

**EVALUASI BOBOT KERING TAJUK DAN BOBOT DOMPOLAN
(HEAD) BEBERAPA GENOTIPE SORGUM (*Sorghum bicolor* [L.] Moench)
MELALUI SIDIK LINTAS (PATH ANALYSIS)**

(Skripsi)

Oleh

**NUR ANANA RATU AISYAN
NPM. 1654121019**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022**

**EVALUASI BOBOT KERING TAJUK DAN BOBOT DOMPOLAN
(HEAD) BEBERAPA GENOTIPE SORGUM (*Sorghum bicolor* [L.] Moench)
MELALUI SIDIK LINTAS (PATH ANALYSIS)**

Oleh

NUR ANANA RATU AISYAN

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PERTANIAN

pada

Jurusan Agroteknologi
Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022**

ABSTRAK

EVALUASI BOBOT KERING TAJUK DAN BOBOT (*HEAD*) BEBERAPA GENOTIPE SORGUM (*Sorghum bicolor* [L.] Moench) MELALUI SIDIK LINTAS (*PATH ANALYSIS*)

Oleh

NUR ANANA RATU AISYAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi bobot kering tajuk dan bobot dompolan (*head*) pada berbagai genotipe sorgum, menghitung korelasi antara komponen pertumbuhan dan hasil berbagai genotipe sorgum, dan menentukan pengaruh langsung dan tidak langsung berbagai komponen pertumbuhan dan hasil terhadap bobot dompolan (*head*) yang dihitung menggunakan analisis lintas. Penelitian ini dilakukan di Desa Sukanegara, Kecamatan Tanjung Bintang, Kabupaten Lampung Selatan, Provinsi Lampung, pada April sampai November 2019. Perlakuan genotipe disusun secara faktor tunggal dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan tiga ulangan. Terdapat tujuh genotipe sorgum yang terdiri dari Super-1, Mandau, P/I 150-21-A CYMMIT, P/F 5-193-C, P/F 10-90-A, UPCA, dan Talaga Bodas. Analisis data meliputi analisis ragam, Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%, korelasi dan sidik lintas dilakukan menggunakan program Minitab versi 17. Hasil penelitian menunjukkan terdapat variasi bobot kering tajuk dan bobot dompolan (*head*) akibat perbedaan genotipe. Genotipe Mandau dan P/F 10-90 A menghasilkan bobot kering tajuk (66,93 g dan 56,46 g) lebih tinggi dibanding genotipe lain. Genotipe P/F 10-90 A dan Mandau menghasilkan bobot dompolan (*head*) (56,81 g dan 52,68 g) lebih tinggi dibanding genotipe lain. Bobot kering tajuk memiliki korelasi positif dengan bobot dompolan (*head*) ($r=0,76^{**}$). Kemudian terdapat pula korelasi antara bobot dompolan (*head*) dan bobot biji ($r=0,90^{**}$). Berdasarkan analisis lintas, terdapat pengaruh langsung bobot kering tajuk terhadap bobot dompolan (*head*) sebesar 0,6037. Kemudian, bobot biji memiliki pengaruh langsung terhadap bobot dompolan (*head*) sebesar 0,7373. Terdapat pula pengaruh tidak langsung bobot kering tajuk terhadap bobot dompolan (*head*) melalui bobot biji sebesar 0,5879.

Kata Kunci: Bobot dompolan (*head*), bobot kering tajuk, genotipe, dan sorgum.

ABSTRACT

EVALUATION OF SHOOT DRY WEIGHT DAN HEAD WEIGHT IN DIFFERENT SORGHUM (*Sorghum bicolor* [L.] Moench) GENOTYPES BY PATH ANALYSIS

By

NUR ANANA RATU AISYAN

This experiment aimed to evaluate shoot dry weight and head weight of some genotypes sorghum, to calculate the correlation between growth and yield components of several sorghum genotypes, and to determine the direct and indirect effects between growth and yield variable by path analysis. This research was conducted in Sukanegara Village, Tanjung Bintang District, South Lampung Regency from April to November 2019. The treatment was arranged by single factor in Completely Randomized Block Design with three replication. The single factor treatment is sorghum genotype. There are seven sorghum genotypes consisting of Super-1, Mandau, P/I 150-21-A CYMMIT, P/F 5-193-C, P/F 10-90-A, UPCA, dan Talaga Bodas. Data analysis included analysis of variance, Least Significant Different (LSD) with 5% confidence of level, correlation, and path analysis using the Minitab version 17. The result showed that genotype Mandau and P/F 10-90 A had a higher shoot dry weight (62,93 g and 57,50 g) than other genotypes. P/F 10-90 A and Mandau had a higher head weight (57,72 g and 52,68 g) than other genotypes. The result of correlation analysis showed that in the growth and yield component had a positive correlation, which was shown in the variable of shoot dry weight and head weight ($r = 0,76^{**}$). Then there was also a correlation between yield component and other yield was indicated by the head weight and seed weight ($r = 0,90^{**}$). There was direct effect between shoot dry weight on head weight with the value 0,6037. Then, seed weight had a direct effect on head weight with the value 0,7373. There was also indirect effect between shoot dry weight on head weight through seed weight with the value 0,5879.

Keywords: Genotype, head weight, shoot dry weight, and sorghum.

Judul Skripsi : **EVALUASI BOBOT KERING TAJUK DAN BOBOT DEMPOLAN (*HEAD*) BEBERAPA GENOTIPE SORGUM (*Sorghum bicolor* [L.] Moench) MELALUI SIDIK LINTAS (*PATH ANALYSIS*)**

Nama Mahasiswa : **Nur Anana Ratu Aisyan**

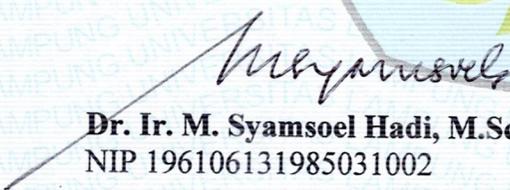
Nomor Pokok Mahasiswa : **1654121019**

Jurusan : **Agroteknologi**

Fakultas : **Pertanian**



1. Komisi Pembimbing


Dr. Ir. M. Syamsuel Hadi, M.Sc.
NIP 196106131985031002


Prof. Dr. Ir. Kukuh Setiawan, M.Sc.
NIP 196102181985031002

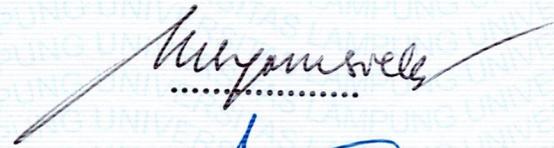
2. Ketua Jurusan Agroteknologi


Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si.
NIP 196305081988112001

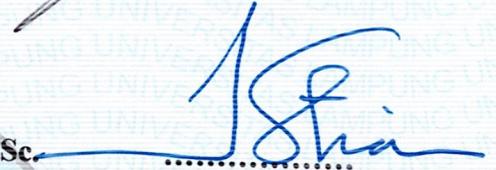
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : Dr. Ir. M. Syamsol Hadi, M.Sc.



Sekretaris : Prof. Dr. Ir. Kukuh Setiawan, M.Sc.



Anggota : Prof. Dr. Ir. Muhammad Kamal, M.Sc., IPU



2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP. 19610201986031002

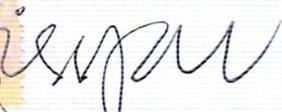
Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 21 Oktober 2022

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“Evaluasi Bobot Kering Tajuk dan Bobot Dompolan (*Head*) Beberapa Genotipe Sorgum (*Sorghum bicolor* [L.] Moench) melalui Sidik Lintas (*Path Analysis*)”** merupakan hasil karya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan hasil salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 21 Oktober 2022
Penulis,




Nur Anana Ratu Aisyan
NPM 1654121019

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada 20 Oktober 1998 di Medan. Penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara pasangan Bapak Fauron Terang Jaya dan Ibu Indriani Susana. Penulis menempuh pendidikan Taman Kanak-kanak (TK) Aisyiyah Bustanul Athfal diselesaikan tahun 2004, Sekolah Dasar Negeri (SDN) 2 Perumnas Way Halim diselesaikan tahun 2010, Sekolah Menengah Pertama Negeri (SMPN) 21 Bandar Lampung diselesaikan tahun 2013, dan Sekolah Menengah Atas Negeri (SMAN) 5 Bandar Lampung diselesaikan tahun 2016. Penulis tahun 2016, terdaftar sebagai mahasiswa Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

Penulis selama masa perkuliahan pernah menjadi anggota Unit Kegiatan Mahasiswa Fakultas Pertanian (UKM-F LS MATA) bidang Hubungan Masyarakat (2018/2019). Penulis juga pernah menjadi asisten dosen mata kuliah Ilmu Tanah Hutan (2017/2018), Kimia Dasar (2018/2019), Biologi II (2018/2019), Biologi (2019/2020), Fisiologi Tumbuhan (2019/2020), dan Dasar-Dasar Ilmu Tanah (2019/2020). Penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) pada Juli sampai Agustus 2019 di PT. Great Giant Pineapple (GGP) Plantation Group IV, Lampung Timur, Lampung. Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) pada Januari sampai Februari 2020 di Desa Pangkal Mas, Kecamatan Mesuji Timur, Kabupaten Mesuji, Lampung.

*“Dan bersabarlah kamu, sesungguhnya janji Allah
adalah benar”
(QS. Ar-Rum : 60).*

*“Janganlah engkau bersedih, sesungguhnya Allah
bersama kita”
(QS. At-Taubah : 5).*

*“Dan barang siapa bertaqwa kepada Allah, niscaya
Allah menjadikan baginya kemudahan dalam
urusannya”
(QS. At-Talaq : 4).*

*“Bukan karena kita yang hebat, tapi karena Allah yang
memudahkan urusan kita”
(Anonymous).*

PERSEMBAHAN

Tiada kata yang lebih indah selain mengucapkan syukur kepada Allah SWT atas segala rahmat dan nikmat-Nya selama ini.

Kupersembahkan karya kecilku ini kepada:

Kedua orang tuaku yang telah berkorban dan mencurahkan kasih sayang, serta selalu mendoakan keberhasilanku disetiap sujudnya, dan adikku tercinta yang selalu memberikan semangat untukku.

Sahabat-sahabat dan teman seperjuangan yang selalu memberi dukungan serta semangat.

Almamater yang kubanggakan,
Universitas Lampung
Semoga karya ini bermanfaat

SANWACANA

Puji syukur diucapkan kepada Allah SWT atas berkat rahmat dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Evaluasi Bobot Kering Tajuk dan Bobot Dompolan (*Head*) Beberapa Genotipe Sorgum (*Sorghum bicolor* [L.] Moench) melalui Sidik Lintas (*Path Analysis*)**”. Dalam penyusunan skripsi ini, penulis mendapat bantuan bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Ibu Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si., selaku Ketua Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
3. Bapak Dr. Ir. M. Syamsoel Hadi, M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Pertama yang telah memberikan ide penelitian, bimbingan, saran, dan motivasi kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
4. Bapak Prof. Dr. Ir. Kukuh Setiawan, M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Kedua yang telah meluangkan waktu memberikan bimbingan, saran, nasihat, motivasi, arahan, dan ilmu yang bermanfaat selama proses penyelesaian skripsi ini.
5. Bapak Prof. Dr. Ir. Muhammad Kamal, M.Sc., IPU, selaku Dosen Pembahas yang telah memberikan kritik dan saran dalam penyelesaian penulisan skripsi ini.
6. Ibu Dr. Ir. Maria Viva Rini, M.Sc., selaku Dosen pembimbing akademik atas nasihat, saran, dan arahan yang diberikan selama masa perkuliahan.
7. Bapak dan Ibu dosen Jurusan Agroteknologi yang telah membekali penulis dengan berbagai ilmu yang bermanfaat.

8. Kedua orang tua tercinta Babe Fauron Terang Jaya dan Bunda Indriani Susana, serta adikku tersayang M. Raja Sya'lan Daibani Terang Jaya atas do'a, motivasi, dukungan, dan semangat yang telah diberikan.
9. Sahabat-sahabatku Hanisah, Dwi Rahayu, Helmi Dedy Kurniawan, dan Bang M. Fajrin Najib yang selalu menemani, dan memberikan bantuan serta semangat kepada penulis.
10. Partner tim penelitian Devy Nouva Ristiani, Said Abdul Razaek, dan Gianni Ayu Pratiwi atas bantuan dan kerjasamanya selama menjalankan penelitian.
11. Teman-teman Agroteknologi kelas D terima kasih atas kebersamaannya selama ini.
12. Semua pihak yang membantu atas terselesainya skripsi ini.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi siapa saja yang membacanya, dan penulis berharap semoga Allah SWT membalas semua kebaikan dari semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Bandar Lampung, 21 Oktober 2022
Penulis,

Nur Anana Ratu Aisyan

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	xi
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang dan Masalah	1
1.2 Tujuan	4
1.3 Kerangka Pemikiran	4
1.4 Hipotesis	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Syarat Tumbuh Tanaman Sorgum	6
2.2 Fase Pertumbuhan Tanaman Sorgum	6
2.3 Genotipe Sorgum	9
2.4 Bobot Kering Tajuk dan Bobot Dompolan (<i>Head</i>) Tanaman sorgum	10
2.5 Analisis Korelasi dan Sidik Lintas	12
III. BAHAN DAN METODE	14
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	14
3.2 Bahan dan Alat	14
3.3 Metode Penelitian	14
3.4 Pelaksanaan Penelitian	17
3.4.1 Pengolahan tanah	17
3.4.2 Penanaman	18
3.4.3 Penyulaman	18
3.4.4 Penjarangan	18
3.4.5 Pemupukan	19
3.4.6 Pengendalian Gulma	19
3.4.7 Penyungkupan Dompolan (<i>Head</i>)	19
3.4.8 Pemanenan	20

3.5 Variabel Pengamatan	20
3.5.1 <i>Komponen Pertumbuhan</i>	20
3.5.2 <i>Komponen Hasil</i>	21
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1. Hasil Penelitian	23
4.1.1. <i>Komponen Pertumbuhan</i>	24
4.1.2. <i>Komponen Hasil</i>	29
4.1.3. <i>Korelasi antara Variabel Pertumbuhan dan Hasil</i> <i>Tanaman Sorgum</i>	31
4.1.4. <i>Pengaruh Langsung dan Tidak Langsung Bobot Kering</i> <i>Tajuk Terhadap Bobot Dompolan (Head)</i>	34
4.2. Pembahasan	36
V. SIMPULAN DAN SARAN	44
5.1. Simpulan	44
5.2. Saran	44
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN	50
Tabel 6-71	51-84
Gambar 9-15	85-88

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kuadrat tengah hasil analisis ragam komponen pertumbuhan dan hasil pada tanaman sorgum	24
2. Perbedaan nilai rata-rata variabel diameter batang, kehijauan daun, jumlah ruas tujuh genotipe tanaman sorgum	27
3. Perbedaan nilai rata-rata variabel hasil tujuh genotipe tanaman sorgum	29
4. Nilai korelasi antara variabel pertumbuhan dan variabel hasil tanaman sorgum	33
5. Pengaruh langsung dan tidak langsung antara variabel pertumbuhan dan hasil terhadap variabel bobot dompolan (<i>head</i>) tanaman sorgum	35
6. Hasil pengamatan panjang batang (cm) beberapa genotipe tanaman sorgum pada 5 MST	51
7. Analisis ragam panjang batang beberapa genotipe tanaman sorgum pada 5 MST	51
8. Hasil pengamatan panjang batang (cm) beberapa genotipe tanaman sorgum pada 6 MST	52
9. Analisis ragam panjang batang beberapa genotipe tanaman sorgum pada 6 MST	52
10. Hasil pengamatan panjang batang (cm) beberapa genotipe tanaman sorgum pada 7 MST	53
11. Analisis ragam panjang batang (cm) beberapa genotipe tanaman sorgum pada 7 MST	53
12. Hasil pengamatan panjang batang beberapa genotipe tanaman sorgum pada 7 MST (transformasi)	54

13. Analisis ragam panjang batang beberapa genotipe tanaman sorgum pada 7 MST (transformasi)	54
14. Hasil pengamatan panjang batang (cm) beberapa genotipe tanaman sorgum pada 8 MST	55
15. Analisis ragam panjang batang beberapa genotipe tanaman sorgum pada 8 MST	55
16. Hasil pengamatan panjang batang (cm) beberapa genotipe tanaman sorgum pada 9 MST	56
17. Analisis ragam panjang batang beberapa genotipe tanaman sorgum pada 9 MST	56
18. Hasil pengamatan panjang batang (cm) beberapa genotipe tanaman sorgum pada 17 MST	57
19. Analisis ragam panjang batang (cm) beberapa genotipe tanaman sorgum pada 17 MST	57
20. Hasil pengamatan jumlah daun (helai) beberapa genotipe tanaman sorgum pada 5 MST	58
21. Analisis ragam jumlah daun beberapa genotipe tanaman sorgum pada 5 MST	58
22. Hasil pengamatan jumlah daun (helai) beberapa genotipe tanaman sorgum pada 6 MST	59
23. Analisis ragam jumlah daun beberapa genotipe tanaman sorgum pada 6 MST	59
24. Hasil pengamatan jumlah daun (helai) beberapa genotipe tanaman sorgum pada 7 MST	60
25. Analisis ragam jumlah daun beberapa genotipe tanaman sorgum pada 7 MST	60
26. Hasil pengamatan jumlah daun (helai) beberapa genotipe tanaman sorgum pada 8 MST	61
27. Analisis ragam jumlah daun beberapa genotipe tanaman sorgum pada 8 MST	61
28. Hasil pengamatan jumlah daun (helai) beberapa genotipe tanaman sorgum pada 9 MST	62

29. Analisis ragam jumlah daun beberapa genotipe tanaman sorgum pada 9 MST	62
30. Hasil pengamatan jumlah daun (helai) beberapa genotipe tanaman sorgum pada 17 MST	63
31. Analisis ragam jumlah daun beberapa genotipe tanaman sorgum pada 17 MST	63
32. Hasil pengamatan diameter batang (cm) beberapa genotipe tanaman sorgum	64
33. Analisis ragam diameter batang beberapa genotipe tanaman sorgum	64
34. Hasil pengamatan kehijauan daun (unit) beberapa genotipe tanaman sorgum	65
35. Analisis ragam kehijauan daun beberapa genotipe tanaman sorgum	65
36. Hasil pengamatan jumlah ruas (buah) beberapa genotipe tanaman sorgum	66
37. Analisis ragam jumlah ruas beberapa genotipe tanaman sorgum	66
38. Hasil pengamatan bobot kering daun (g) beberapa genotipe tanaman sorgum	67
39. Analisis ragam bobot kering daun beberapa genotipe tanaman sorgum	67
40. Hasil pengamatan bobot kering batang (g) beberapa genotipe tanaman sorgum	68
41. Analisis ragam bobot kering batang beberapa genotipe tanaman sorgum	68
42. Hasil pengamatan bobot kering tajuk (g) beberapa genotipe tanaman sorgum	69
43. Analisis ragam bobot kering tajuk beberapa genotipe tanaman sorgum	69
44. Hasil pengamatan bobot dompolan (<i>head</i>) (g) beberapa genotipe tanaman sorgum	70

45. Analisis ragam bobot dompolan (<i>head</i>) beberapa genotipe tanaman sorgum	70
46. Hasil pengamatan bobot dompolan (<i>head</i>) beberapa genotipe tanaman sorgum (transformasi)	71
47. Analisis ragam bobot dompolan (<i>head</i>) beberapa genotipe tanaman sorgum (transformasi)	71
48. Hasil pengamatan bobot dompolan (<i>head</i>) tanpa biji (g) beberapa genotipe tanaman sorgum	72
49. Analisis ragam bobot dompolan (<i>head</i>) tanpa biji beberapa genotipe tanaman sorgum	72
50. Hasil pengamatan bobot dompolan (<i>head</i>) tanpa biji (g) beberapa genotipe tanaman sorgum (transformasi)	73
51. Analisis ragam bobot dompolan (<i>head</i>) tanpa biji beberapa genotipe tanaman sorgum (transformasi)	73
52. Hasil pengamatan panjang malai (cm) beberapa genotipe tanaman sorgum.....	74
53. Analisis ragam panjang malai beberapa genotipe tanaman sorgum	74
54. Hasil pengamatan jumlah cabang malai (buah) beberapa genotipe tanaman sorgum	75
55. Analisis ragam jumlah cabang malai beberapa genotipe tanaman sorgum	75
56. Hasil pengamatan jumlah biji (butir) beberapa genotipe tanaman sorgum	76
57. Analisis ragam jumlah biji beberapa genotipe tanaman sorgum	76
58. Hasil pengamatan bobot biji (g) beberapa genotipe tanaman sorgum	77
59. Analisis ragam bobot biji beberapa genotipe tanaman sorgum	77
60. Hasil pengamatan bobot biji (g) beberapa genotipe tanaman sorgum (transformasi)	78

61. Analisis ragam bobot biji beberapa genotipe tanaman sorgum (transformasi)	78
62. Hasil pengamatan bobot biji 1000 butir(g) beberapa genotipe tanaman sorgum	79
63. Analisis ragam bobot biji 1000 butir beberapa genotipe tanaman sorgum	79
64. Hasil pengamatan indeks panen beberapa genotipe tanaman sorgum	80
65. Analisis ragam indeks panen beberapa genotipe tanaman sorgum.....	80
66. Perbedaan nilai rata-rata variabel panjang batang tujuh genotipe tanaman sorgum	81
67. Perbedaan nilai rata-rata variabel jumlah daun tujuh genotipe tanaman sorgum	81
68. Perbedaan nilai rata-rata variabel bobot kering daun, bobot kering batang, dan bobot kering tajuk tujuh genotipe tanaman sorgum	81
69. Deskripsi sorgum varietas Super-1	82
70. Deskripsi sorgum varietas UPCA	83
71. Deskripsi sorgum varietas Mandau	84

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Tata letak percobaan	17
2. Pertumbuhan panjang batang tujuh genotipe sorgum	25
3. Pertumbuhan jumlah daun tujuh genotipe sorgum	26
4. Bobot kering daun tujuh genotipe sorgum pada umur 17 MST	27
5. Bobot kering batang tujuh genotipe sorgum pada umur 17 MST	28
6. Bobot kering tajuk tujuh genotipe sorgum pada umur 17 MST	28
7. Indeks panen tujuh genotipe sorgum	31
8. Diagram jalur pengaruh langsung dan tidak langsung bobot kering tajuk terhadap bobot dompolan (<i>head</i>)	34
9. Pembuatan lubang tanam benih sorgum	85
10. Penanaman sorgum	85
11. Penjarangan	86
12. Pemupukan	86
13. Membersihkan gulma pada lahan tanam	87
14. Penyungkupan dompolan (<i>head</i>) sorgum	87
15. Pemanenan sorgum	88

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang dan Masalah

Sorgum merupakan salah satu tanaman serealia yang bisa dimanfaatkan sebagai sumber pangan, pakan, dan etanol. Bila dijadikan sumber pangan, biji sorgum dapat dimanfaatkan sebagai bahan pangan alternatif pengganti beras dan bahan baku pembuatan tepung karena biji sorgum mengandung 332 kalori/100 g, karbohidrat 73 g/100 g, protein 11 g/100 g, lemak 3,3 g/100 g, kalsium 28 mg/100 g, fosfor 287 mg/100 g, dan zat besi 4,4 mg/100 g (Beti *et al.*, 1990). Biji sorgum juga dapat digunakan sebagai ransum pakan ternak sebagai substitusi jagung (Sirappa, 2003). Daun dan batang sorgum dapat dimanfaatkan sebagai hijauan pakan ternak. Produktivitas daun segar berkisar antara 7-13 t/ha dan batang berkisar antara 30-50 t/ha (Efendi *et al.*, 2013). Batang sorgum apabila diperas akan menghasilkan nira untuk bahan baku etanol. Batang sorgum manis mampu menghasilkan 2.000-3.000 liter etanol/ha dan nira 300-458 ml/kg batang kering (Pabendon *et al.*, 2012).

Selain memiliki banyak manfaat, sorgum juga memiliki keunggulan yakni tahan terhadap lingkungan abiotik dan biotik. Keunggulan sorgum terletak pada daya adaptasi yang luas, tahan terhadap kekeringan, serta lebih tahan terhadap hama dan penyakit. Hal ini sesuai dengan Susilowati dan Saliem (2013) yang melaporkan bahwa tanaman sorgum tumbuh baik pada agroklimat kering dengan suhu tinggi, curah hujan rendah, dan lahan yang relatif terdegradasi. Sorgum juga dapat lebih hemat menggunakan air (1.000 m³/ha/bulan) daripada jagung (2.000m³/ha/bulan), dan tebu (3.000-4.000 m³/ha/ bulan) (Reddy *et al.*, 2006). Selanjutnya, Rahmi *et al.*, (2007) melaporkan bahwa tanaman sorgum varietas Numbu tahan terhadap penyakit karat dan bercak daun. Meskipun tanaman

sorgum memiliki potensi yang mendukung untuk dikembangkan, namun di Indonesia pemanfaatan tanaman sorgum masih sangat rendah.

Budidaya tanaman sorgum di Indonesia, terutama di Provinsi Lampung masih sangat jarang dilakukan. Hal ini terlihat dari data luas lahan kering untuk Provinsi Lampung sebesar 798.591 ha, namun lahan tersebut belum ditanami sorgum (BPS, 2020). Salah satu kendala dalam pengembangan tanaman sorgum yaitu adanya hambatan dari segi pemasaran, karena yang membutuhkan hanya perusahaan yang memiliki ternak besar seperti PT Andini Agro Loka (data belum terdokumentasi). Tanaman sorgum yang digunakan sebagai pakan ternak adalah yang mementingkan bobot kering tajuk.

Berat kering tajuk menunjukkan biomassa yang merupakan gambaran dari proses fotosintesis yang menghasilkan fotosintat (Gardner *et al.*, 1991). Fotosintat yang dihasilkan akan ditranslokasikan pada organ vegetatif seperti batang, dan akar sebagai cadangan makanan pada saat tanaman memasuki fase generatif. Sebagian fotosintat digunakan digunakan untuk pembentukan organ generatif seperti dompolan (*head*) dan sebagian lagi ditranslokasikan ke biji. Dalam penelitian ini, bobot kering tajuk merupakan jumlah bobot kering daun dan batang. Salah satu faktor yang mempengaruhi bobot kering tajuk yaitu gen dari tanaman itu sendiri.

Gen dalam setiap benih tanaman sorgum yang berbeda genotipenya akan memiliki tampilan tanaman yang berbeda satu sama lain. Adanya perbedaan genotipe tersebut dapat mempengaruhi pertumbuhan (bobot kering tajuk) dan hasil (bobot dompolan/*head*) sorgum. Pada penelitian Marles *et al.* (2018) menunjukkan bahwa, terdapat variasi bobot kering tanaman pada tiga varietas sorgum Kefa, Numbu, dan Samurai. Meliala *et al.* (2017), melaporkan bahwa terdapat variasi bobot dompolan (*head*) pada lima genotipe sorgum Kawali, Mandau, N/UP-118-3, Numbu, dan UPCA.

Keeratan antara bobot kering tajuk dan hasil tanaman sorgum dapat diketahui dengan melihat besarnya nilai korelasi yang mengacu pada distribusi fotosintat

yang dihasilkan oleh daun. Fotosintat sebagai bahan kering tanaman akan ditranslokasikan ke batang, dompolan (*head*) dan biji. Dhutmal *et al.* (2014) melaporkan bahwa bobot kering tajuk berkorelasi positif dengan bobot dompolan (*head*) sebesar ($r=0,79^{**}$) dan bobot biji ($r=0,78^{**}$). Hal ini berarti bahwa peningkatan bobot kering batang dan daun akan diikuti oleh peningkatan bobot dompolan (*head*). Hubungan dalam bentuk korelasi ini, belum tentu menunjukkan hubungan langsung atau tidak langsung antara satu variabel dan variabel lainnya, sehingga perlu dilakukan perhitungan analisis sidik lintas.

Analisis sidik lintas bermanfaat untuk memberikan informasi kepada pemulia tanaman mengenai variabel yang potensial untuk dikembangkan dalam rangka meningkatkan hasil (bobot dompolan/*head*) tanaman. Di dalam sidik lintas akan diketahui pengaruh langsung dan tidak langsung dari suatu variabel terhadap variabel lainnya. Sayangnya, penelitian sidik lintas untuk tanaman sorgum masih jarang dilaporkan khususnya pada genotipe yang digunakan pada penelitian ini. Dengan demikian, bahwa penelitian mengenai sidik lintas masih diperlukan dalam rangka untuk meningkatkan hasil tanaman sorgum. Berdasarkan hal tersebut, maka dilakukan penelitian mengenai evaluasi bobot kering tajuk dan bobot dompolan (*head*) beberapa genotipe sorgum melalui sidik lintas (*path analysis*).

Berdasarkan latar belakang, perumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Apakah perbedaan genotipe berpengaruh terhadap bobot kering tajuk dan bobot dompolan (*head*) tanaman sorgum?
2. Adakah korelasi antara komponen pertumbuhan dan hasil berbagai genotipe sorgum?
3. Adakah pengaruh langsung dan tidak langsung berbagai komponen pertumbuhan terhadap bobot dompolan (*head*) menggunakan analisis lintas?

1.2 Tujuan

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah:

1. Mengevaluasi bobot kering tajuk dan bobot dompolan (*head*) berbagai genotipe sorgum.
2. Menghitung korelasi antara komponen pertumbuhan dan hasil berbagai genotipe sorgum.
3. Menentukan pengaruh langsung dan tidak langsung berbagai komponen pertumbuhan terhadap bobot dompolan (*head*) menggunakan analisis lintas.

1.3 Kerangka Pemikiran

Adanya perbedaan genotipe yang digunakan dapat menyebabkan perbedaan bobot kering tajuk dan hasil tanaman sorgum. Hal ini dipengaruhi oleh faktor genetik pada tanaman tersebut. Gen dalam setiap benih tanaman sorgum yang berbeda genotipenya akan memiliki perbedaan satu sama lain, sehingga dapat mempengaruhi karakter pertumbuhan dan hasil tanaman sorgum.

Bobot kering tajuk yang tinggi dipengaruhi oleh bobot kering batang dan daun. Daun merupakan organ tanaman yang berperan penting dalam melakukan fotosintesis. Proses fotosintesis inilah yang akan menghasilkan fotosintat sebagai bahan kering tanaman. Fotosintat yang dihasilkan selanjutnya akan ditranslokasikan ke bagian tanaman yang memanfaatkan bahan kering tersebut. Pada tanaman sorgum, proses translokasi fotosintat penting untuk mengetahui pendistribusian fotosintat yang berasal dari sumber (*source*) ke target (*sink*). Kemampuan *source* menghasilkan fotosintat dan kemampuan *sink* untuk menampung fotosintat dapat menentukan hasil suatu tanaman. Dalam hal ini, daun sebagai *source* menjadi tempat akumulasi sementara untuk kemudian ditranslokasikan ke bagian *sink* seperti batang, dompolan (*head*), dan biji.

Bobot dompolan (*head*) tanaman sorgum tidak hanya ditentukan oleh pengaruh langsung suatu variabel, tetapi juga oleh pengaruh tidak langsung dari suatu

variabel melalui variabel lainnya. Selain dipengaruhi langsung oleh daun, tetapi bisa juga dipengaruhi oleh daun melalui bobot kering tajuk. Hal ini dikarenakan fotosintat yang sebelumnya tersimpan dalam daun akan ditranslokasikan ke bagian tajuk tanaman dan pada saat tanaman memasuki fase generatif, fotosintat yang terdapat pada tajuk akan ditranslokasikan ke dompolan (*head*).

Keeratan hubungan antara bobot kering tajuk dan dompolan (*head*) pada berbagai genotipe dapat diketahui dengan analisis korelasi. Akan tetapi, analisis korelasi tidak dapat menggambarkan hubungan pengaruh langsung dan tidak langsung suatu variabel dengan variabel lainnya, sehingga diperlukan analisis sidik lintas. Analisis sidik lintas berguna untuk mengetahui karakter mana yang berpotensi untuk dijadikan sebagai salah satu kriteria seleksi untuk genotipe unggul.

1.4 Hipotesis

Dari kerangka pemikiran yang telah dikemukakan dapat diambil hipotesis sebagai berikut :

1. Terdapat perbedaan bobot kering tajuk dan bobot dompolan (*head*) tanaman sorgum pada genotipe yang berbeda.
2. Terdapat korelasi antara bobot kering tajuk dan bobot dompolan (*head*) tanaman sorgum.
3. Terdapat pengaruh langsung antara bobot kering tajuk terhadap bobot dompolan (*head*) yang dihitung menggunakan analisis lintas.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Syarat Tumbuh Tanaman Sorgum

Tanaman sorgum merupakan tanaman semusim yang memiliki daya adaptasi luas, sehingga mampu tumbuh pada berbagai kondisi lingkungan. Susilowati dan Saliem (2013) melaporkan bahwa tanaman sorgum tumbuh baik pada agroklimat kering dengan suhu tinggi, curah hujan rendah, dan lahan yang relatif terdegradasi. Menurut Tabri dan Zubachtirodin (2013), sorgum dapat tumbuh dengan baik pada tanah dengan pH 6,0 sampai 7,5. Daerah dengan curah hujan 50-100 mm per bulan pada 2,0-2,5 bulan sejak tanam. Tanaman sorgum dapat tumbuh di daerah tropis, tanaman ini biasanya dibudidayakan di dataran rendah hingga tinggi pada ketinggian antara 1-500 m di atas permukaan daun (dpl). Rukmana dan Oesman (2001) menambahkan bahwa tanaman sorgum memerlukan suhu optimal berkisar 23-30°C, dengan kelembaban udara 20 % dan suhu tanah 25°C.

2.2 Fase Pertumbuhan Tanaman Sorgum

Tanaman sorgum memiliki beberapa fase pertumbuhan didalam siklus hidupnya dengan interval waktu yang berbeda antara satu fase dengan fase yang lainnya. Fase pertumbuhan tanaman sorgum dibagi menjadi tiga bagian yaitu fase pertumbuhan vegetatif, fase pertumbuhan generatif, dan fase pembentukan biji dan masak fisiologis (du Plessis, 2008).

2.2.1 Fase Pertumbuhan Vegetatif

Pada fase vegetatif bagian tanaman yang aktif berkembang adalah bagian-bagian vegetatif seperti daun dan tunas. Tahap pertumbuhan pada fase vegetatif meliputi beberapa tahap yaitu, tahap pertama adalah saat kecambah muncul di permukaan tanah. Selama tahap ini, pertumbuhan bergantung pada nutrisi dan cadangan makanan dari benih.

Tahap kedua yaitu saat pelepah daun ke-3 muncul, tahap ini berlangsung pada umur sekitar 10 hari setelah tanam (HST). Daun dihitung setelah pelepah daun mulai terlihat atau tidak tertutup oleh pelepah daun sebelumnya. Pada fase ini, laju pertumbuhan relatif lambat. Tahap ketiga yaitu saat daun ke-5 muncul. Pada tahap ini tanaman memasuki umur sekitar 20 HST dan memasuki fase pertumbuhan cepat.

Tahap keempat yaitu diferensiasi titik tumbuh, tahap ini berlangsung saat tanaman berumur 30 HST. Pada fase ini titik tumbuh mulai membentuk primordial bunga. Setidaknya sepertiga jumlah daun sudah benar-benar berkembang. Batang tumbuh dengan cepat mengikuti pertumbuhan titik tumbuh. Penyerapan unsur hara cepat, sehingga kebutuhan hara dan air juga cukup tinggi, penambahan pupuk sangat membantu tanaman untuk tumbuh optimal (Vanderlip, 1993).

2.2.2 Fase Pertumbuhan Generatif

Fase generatif umumnya berlangsung pada saat tanaman berumur 30-60 HST (Vanderlip, 1993). Inisiasi bunga menandai akhir fase vegetatif dan dimulainya fase generatif. Pada fase ini terbentuk struktur malai (*panicle*) dan jumlah biji yang bisa terbentuk dalam satu malai. Fase ini sangat penting bagi produksi biji karena jumlah biji yang akan diproduksi maksimum 70% dari total bakal biji yang tumbuh periode ini. Jika pertumbuhan malai terganggu akan menurunkan jumlah biji yang akan terbentuk (du Plessis, 2008).

Tahap-tahap perumbuhan fase generatif dimulai dari tahap pertama yaitu saat munculnya daun bendera. Daun bendera muncul pada saat tanaman berumur sekitar 40 HST yang ditandai oleh terlihatnya daun bendera yang masih menggulung. Setelah diferensiasi titik tumbuh, perpanjangan batang dan daun terjadi secara cepat bersamaan sampai daun bendera (daun akhir). Pada tahap ini semua daun sudah terbuka sempurna. Memasuki umur 40-45 HST, malai mulai memanjang dalam daun bendera dimana ukuran malai ditentukan pada saat ini.

Tahap kedua, yaitu pelepah daun bendera menggelembung, atau terjadi pada saat tanaman berumur sekitar 50 HST. Malai berkembang hampir mencapai ukuran maksimum dan tertutup dalam pelepah daun bendera, sehingga pelepah daun bendera menggelembung. Tahap selanjutnya yaitu pembungaan 50% biasanya pada saat tanaman berumur sekitar 60 HST, ditandai oleh sebagian malai sudah mekar, yaitu pada saat kotak sari (*anther*) keluar dari lemma dan palea (Vanderlip, 1993).

2.2.3 Fase Pembentukan dan Pemasakan Biji

Fase pembentukan dan pemasakan biji merupakan tahap akhir pertumbuhan tanaman sorgum, yang berlangsung pada saat tanaman mencapai umur 70-95 HST (Vanderlip, 1993). Fase ini berlangsung dalam tiga tahap. Tahap pertama yaitu fase biji masak susu, terjadi pada saat akumulasi pati mulai terbentuk dalam biji, semula pati berbentuk cairan, kemudian berubah seperti susu, sehingga sering disebut sebagai masak susu, dan dapat dengan mudah dipencet dengan jari. Fase ini terjadi pada saat tanaman berumur sekitar 70 HST. Pengisian biji terjadi dengan cepat, hampir setengah dari bobot kering terakumulasi dalam periode ini. Bobot batang mengalami penurunan seiring dengan pengisian biji, sekitar 10% dari bobot biji berasal dari pengurangan bobot batang (Vanderlip, 1993).

Tahap kedua, yaitu pengerasan biji yang berlangsung pada saat tanaman berumur sekitar 85 HST. Umumnya biji pada tahap ini sudah tidak dapat ditekan dengan jari karena sekitar $\frac{3}{4}$ dari bobot kering biji telah terakumulasi. Bobot batang

menurun hingga bobot terendah. Seluruh biji sudah terbentuk secara sempurna, embrio sudah masak, akumulasi bahan kering biji akan terhenti, dan serapan hara sudah berhenti. Kemudian sebagian daun mulai mengering.

Tahap terakhir, yaitu biji matang fisiologis. Fase ini berlangsung pada saat tanaman berumur sekitar 95 HST atau bergantung varietasnya. Pada tahap ini tanaman telah mencapai bobot kering maksimum, begitu pula biji pada malai dengan kadar air 25-30%. Dalam proses menuju matang fisiologis, kadar air biji turun antara 10-15% selama 20-25 hari, yang mengakibatkan biji kehilangan 10% dari bobot keringnya. Biji yang matang fisiologis ditandai dengan biji yang mengeras, pada biji berkembang sempurna dan telah terbentuk lapisan absisi berwarna gelap, yang disebut dengan *black layer*, pada sisi sebelah luar embrio (House, 1985 ; Vanderlip, 1993).

2.3 Genotipe Sorgum

Berdasarkan tipe malai, spikelet, bentuk malai dan glume, Harlan dan de Wet (1972) mengelompokkan sorgum menjadi lima kelompok kultivar sebagai berikut:

1. Kelompok kultivar bicolor, memiliki tipe malai terbuka bertangkai tegak dengan tandan menyebar, tandan di bagian bawah lebih panjang dari bagian atas. Biji memanjang, berbentuk obovate dengan bagian bawah simetris. Glume lebih panjang dari biji, dan menutup biji dengan sempurna. Kultivar kelompok bicolor berbatang manis dan dibudidayakan sebagai bahan baku etanol.
2. Kelompok kultivar Caudatum, memiliki tipe malai beragam tetapi agak kompak dan tegak, terdiri atas tandan yang kurang lebih sama panjang yang tersusun agak rapat. Biji berbentuk simetris, agak rata di satu sisi sedangkan di sisi yang lain menonjol. Glume menutupi < 0,5 dari panjang biji.
3. Kelompok kultivar Durra, memiliki tipe malai sangat kompak dan bertangkai melengkung, spikelet tanpa tangkai. Biji berbentuk bulat, tidak mempunyai glume bawah, ukuran glume sangat lebar dan melintang bagian tengah biji.
4. Kelompok kultivar Guinea, memiliki tipe malai terbuka dan tidak rapat,

bertangkai agak melengkung, tandan di bagian bawah dan bagian atas berukuran panjang relatif sama. Biji bulat melebar dengan glume yang relatif sama panjang. Glume pada saat tua menjadi terbuka 90° dari poros glume. Beberapa kultivar dari kelompok ini beradaptasi dengan kondisi lembab sehingga umum dibudidayakan di Asia Tenggara.

5. Kelompok kultivar Kaffir, malai memanjang dan agak kompak, tandan cenderung menegak mendekati poros malai. Biji agak simetris atau agak bulat, glume menjepit biji dengan ukuran yang beragam.

Pada periode 1980-1990 dilepas empat varietas masing-masing Keris, UPCA-S1, Badik dan Hegari Genjah. Keempat varietas tersebut mempunyai beberapa keunggulan, di antaranya berumur genjah, tinggi tanaman sedang, hasil 2,5-4 t/ha. Pada tahun 1990-an dilakukan uji adaptasi 15 galur unggul sorgum asal introduksi. Dari pengujian ini diperoleh dua galur terbaik dengan hasil biji yang tinggi, yaitu CS110 dan nomor 311, yang kemudian dilepas dengan nama varietas Mandau dan Sangkur. Balai Penelitian Tanaman Serealia pada tahun 2013 telah melepas dua varietas unggul sorgum untuk bioetanol yaitu Super-1 dan Super-2. Super-1 merupakan galur asal Sumba NTT. Varietas ini mempunyai beberapa kelebihan yaitu, penampilan batang tanaman tinggi (2,16 m), umur 105 hari, potensi hasil 5,75 t/ha, nilai brix 13,47%, potensi biomas 38,70 t/ha dengan potensi etanol 4.220 liter/ha (Subagio dan Aqil, 2014).

2.4 Bobot Kering Tajuk dan Bobot Dompolan (*Head*) Tanaman Sorgum

Bobot kering tajuk diperoleh dengan menjumlahkan antara bobot kering daun dan batang sorgum. Bobot kering tanaman merupakan parameter yang baik sebagai indikator pertumbuhan tanaman, meliputi semua bahan tanaman yang berasal dari hasil fotosintesis dan serapan unsur hara. Proses translokasi dan laju pemanfaatan fotosintat sangat penting untuk mengetahui pendistribusian hasil fotosintat.

Distribusi bahan kering merupakan pembagian hasil fotosintesis yang ditranslokasikan pada organ-organ tanaman baik pada fase vegetatif maupun generatif (Gardner *et al.*, 1991). Fotosintat yang dihasilkan akan ditranslokasikan

pada berbagai organ vegetatif seperti daun, batang, dan akar, sebagai cadangan makanan pada saat tanaman memasuki fase generatif. Sebagian fotosintat digunakan untuk pembentukan organ generatif seperti dompolan (*head*) dan sebagian lagi ditranslokasikan ke biji. Fotosintat mengalami peningkatan apabila pertumbuhan vegetatif baik sehingga tanaman dapat melakukan fotosintesis secara optimal (Turmudi, 2010).

Bobot dompolan (*head*) merupakan hasil akumulasi antara bobot malai ditambah dengan bobot biji. Dompolan (*head*) merupakan ruang tempat biji sorgum tumbuh dan berkembang, dimana pada malai tersebut terdapat cabang malai. Dalam penelitian ini dompolan (*head*) menjadi tempat akhir akumulasi fotosintat, dimana fotosintat adalah hasil dari proses fotosintesis yang tentu saja berkaitan dengan akar, daun, batang, dan biji. Berdasarkan penelitian Sulistyowati *et al.* (2016), bobot dompolan (*head*) tanaman sorgum berhubungan erat dengan panjang batang, jumlah daun, dan bobot biji.

Putri *et al.* (2017) dalam penelitiannya menyatakan bahwa dompolan (*head*) memiliki hubungan yang erat dengan daun. Daun merupakan organ utama fotosintesis pada tanaman yang menghasilkan fotosintat. Semakin banyak jumlah daun maka kapasitas tanaman dalam melakukan proses fotosintesis akan semakin besar. Proses fotosintesis inilah yang menghasilkan fotosintat sebagai bobot kering tanaman yang selanjutnya akan ditranslokasikan ke batang, akar, dompolan (*head*), dan biji. Menurut Ferdian *et al.* (2015), dompolan (*head*) yang berat menunjukkan bahwa pertumbuhan tanaman berlangsung dengan baik, dan pertumbuhan tanaman yang baik tersebut mampu mengubah zat hara yang ada menjadi hasil tanaman.

Peningkatan bobot dompolan (*head*) kering akan diikuti dengan peningkatan bobot biji kering. Hal ini terjadi karena fotosintesis yang berlangsung pada daun setiap harinya mendasari pengisian fotosintat ke bagian biji. Bobot biji sorgum per tanaman sangat penting untuk menentukan hasil biji per satuan luas dan dapat mewakili akumulasi pada fase generatif (Sungkono *et al.*, 2009).

2.5 Analisis Korelasi dan Sidik Lintas

Analisis korelasi antar karakter menunjukkan keeratan hubungan antar karakter yang diamati. Informasi hasil analisis korelasi antar karakter dapat digunakan untuk perbaikan karakter yang diinginkan dalam program pemuliaan tanaman. Gomez dan Gomez (1995) menyatakan bahwa keeratan hubungan antar karakter ditunjukkan oleh nilai korelasi yang berada antar -1 hingga +1. Nilai korelasi yang semakin mendekati satu maka hubungan antar karakter yang diuji semakin erat.

Widiawati (2019), didalam penelitiannya menunjukkan bahwa bobot dompolan (*head*) berkorelasi positif dengan komponen pertumbuhan seperti bobot kering daun ($r=0,35^{**}$) dan bobot kering batang ($r=0,22^{**}$). Hal ini berarti bahwa semakin berat bobot kering daun dan batang maka dompolan (*head*) yang dihasilkan semakin meningkat. Endalamaw *et al.* (2017), melaporkan bahwa terdapat korelasi positif antara bobot dompolan (*head*) dan bobot biji ($r=0,73^{**}$). Artinya, peningkatan bobot dompolan (*head*) akan diikuti dengan peningkatan bobot biji. Dalam penelitian tersebut, analisis korelasi tidak dapat menggambarkan hubungan pengaruh langsung dan tidak langsung suatu variabel yang diamati. Kelemahan tersebut bisa diatasi dengan analisis lintas (*path analysis*).

Analisis lintas (*path analysis*) dikembangkan pertama tahun 1920-an oleh seorang ahli genetika yaitu Sewall Wright. Analisis lintas sebenarnya sebuah teknik pengembangan korelasi yang diurai menjadi beberapa interpretasi akibat yang ditimbulkannya. Teknik ini juga dikenal sebagai model sebab-akibat (*causing modeling*). Analisis lintas ialah suatu teknik untuk menganalisis hubungan sebab akibat yang terjadi pada regresi berganda jika variabel bebasnya mempengaruhi variabel terganggunya tidak hanya secara langsung, tetapi juga secara tidak langsung (Retherford, 1993).

Menurut Kuncoro dan Riduwan (2013), *path analysis* adalah teknik yang digunakan dalam menguji besarnya sumbangan (kontribusi) yang ditunjukkan oleh koefisien jalur pada setiap diagram jalur dari hubungan kausal antar variabel X_1 , X_2 , dan X_3 terhadap Y serta dampaknya terhadap Z .

Penelitian Meliala *et al.* (2017), menyatakan bahwa hasil analisis lintas menunjukkan besarnya kontribusi karakter vegetatif ratun terhadap produksi ratun. Karakter vegetatif ratun yang mempunyai pengaruh langsung paling besar terhadap bobot malai ratun adalah diameter batang (0.55) dan bobot kering ratun (0.80). Hal ini menunjukkan bahwa diameter batang dan bobot kering ratun mempunyai pengaruh langsung terhadap bobot malai.

Mahbub *et al.* (2015), dalam penelitiannya menunjukkan bahwa jumlah biji per tanaman mempunyai pengaruh langsung paling besar terhadap hasil tanaman kedelai dengan nilai sebesar (1.2), diikuti oleh bobot 100 butir dengan nilai sebesar (0.73). Hal ini menunjukkan bahwa jumlah biji per tanaman dan bobot 100 butir mempunyai pengaruh langsung terhadap produksi tanaman kedelai.

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Desa Sukanegara, Kecamatan Tanjung Bintang, Kabupaten Lampung Selatan yang dilaksanakan dari April 2019 sampai November 2019. Kondisi tanah berdasarkan hasil analisis yang dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah yaitu memiliki pH sebesar 6,80 dan kandungan lainnya seperti N-total sebesar 0,06%, P-tersedia 14,42 ppm, K-dd 0,15 me/100 g, pasir 36,25%, debu 36,83%, dan liat 26,92% (lampiran hal. 89), sehingga berdasarkan segitiga tekstur tanah tergolong tanah lempung berliat. Analisis brangkas dilakukan di Laboratorium Agronomi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada Agustus sampai dengan November 2019.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 7 genotipe sorgum yaitu Super-1, Mandau, P/I 150-21-A CYMMIT, P/F 5-193-C, P/F 10-90-A, UPCA, dan Talaga Bodas. Pupuk yang digunakan yaitu Urea, KCl, TSP. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain terdiri dari traktor, papan nama genotipe, cangkul, alat tugal, bambu, meteran, tali rafia, ember, golok, koret, gunting, label sampel, bambu, timbangan elektrik, SPAD 500, jangka sorong digital, strimin, streples, oven, *seed blower*, *seed counter*, alat tulis, dan kamera.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan perlakuan tunggal berupa genotipe yang disusun dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan 3 ulangan yang

digunakan sebagai kelompok. Genotipe sorgum yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Super-1, Mandau, P/I 150-21-A CYMMIT, P/F 5-193-C, P/F 10-90-A, UPCA, dan Talaga Bodas. Pada setiap satu satuan percobaan diambil 5 tanaman secara acak yang akan digunakan sebagai sampel pengamatan. Jumlah seluruh satuan percobaan adalah 21 satuan percobaan. Tata letak dilahan penelitian ini disajikan pada (Gambar 1). Berikut ini adalah bentuk umum dari model linier Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL):

$$Y_{ij} = \mu + \beta_i + \tau_j + \varepsilon_{ij}$$

Keterangan:

Y_{ij} = Nilai pengamatan pada genotipe ke-i kelompok ke-j

μ = Nilai tengah umum

β_i = Pengaruh nilai pengamatan akibat genotipe ke-i

τ_j = Pengaruh nilai pengamatan akibat kelompok ke-j

ε_{ij} = Pengaruh galat percobaan dari genotipe ke-i dan kelompok ke-j

Data yang telah diperoleh, diuji homogenitas ragamnya dengan menggunakan Uji Bartlett dan aditivitas data diuji dengan Uji Tukey. Bila ragam homogen dan data aditiv, maka data dilakukan analisis ragam. Selanjutnya, jika ada perbedaan nilai tengah antarperlakuan maka dilakukan pemisahan nilai tengah dengan menggunakan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5% dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{BNT } 5\% = (t_{\alpha}, \text{ db g}) \sqrt{\frac{2(KTG)}{r}}$$

Keterangan:

t_{α} : nilai baku yang terdapat pada taraf uji α dengan derajat bebas galat

KTG : kuadrat tengah galat

r : total ulangan

Selanjutnya dilakukan uji korelasi untuk mengetahui keeratan hubungan variabel satu dengan variabel lainnya dan dilanjutkan dengan Analisis Lintas (*Path Analysis*) untuk mengetahui pengaruh langsung dan tidak langsung suatu variabel pengamatan terhadap bobot dompolan (*head*) pada tanaman sorgum.

Analisis korelasi antar-variabel dilakukan dengan menghitung nilai koefisien korelasi linier sederhana berdasarkan rumus :

$$r = \frac{n\Sigma xy - (\Sigma x)(\Sigma y)}{\sqrt{(n\Sigma x^2 - (\Sigma x)^2)(n\Sigma y^2 - (\Sigma y)^2)}}$$

Keterangan: r : Koefisien korelasi
 Σxy : Hasil perkalian dari total jumlah variabel x dan variabel y
 Σx : Total jumlah dari variabel x
 Σy : Total jumlah dari variabel y
 Σx^2 : Kuadrat dari total jumlah variabel x
 Σy^2 : Kuadrat dari total jumlah variabel y

Dalam penelitian ini, komponen hasil yang digunakan yaitu bobot dompolan (*head*) digunakan sebagai variabel Y, sedangkan variabel lainnya seperti panjang batang dan jumlah daun 5,6,7,8,9 dan 17 MST, diameter batang, kehijauan daun, jumlah ruas, bobot kering tajuk, bobot kering daun, bobot kering batang, bobot dompolan (*head*) tanpa biji, panjang malai, jumlah cabang malai, jumlah biji, bobot biji, dan bobot biji 1000 butir digunakan sebagai variabel X. Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan Minitab (Versi 17).

Analisis lintas dilakukan berdasarkan persamaan simultan sebagai berikut (Singh and Chaudhary, 1979) :

$$\begin{matrix} \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1p} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2p} \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ r_{p1} & r_{p2} & \dots & r_{pp} \end{bmatrix} & \begin{bmatrix} c_1 \\ c_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ c_p \end{bmatrix} & \begin{bmatrix} r_{1y} \\ r_{2y} \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ r_{py} \end{bmatrix} \\ R_x & \underline{C} & R_y \end{matrix}$$

R_x adalah matriks korelasi antar-variabel bebas dalam model regresi berganda yang memiliki p buah variabel bebas, jadi merupakan matriks dengan elemen r_{xixj} ($i, j = 1, 2, \dots, p$). C adalah vektor koefisien jalur yang menunjukkan pengaruh langsung setiap variabel bebas yang telah dibakukan (Z_i), terhadap variabel tak bebas (nilai koefisien regresi baku). R_y adalah vektor koefisien korelasi antara variabel bebas X_i dimana $i = 1, 2, \dots, p$; dan variabel tak bebas Y.

Pengaruh langsung dari peubah ke-1 terhadap faktor Y diperoleh dari :

$$P = R^{-1}A$$

Keterangan:

P : Vektor koefisien jalur antara peubah dan faktor hasil (Y)

R^{-1} : Invers matriks R

A : Korelasi antara peubah dan faktor hasil

Pengaruh tidak langsung suatu peubah x_i melalui peubah x_j terhadap vektor Y diperoleh dengan rumus :

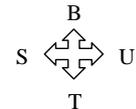
$$P_{ij} = r_{ij} P_j$$

Keterangan:

P_{ij} : Pengaruh tidak langsung suatu peubah X_i melalui peubah ke X_j terhadap vektor Y

r_{ij} : Korelasi antara komponen ke-i dengan komponen ke-j

P_j : Koefisien lintas komponen ke-j terhadap hasil



U1	Talaga Bodas	Mandau	P/I 150-21-A CYMMIT	UPCA	Super-1	P/F 10-90-A	P/F 5-193-C
U2	P/F 5-193-C	P/F 10-90-A	UPCA	Talaga Bodas	Super-1	P/I 150-21-A CYMMIT	Mandau
U3	Mandau	UPCA	Talaga Bodas	Super-1	P/F 10-90-A	P/I 150-21-A CYMMIT	P/F 5-193-C

Gambar 1. Tata Letak Percobaan.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Pengolahan Tanah

Pengolahan tanah dilakukan bertujuan untuk menggemburkan tanah dan membersihkan lahan dari sisa-sisa tanaman sebelumnya. Lahan tersebut dibajak sebanyak dua kali dengan kedalaman bajak $\pm 20-30$ cm. Pembajakan pertama

dilakukan untuk membalik atau membongkar tanah menjadi gumpalan dan mengemburkan tanah. Pembajakan kedua dilakukan dua minggu setelah pembajakan pertama, dengan cara tanah diratakan menggunakan bajak rotari. Tanah kemudian dibuat guludan berukuran 4x1 m sebanyak tiga ulangan dan setiap plot dipisahkan dengan parit berjarak 0,8 m. Pada setiap plot dipasang plang nama genotipe di bagian depan plot.

3.4.2 Penanaman

Penanaman benih sorgum diawali dengan pembuatan lubang tanam dengan cara ditugal menggunakan kayu yang ujungnya sudah diruncingkan. Penanaman benih dilakukan dengan kedalaman ± 5 cm. Pada setiap lubang ditanam 10 butir benih sorgum (Gambar 10). Jarak tanam sorgum yang digunakan yaitu 80x20 cm, jarak antar baris 80 cm dan di dalam barisan 20 cm. Setelah benih sorgum dimasukkan ke dalam lubang tanam, selanjutnya lubang ditutup kembali untuk menghindari benih sorgum dari serangan burung.

3.4.3 Penyulaman

Penyulaman bertujuan untuk mengganti benih yang tidak tumbuh akibat benih yang digunakan sudah banyak yang kosong, sehingga daya kecambah dari benih tersebut menurun. Penyulaman dilakukan dengan cara memindahkan bibit sorgum dengan genotipe yang sama pada lubang tanam yang benihnya tidak tumbuh. Penyulaman dilakukan paling lambat 2 minggu setelah tanam.

3.4.4 Penjarangan

Penjarangan bertujuan untuk mengurangi banyaknya tanaman yang tumbuh dalam satu lubang tanam sehingga dapat memberi ruang tumbuh bagi tanaman yang tersisa. Penjarangan dilakukan sebanyak 2 kali. Penjarangan pertama dilakukan pada 3 minggu setelah tanam, dengan cara menyisakan 5 tanaman sorgum terbaik.

Selanjutnya penjarangan kedua dilakukan pada saat 7 minggu setelah tanam, dengan cara menyisakan 2 tanaman sorgum terbaik pada setiap lubang tanam.

3.4.5 Pemupukan

Pemupukan dilakukan dengan menggunakan pupuk anorganik yaitu urea, TSP, KCl dengan dosis masing masing yaitu 200 kg urea/ha, 100 kg TSP/ha, dan 100 kg KCl/ha. Pemupukan dilakukan dengan cara ditugal di antara dua tanaman dengan kedalaman ± 5 cm, lalu ditutup dengan tanah. Pemupukan dilakukan sebanyak 2 kali. Pemupukan pertama dilakukan pada saat 4 minggu setelah tanam dengan pemberian setengah dosis pupuk urea dan dosis penuh untuk pupuk TSP dan KCl. Pemupukan kedua dilakukan pada 8 minggu setelah tanam dengan setengah dosis pupuk urea yang tersisa.

3.4.6 Pengendalian Gulma

Pengendalian gulma dilakukan dengan cara mencabut gulma dengan tangan (Gambar 13). Hal ini bertujuan agar tidak mengganggu perakaran tanaman sorgum. Penyiangan pertama dilakukan pada umur ± 1 bulan setelah tanam dan selanjutnya disesuaikan dengan kondisi gulma di lapang.

3.4.7 Penyungkupan Dompokan (Head)

Penyungkupan yaitu pembungkusan dompokan (*head*) sorgum menggunakan kain strimin (Gambar 14). Hal ini bertujuan untuk melindungi biji sorgum agar tidak dimakan burung. Penyungkupan dilakukan pada tanaman yang mulai memasuki fase masak susu yaitu 11 minggu setelah tanam. Kain strimin yang digunakan dibentuk seperti kantung dengan ukuran 30x30 cm.

3.4.8 Pemanenan

Pemanenan dilakukan pada fase masak fisiologis (Gambar 15). Tanaman sorgum yang telah masak secara fisiologis ditandai dengan biji yang sudah mengeras, daun berwarna kuning dan mengering. Secara umum, pemanenan sorgum pada fase masak fisiologis saat umur $\pm 100 - 120$ hari setelah tanam. Namun dalam penelitian ini proses pemanenan tanaman sorgum dilakukan pada waktu yang berbeda-beda, karena genotipe sorgum yang digunakan memiliki umur panen yang berbeda-beda.

3.5 Variabel Pengamatan

Pengamatan dilakukan pada 5 tanaman sampel dari setiap satuan percobaan yang dipilih secara acak. Pengamatan untuk keseluruhan variabel terbagi menjadi dua komponen yaitu komponen pertumbuhan dan komponen hasil.

3.5.1 Komponen Pertumbuhan

1. Panjang batang (cm)

Panjang batang diukur pada 5, 6, 7, 8, 9, dan 17 MST dengan mengukur tinggi dari ruas batang terbawah sampai dengan pangkal daun teratas yang daunnya sudah membuka sempurna menggunakan meteran.

2. Jumlah daun (helai)

Jumlah daun diamati pada 5, 6, 7, 8, 9, dan 17 MST dengan cara menghitung jumlah daun per tanaman yang sudah membuka sempurna.

3. Diameter batang (mm)

Diameter batang diukur saat munculnya daun bendera (10 MST). Setiap sampel diambil tiga titik pengukuran, yaitu pada bagian pangkal, tengah, dan atas batang dengan menggunakan jangka sorong digital, lalu dirata-ratakan.

4. Kehijauan daun (unit)

Kehijauan daun diukur saat akhir fase vegetatif yang ditandai dengan

munculnya daun bendera (10 MST). Pengukuran kehijauan daun dilakukan pada daun ketiga dari atas, kemudian diambil tiga titik yaitu bagian pangkal, tengah dan ujung daun lalu dirata-ratakan. Alat yang digunakan untuk mengukur kehijauan daun adalah SPAD (*Soil Plant Analysis Development*) 500.

5. Jumlah ruas (buah)

Penghitungan jumlah ruas dilakukan pada saat panen fase masak fisiologis. Jumlah ruas dihitung dari pangkal batang sampai ruas terakhir (sebelum daun bendera).

6. Bobot kering daun (g)

Bobot kering daun diperoleh dari daun tanaman sampel yang telah dipanen pada fase masak fisiologi. Daun sorgum dipisahkan dari batang, kemudian dikeringanginkan dibawah terik matahari selama 24 jam. Lalu dimasukkan kedalam amplop kertas dan dikeringkan menggunakan oven pada suhu 80⁰C selama 2x24 jam, lalu setiap sampel ditimbang dengan timbangan elektrik.

7. Bobot kering batang (g)

Bobot kering batang diperoleh dari batang tanaman sampel yang dipanen saat fase masak fisiologi. Batang sorgum dipisahkan dari daunnya kemudian dipotong menjadi bagian yang kecil, selanjutnya batang dikeringanginkan dibawah terik matahari selama 24 jam. Lalu dimasukkan kedalam amplop kertas dan dikeringkan menggunakan oven pada suhu 80⁰C selama 2x24 jam, setelah itu setiap sampel ditimbang dengan timbangan elektrik.

8. Bobot kering tajuk (g)

Bobot kering tajuk diperoleh dari jumlah bobot kering daun dan batang per tanaman yang telah dikeringanginkan.

3.5.2 *Komponen Hasil*

1. Bobot dompolan (*head*) per tanaman (g)

Bobot dompolan (*head*) diperoleh pada fase masak fisiologis. Bobot dompolan (*head*) dikeringanginkan dibawah terik matahari selama 24 jam kemudian ditimbang menggunakan timbangan elektrik.

2. Bobot dompolan (*head*) tanpa biji per tanaman (g)
Setelah dompolan (*head*) dikeringanginkan selanjutnya dipisahkan dari biji yang menempel dengan cara dipipil, kemudian dompolan (*head*) tanpa biji tersebut dikeringanginkan dan ditimbang menggunakan timbangan elektrik.
3. Panjang malai (cm)
Panjang malai diukur dari pangkal *head* hingga ujung *head* menggunakan meteran.
4. Jumlah cabang malai (buah)
Jumlah cabang malai diperoleh dengan cara menghitung cabang utama pada malai yang bijinya telah dipipil.
5. Jumlah biji per tanaman (butir)
Jumlah biji per tanaman diperoleh setelah biji sorgum dipipil dari *headnya*, kemudian biji per tanaman dihitung menggunakan alat *seed counter*.
6. Bobot biji per tanaman (g)
Bobot biji per tanaman diperoleh setelah bobot dompolan (*head*) dikeringanginkan lalu dipipil dan ditimbang bobot biji per tanaman menggunakan timbangan elektrik.
7. Bobot Biji 1000 butir (g)
Bobot 1000 butir biji didapat dengan menghitung biji sebanyak 1000 butir menggunakan *seed counter*. Kemudian ditimbang dengan timbangan elektrik. Apabila tanaman sampel tidak mencapai 1000 butir, maka dilakukan konversi dengan rumus sebagai berikut:
$$\text{Konversi} = \frac{1000}{\text{jumlah biji yang diperoleh}} \times \text{bobot biji yang diperoleh}$$
8. Indeks panen
Indeks panen diperoleh dengan membagi bobot biji dan bobot kering tajuk tanaman sorgum.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan, maka diperoleh simpulan sebagai berikut :

1. Genotipe Mandau dan P/F 10-90 A menghasilkan bobot kering tajuk berturut-turut (66,93 g dan 56,46 g) lebih tinggi dibanding genotipe lain. Genotipe P/F 10-90 A dan Mandau menghasilkan bobot dompolan (*head*) berturut-turut (56,81 g dan 52,68 g) lebih tinggi dibanding genotipe lain.
2. Hasil analisis korelasi menunjukkan bahwa pada komponen pertumbuhan dan hasil terdapat korelasi positif yang ditunjukkan pada variabel bobot kering tajuk dan bobot dompolan (*head*) ($r=0,76^{**}$). Kemudian terdapat pula korelasi antara komponen hasil dan hasil lainnya yang ditunjukkan oleh bobot dompolan (*head*) dan bobot biji ($r=0,90^{**}$).
3. Bobot kering tajuk memiliki nilai pengaruh langsung terhadap bobot dompolan (*head*) sebesar 0,6037. Kemudian, bobot biji memiliki pengaruh langsung terhadap bobot dompolan (*head*) sebesar 0,7373. Terdapat pula pengaruh tidak langsung bobot kering tajuk terhadap bobot dompolan (*head*) melalui bobot biji sebesar 0,5879.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, bobot biji merupakan variabel yang memiliki nilai korelasi dan pengaruh langsung yang paling tinggi. Oleh karena itu, variabel bobot biji dapat dijadikan sebagai indikator seleksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. 2020. *Luas Lahan Tegal/Kebun yang Sementara Tidak diusahakan*. <http://www.bps.go.id>. Diakses Pada Oktober 2022.
- Balai Penelitian Tanaman Serealia. 2012. *Sorgum untuk Pangan dan Bioetanol*. <http://balitsereal.litbang.deptan.go.id/>. Diakses pada 10 Juni 2021.
- Beti, Y.A., Ispandi, A. dan Sudaryono. 1990. *Sorgum*. Monografi No. 5. Balai Penelitian Tanaman Pangan. Malang. 25 hlm.
- Dewi, M. K., Baskara, M. dan Moenandir, J. 2020. Pengaruh Waktu Pengendalian Gulma Pada Pertumbuhan dan Hasil Tiga Varietas Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) Tipe Tegak. *Jurnal Produksi Tanaman* 8(6): 531-539.
- Dhutmal, R. R., More, A. W., Kalpande, H. V., Mundhe, A. G., Bakar, S. A. dan Aundhekar, R. L. 2014. Correlation and Path Analysis Studies in Rainy Sorghum (*Sorghum bicolor* L.) Genotypes. *Journal of Agroecology and Natural Resource Management* 1(4): 258-262.
- Du Plessis. 2008. *Sorghum Production*. Republic of South Africa Department of Agriculture. Africa. 22 hlm.
- Efendi, R., Aqil, M. dan Pabendon, M. 2013. Evaluasi Genotipe Sorgum Manis (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) Produksi Biomass dan Daya Rahun Tinggi. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 32(2): 116-125.
- Endalamaw, C., Adugna, A. dan Mohammed, H. 2017. Correlation and Path Coefficient Analysis of Agronomic and Quality Traits in a Bioenergy Crop, Sweet Sorghum (*Sorghum bicolor* [L.] Moench). *African Journal of Biotechnology* 16(47): 2189-2200.
- Ferdian, B., Sunyoto, Karyanto, A. dan Kamal, M. 2015. Akumulasi Bahan Kering Beberapa Genotipe Sorgum (*Sorghum bicolor* [L.] Moench) Ratoon 1 pada Kerapatan Tanaman Berbeda. *Jurnal Agrotek Tropika* 1(3): 41-48.

- Gardner, F.P., Pearce, B. dan Mitchell, R.L. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Universitas Indonesia Press. Jakarta. 428 hlm.
- Gomez, K. A. and Gomez, A. 1995. *Prosedur Statistik untuk Penelitian Pertanian: Edisi Kedua*. UI Press. Jakarta. 698 hlm.
- Hadi, M. S., Kamal, M., Susilo, F. X. and Yuliadi, E. 2016. Agronomic Characteristic of Some Sorghum (*Sorghum bicolor* [L.] Moench) Genotypes under Intercropping with Cassava. *The USR International Seminar on Food Security* 1(1): 159-171.
- Hadi, M. S., Yanuar, L. G. P., Yuliadi, E., Setiawan, K., Kamal, M., Susilo, F. X. dan Ardian. 2018. Penampilan Agronomis dan Potensi Hasil Etanol Beberapa Genotipe Sorgum [*Sorghum bicolor* (L.) Moench]. *Prosiding Perhimpunan Pemuliaan Indonesia (PERIPI) Komda Sumatera Barat*. Padang, 4-5 Oktober 2018.
- Harlan, J.R. and de Wet, J. M. J. 1972. A simplified classification of cultivated sorghum. *Crop Science* 12(2): 172-176.
- House, L. R. 1985. A guide to sorghum breeding. 2nd. International Crops Research Institute for Semi-Arid Tropics (ICRISAT). India. 206 hlm.
- Ibrahim, E. B., Abdalla, A. W. H., Ibrahim, E. A. dan Naim, A. M. 2014. Association Between Yield Components of Sorghum (*Sorghum bicolor* [L.] Moench) Under Different watering Intervals. *International Journal of Sustainable Agricultural Research* 1(3): 85-92.
- Khasanah, M., Rasyad, A. dan Zuhry, E. 2016. Daya Hasil Beberapa Kultivar Sorgum (*Sorghum bicolor* [L.] Moench) pada Jarak Tanam yang Berbeda. *Jurnal Faperta* 3(2): 4-6.
- Kuncoro, E. A. dan Riduwan. 2013. *Cara Menggunakan dan Memakai Path Analysis (Analisis Jalur)*. Alfabeta. Bandung. 282 hlm.
- Mahbub, M. M., Rahman, M. M., Hossain, M. S., Mahmud, F. dan Kabir, M. M. M. M. 2015. Genetic Variability, Correlation and Path Analysis for Yield and Yield Components in Soybean. *Journal Agric and Environ* 15(2): 231-236.
- Marles, J., Apriyanto, E. dan Harsono, P. 2018. Respon Pertumbuhan dan Hasil Tiga Varietas Sorgum di Lahan Pesisir dengan Aplikasi Bahan Organik dan Fungi Mikoriza Arbuskular. *Jurnal Penelitian Pengelolaan Sumber Daya Alam* 7(1): 29-40.
- Meliala, M. G., Trikoesoemaningtyas dan Sopandie, D. 2016. Keragaan dan Kemampuan Meratun Lima Genotipe Sorgum. *Jurnal Agronomi Indonesia* 45(2): 154-161.

- Pabendon, M. B., Mas'ud, S., Sarungallo, R. S. dan Nur, A. 2012. Penampilan Fenotipik dan Stabilitas Sorgum Manis untuk Bahan Baku Bioetanol. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 31(1): 60-69.
- Paiman, M. P. 2015. *Perancangan Percobaan untuk Pertanian*. UPY Press. Yogyakarta. 440 hlm.
- Panjaitan, R., Elsa, Z. dan Deviona. 2015. Karakterisasi dan Hubungan Kekerabatan 13 Genotipe Sorgum (*Sorghum bicolor* L.) Koleksi Batan. *Jurnal Online Mahasiswa Faperta Universitas Riau* 2(1): 1-14.
- Paramitha, A. I. 2018. Pengaruh Beberapa Genotipe Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Sorgum (*Sorghum bicolor* [L.] Moench). *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Bandar Lampung. 88 hlm
- Poerwanto, R. 2003. *Peran Manajemen Budidaya Tanaman Dalam Peningkatan Ketersediaan dan Mutu Buah-Buahan*. Orasi Ilmiah Guru Besar Tetap Ilmu Hotikultura Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Pramanda, R. P., Hidayat, K. F., Sunyoto dan Kamal, M. 2015. Pengaruh Aplikasi Bahan Organik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Beberapa Varietas Sorgum (*Sorghum bicolor* [L.] Moench). *Jurnal Agrotek Tropika* 3(1): 85-91.
- Purnamawati, H. 2012. Analisis Potensi Hasil Kacang Tanah dalam Kaitan dengan Kapasitas dan Aktivitas Source dan Sink. *Tesis*. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor. 161 hlm.
- Rahmawati, A. 2013. Respons beberapa genotipe sorgum (*Sorghum bicolor* [L.] Moench) terhadap sistem tumpang sari dengan ubikayu (*Manihot esculenta* crantz). *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Bandar Lampung. 83 hlm.
- Rahmi, Syuryawati dan Zubachtirodin. 2007. *Teknologi Budidaya Sorgum*. Balai Penelitian Tanaman Serealia. Maros.
- Reddy, B. V. S., Ramesh, S., Reddy, S.P., Kumar, A. A., Sharma, K. K., Chetty, K. S. M. dan Palaniswamy, A. R. 2006. *Sweet sorghum: food, feed, fodder and fuel crop*. The International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics (ICRISAT). India.
- Retherford, R. D. 1993. *Statistical Models For Casual Analysis*. Wiley John and Sons. USA. 258 hlm.
- Rosyini, N., A. Baihaki, R. Setiamihardja, dan G. Suryatmana. 2003. Korelasi kandungan klorofil dan beberapa karakter daun dengan hasil pada tanaman kedelai. *Zuriat* 14 (2): 47-52.

- Ruchjaniningsih. 2009. Rejuvinasi dan Karakterisasi Morfologi 225 Aksesori Sorgum. *Prosiding Seminar Nasional Serelia*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. Sulawesi Selatan.
- Rukmana, R. dan Oesman, Y. Y. 2001. *Usaha Tani Sorghum*. Kanisius. Yogyakarta. 40 hlm.
- Setiawan, K., Restiningtias, R., Utomo, S. D., Ardian., Hadi, M. S., Sunyoto., Kamal, M., Yuliadi, E. 2019. Keragaman Genetik, Fenotipe, dan Heritabilitas Beberapa Genotipe Sorgum Pada Kondisi Tumpangsari dan Monokultur. *Jurnal Agro* 6(2): 9-109.
- Singh, R. K. dan Chaudhary, B. D. 1979. *Biometrical Methods in Quantitative Genetic Analysis*. Kalyani Publisher. Ludhiana New Delhi. 302 p.
- Sirappa, M. P. 2003. Prospek Pengembangan Sorgum di Indonesia sebagai Komoditas Alternatif untuk Pangan, Pakan, dan Industri. *Jurnal Litbang Pertanian* 22(4): 133-140.
- Subagio, H. dan Aqil, M. 2014. Perakitan dan Pengembangan Varietas Unggul Sorgum untuk Pangan, Pakan, dan Bioenergi. *Jurnal IPTEK Tanaman Pangan* 9(1): 39-50.
- Sulistyowati, Y., Trikoesoemaningtyas, Sopandie, D., Ardie, S.W. dan Nugroho, S. 2016. Parameter Genetik dan Seleksi Sorgum (*Sorghum bicolor* [L.] Moench) Populasi F4 Hasil *Single Seed Descent* (SSD). *Jurnal Biologi Indonesia* 12(2): 175-184.
- Sungkono, Trikoesoemaningtyas, Wirnas, D., Sopandie, D. dan Yudiarto, M.A. 2009. Pendugaan Parameter Genetik dan Seleksi Galur Mutan Sorgum (*Sorghum bicolor* [L.] Moench) di Tanah Masam. *Jurnal Agronomi Indonesia* 37(3): 220-225.
- Supriyanto. 2010. *Pengembangan Sorgum di Lahan Kering Untuk Memenuhi Kebutuhan Pangan, Pakan, Energi, dan Industri*. Seameo-Biotrop. IPB. Bogor.
- Suryana, I. A. 2017. Penampilan Agronomis dan Hasil Nira Beberapa Genotipe Sorgum (*Sorghum bicolor* [L.] Moench) yang ditanam Secara Tumpangsari dengan Ubikayu (*Manihot esculenta* Crantz) Pada Dua Lokasi Berbeda. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Bandar Lampung. 97 hlm.
- Susilowati, S. H. dan Saliem, H. P. 2013. Perdagangan Sorgum di Pasar Dunia dan Asia serta Prospek Pengembangannya di Indonesia. *Sorghum : Inovasi Teknologi dan Pengembangan*. IAARD Press. Jakarta. Hal 7-23.

- Tabri, F. dan Zubachtirodin. 2013. *Budidaya Tanaman Sorgum*. Balai Penelitian Tanaman Serealia. 13 hlm.
- Turmudi, E. 2010. Respon Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Sorgum (*Sorghum bicolor*) Terhadap Frekuensi dan Dosis Pupuk Nitrogen. *Jurnal Ilmiah Pertanian Biofarm* 1(9): 11-24.
- Vanderlip, R. L. 1993. *How a Sorghum Plant Develops*. Kansas State University. 20 hlm.
- Widiawati, A.I. 2019. Pengaruh Perbedaan Genotipe Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Produksi Tanaman Sorgum (*Sorghum bicolor* [L.] Moench) yang Ditanam Secara Monokultur. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Bandar Lampung. 82 hlm.
- Yahfi, M. A., Suminarti, N. E. dan Sebayang, H. T. 2014. Distribusi Bahan Kering Sorgum (*Sorghum Bicolor* [L.] Moench) yang Ditumpangsarikan dengan Ubikayu (*Manihot esculenta* Crantz). *Jurnal Agrotek Tropika* 2(1): 61-64.