.5
11	-	7.5	4	-	57	72.5	-	3.5	-	-	-	7.5
12	-	-	-	-	10	-	5	39	7	-	-	8
13	-	4.5	-	-	43	-	52	3	17	11.5	35	-
14	-	5.5	-	-	-	-	-	28	-	8	-	-
15	-	-	-	-	52.5	8	-	-	11	39	7	-
16	-	10.5	-	-	20	40	-	-	1	-	37	-
17	-	-	-	-	-	4.5	-	-	-	-	13	5
18	-	-	30	12.5	1	71	-	23.5	-	-	-	-
19	-	11.5	6.5	-	-	-	11.5	13.5	-	-	-	17.5
20	-	-	-	-	-	-	-	12	-	18	12	8.5
JML II	-	39.5	40.5	12.5	108.5	193	68.5	122.5	36	76.5	105	461.5
21	2.5	-	1.5	-	8.5	-	31.5	-	-	-	-	-
22	7.5	-	1.5	50	-	33.5	-	17	-	35	7	-
23	-	-	-	18.5	11	-	2	5	-	-	6	-
24	-	1	-	-	-	-	3	14.5	32	9.5	33	9
25	-	-	-	-	46	68.5	2	-	53.5	44	8	27
26	-	-	-	15	-	9	-	-	-	3	-	15
27	-	-	-	-	4	-	23	-	-	-	4	13
28	-	-	-	7.5	11	-	7	10	0	-	24	-
29	86.5	-	-	5	12	-	10	-	-	-	29	-
30	5	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-
31	-	-	-	-	-	-	2	1.5	-	-	-	1
JML III	101.5	1	3	106	92.5	111	60.5	40	85.5	91.5	111	65
HH	6	6	5	9	15	11	13	14	12	12	17	15
MAX	86.5	11.5	30	50	57	72.5	75	39	53.5	44	33	78
TOTAL	122.5	40.5	43.5	134.5	309	372.5	247.5	180.5	184.5	190	277.5	243

Keterangan:
 TTU : Tidak Terukur
 HH : Jumlah Hari Hujan
 MAX : Curah Hujan Maksimum
 TOTAL : Jumlah Curah Hujan Dasaratan I, II, III