

**PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI RATUN PERTAMA
SORGUM MANIS VARIETAS SUPER-1 PADA PERBEDAAN
JUMLAH TUNAS DAN UMUR PANEN TANAMAN PRIMER**

***GROWTH AND PRODUCTION OF FIRST RATOON SWEET
SORGHUM SUPER-1 VARIETIES ON DIFFERENCES IN THE
NUMBER OF BUDS AND HARVESTING TIME OF PRIMARY
PLANTS***

YOSEPH YAKOB DA RATO



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
PROGRAM MAGISTER FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2018**

**PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI RATUN PERTAMA
SORGUM MANIS VARIETAS SUPER-1 PADA PERBEDAAN
JUMLAH TUNAS DAN UMUR PANEN TANAMAN PRIMER**

Tesis

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar Magister

Program Studi

Agroteknologi

Disusun dan diajukan oleh

YOSEPH YAKOB DA RATO

kepada

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
PROGRAM MAGISTER FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2018**

TESIS

**PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI RATUN PERTAMA
SORGUM MANIS VARIETAS SUPER-1 PADA PERBEDAAN
JUMLAH TUNAS DAN UMUR PANEN TANAMAN PRIMER**

Disusun dan diajukan oleh:

YOSEPH YAKOB DA RATO

Nomor Pokok : P4500216002

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Tesis

Pada tanggal 29 November 2018

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui

Komisi Penasehat,



Dr. Ir. Syatrianty A. Syaiful, M.S.

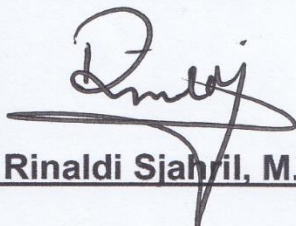
Ketua



Dr. Ir. Muh. Riadi, M.P.

Anggota

Ketua Program Studi
Magister Agroteknologi



Ir. Rinaldi Sjahril, M.Agr., Ph.D.

Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Sc. Agr. Ir. Baharuddin

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : YOSEPH YAKOB DA RATO

Nomor Pokok Mahasiswa : P4500216002

Program Studi : Agroteknologi

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tesis yang saya tulis ini benar-benar merupakan karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan tulisan atau pemikiran orang lain.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan tesis ini hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, November 2018

Yang menyatakan,

YOSEPH YAKOB DA RATO

PRAKATA

Puji dan syukur senantiasa penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas Rahmat dan Hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan tesis yang berjudul “Pertumbuhan dan Produksi Raton Pertama Sorgum Manis Varietas Super-1 Pada Perbedaan Jumlah Tunas dan Umur Panen Tanaman Primer”.

Penelitian ini sejalan dengan program Sustainable Development Goals/SDG's. Tujuannya antara lain untuk meningkatkan ketahanan pangan/zero hunger dan menghasilkan energi terbarukan yang ramah lingkungan/ clean energy. Kemampuan sorgum beradaptasi di lahan kering dan dapat diratun sangat sesuai di tanam di wilayah Nusa Tenggara Timur/NTT yang sebagian masyarakat masih mengalami kekurangan pangan dan sorgum merupakan salah satu tanaman pangan alternatif sebagai substitusi beras yang sangat potensial di budidayakan di daerah kekurangan pangan.

Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, penulisan tesis ini tidak akan terselesaikan dengan baik, karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang tulus kepada Dr. Ir. Syatrianty A Syaiful, M.S. dan Dr. Ir. Muh. Riadi, M.P. serta Dr.Marcia B. Pabendon selaku pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikirannya demi membimbing penulis sejak awal penelitian hingga selesainya penyusunan tesis ini. Terima kasih juga saya tujukan kepada Prof. Dr. Ir. Elkawakib Syam'un, M.P, Dr.Ir. Novaty Eny Dunga,

M.S. dan Dr. Ir. Feranita Haring, M.S. selaku tim penguji yang telah banyak memberikan saran terkait perbaikan tesis ini.

Ucapan yang sama penulis haturkan kepada Dr. Marcia Pabendon dan Sigit Budi Santoso, S.P., M.P. serta rekan-rekan di Laboratorium Bio Industri (Balai Penelitian Tanaman Serealia, Maros) untuk konsultasi, diskusi, bantuan dan dukungan selama penelitian berlangsung, kepada Universitas Nusa Nipa yang telah memberikan dukungan dan fasilitas dalam penelitian ini, serta seluruh Staf Pengajar dan Pegawai Program Studi Magister Agroteknologi Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin.

Terakhir ucapan terima kasih penulis haturkan kepada Ayahanda Hilarius N. Da Rato (alm) dan Ibunda M. Adolorata Da Rato, saudara dan keluarga, rekan-rekan mahasiswa Program Studi Agroteknologi tanpa terkecuali khususnya angkatan 2016 serta adik-adik Tasyiah House, atas semua doa, bantuan, dukungan semangat yang telah diberikan selama mengikuti proses perkuliahan, penelitian dan penyusunan tesis ini. Tak ada kata yang pantas untuk membalas kebaikan itu semua selain doa dan harapan semoga Allah SWT memberi balasan kebaikan kepada kalian.

Akhir kata penulis berharap tesis ini dapat bermanfaat sebagai bahan informasi dan pembandingan khususnya untuk penelitian terkait ratun sorgum dalam upaya peningkatan produksi biji dan bio etanol.

Makassar, November 2018

Penulis

ABSTRAK

Yoseph Yakob Da Rato. Pertumbuhan dan Produksi Ratus Pertama Sorgum Manis Varietas Super-1 Pada Perbedaan Jumlah Tunas dan Umur Panen Tanaman Primer. (Dibimbing oleh **Syatrianty A. Syaiful, Muh.Riadi dan Marcia B. Pabendon**).

Penelitian ini bertujuan Mengetahui pengaruh jumlah tunas dan umur panen tanaman primer terhadap pertumbuhan dan produksi ratus pertama sorgum manis Varietas super-1. Penelitian ini dilaksanakan di Balai Penelitian Tanaman Serealia (Balitsereal) Maros berlangsung September 2017 sampai dengan Januari 2018. Penelitian ini menggunakan tanaman ratus dari hasil penelitian sebelumnya yang ditanam menggunakan biji sorgum varietas Super-1. Perlakuan dalam penelitian disusun berdasarkan Rancangan Petak Terpisah (*Split Plot Design*) dengan tiga ulangan. Petak Utama adalah jumlah tunas ratus (T) setelah panen tanaman primer sorgum, yaitu 1 tunas ratus (T1), 2 tunas ratus (T2), 3 tunas ratus (T3), 4 tunas ratus (T4), 5 tunas (T5), sedangkan Anak Petak adalah umur panen tanaman primer sorgum yaitu 102 hst (P1), 109 hst (P2), 116 hst (P3) dan 123 hst (P4). Setiap kombinasi perlakuan di ulang 3 kali, sehingga terdapat 60 petak percobaan. Jumlah 3 tunas pada tanaman ratus pertama dapat menghasilkan diameter batang, bobot biomas total, bobot biomas batang, rendemen nira, kepadatan terlarut, volume nira, hasil etanol 90%, bobot malai, bobot 1000 biji dan hasil biji yang tinggi. Panen 123 hst (P4) akan menghasilkan rata-rata tinggi tanaman tinggi, diameter batang besar, jumlah ruas banyak, umur berbunga 50% lebih cepat, panjang tangkai malai pendek, bobot biomas total tinggi, bobot biomas batang tinggi, rendemen nira tinggi, volume nira tinggi dan hasil etanol 90% tinggi. Interaksi jumlah 3 tunas pada tanaman ratus dengan umur panen tanaman primer 123 hst menghasilkan diameter batang (15,14 mm), bobot biomas total (28,43 ton/ha), bobot biomas batang (20,75 ton/ha), rendemen nira (42%), volume nira (1274,33 L/ha) dan etanol 90% (415,00 L/ha) tertinggi, sedangkan hasil produksi tinggi diperoleh dari interaksi 1 tunas ratus dengan umur panen 102 hst (2,15 ton/ha).

Kata Kunci : ratus sorgum manis, jumlah tunas, umur panen

ABSTRACT

Yoseph Yakob Da Rato. Growth and Production of the First Ratoon Sweet Sorghum Super-1 Varieties On Differences In The Harvesting Time of Primary Plants and Number of Buds. (Supervised by **Syatrianty A. Syaiful, Muh. Riadi dan Marcia B. Pabendon**).

The research is aimed at discovering the influence of harvesting time of primary plant and buds number on the growth and production of First Sweet Sorghum. The research was held at Cereal Crops Research Institute (Balitsereal) in Maros, South Sulawesi, from September 2017 to January 2018. It used ratoon plants from previous research that planted using super-1 sorghum variety seeds. This research was arranged based on split-plot-design with three replications. Main plot was numbers of ratoon buds (T) after harvesting the primary plants i.e : 1 (one) ratoon buds (T1), 2 (two) ratoon buds (T2), 3 (three) ratoon buds (T3), 4 (four) ratoon buds (T4) and 5 (five) ratoon buds (T5), while sub plot was harvesting time of primary plants i.e : 102 DAP (P1), 109 DAP (P2), 116 DAP (P3) and 123 DAP (P4). Every treatment combination repeated three (3) times to form 60 experimental plots. Ratoon with three (3) buds (T3) generate the highest stem diameter, total biomass weight, stem biomass weight, juice rendemen, brix, juice volume, 90% ethanol, tassle weight, 1000 seeds weight and seeds yield on first ratoon. Primary plant harvested at 123 DAP (P4) produce the highest plant, the largest stem diameter, the highest numbers of internode, the shortest 50% flowering ages, the longest tassle stalk, the heaviest total biomass and stem biomass, the highest juice rendemen, the highest juice volume and the highest 90% ethanol content. Interaction of ratoon with 3 buds and harvest of primary plant at 123 DAP reached the largest stem diameter (15,14 mm), the heaviest total biomass (28,43 tons/ha) and stem biomass (20,75 tons/ha), the highest juice rendemen (42%), the highest juice volume (1274,33 L/ha) and the highest 90% ethanol content (415,00 L/ha), while the highest yield is obtained from interaction of ratoon of 1 bud and 102 DAP primary plant harvest (2,15 tons/ha).

Keywords : Sweet Sorghum Ratoon, Number of Buds, Harvesting Age

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGAJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TESIS	iv
PRAKATA	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan	5
D. Manfaat dan Kegunaan Penelitian	5
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Taksonomi dan Morfologi Sorgum	6
B. Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman Sorgum	12
C. Syarat Tumbuh.....	14
D. Budidaya Ratun.....	17
E. Sorgum Sebagai Sumber Bahan Industri	24
F. Kerangka Konseptual	29

G. Hipotesis	30
BAB III. METODE PENELITIAN	
A. Tempat dan Waktu	31
B. Bahan dan Alat.....	31
C. Rancangan Penelitian	31
D. Pelaksanaan Penelitian.....	32
1. Peratunan Sorgum	32
2. Panen	33
a. Panen Biomassa batang	33
b. Panen Biji	33
c. Panen Nira batang Sorgum manis.....	34
E. Teknik Pengamatan dan Pengambilan Data	34
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil	37
B. Pembahasan	54
BAB V. PENUTUP	
A. Kesimpulan	63
B. Saran.....	64
DAFTAR PUSTAKA.....	65
LAMPIRAN.....	72

DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Kriteria kesesuaian lahan untuk sorgum	16
2.	Waktu tanam dan panen tanaman utama dan ratun sorgum	24
3.	Tinggi tanaman rata-rata (cm)	37
4.	Diameter batang rata-rata (mm).....	38
5.	Jumlah ruas perbatang rata-rata	39
6.	Umur berbunga 50% rata-rata (hari)	40
7.	Panjang tangkai malai rata-rata (cm).....	41
8.	Diameter malai rata-rata (cm)	42
9.	Bobot biomas total (ton/ha).	43
10.	Bobot biomas batang (ton/ha)	44
11.	Rendemen nira (%)	45
12.	Kandungan Padatan Terlarut (Brix).....	46
13.	Volume nira (l/ha).....	47
14.	Hasil etanol 90% (L/ha).....	48
15.	Bobot malai (g/malai)	49
16.	Bobot 1000 biji rata-rata (g/malai)	50
17.	Rendeman biji rata-rata (%)	51
18.	Hasil biji rata-rata K.A 10% (ton/ha)	52
19.	Rekapitulasi pengaruh perlakuan terhadap variable yang diamati.....	53
20.	Nilai koefisien korelasi antar variable ratun sorgum manis	60

Lampiran

1a. Tinggi tanaman (cm) menjelang panen.....	74
1b. Sidik ragam tinggi tanaman menjelang panen	75
2a. Diameter batang (mm) menjelang panen.....	76
2b. Sidik ragam diameter batang menjelang panen.....	77
3a. Jumlah Ruas batang saat panen	78
3b. Sidik ragam jumlah ruas batang saat panen	79
4a. Umur berbunga 50%.....	80
4b. Sidik ragam umur berbunga 50 %.....	81
5a. Panjang Tangkai Malai (cm).....	82
5b. Sidik ragam Panjang tangkai malai.....	83
6a. Diameter Malai (cm).....	84
6b. Sidik ragam diameter malai.....	85
7a. Bobot Biomas Total (ton/ha).....	86
7b. Sidik ragam bobot biomas total.....	87
8a. Bobot biomas batang (ton/ha).....	88
8b. Sidik ragam bobot biomas batang	89
9a. Rendemen nira (%).....	90
9b. Sidik ragam hasil rendemen nira.....	91
10a. Kandungan padatan terlarut (brix).....	92
10b. Sidik ragam kandungan padatan terlarut.....	93
11a. Volume nira (L/ha).....	94
11b. Sidik ragam volume nira.....	95

12a. Hasil etanol 90% (L/ha).....	96
12b. Sidik ragam hasil etanol 90%.....	97
13a. Bobot malai (g/malai).....	98
13b. Sidik ragam bobot malai.....	99
14a. Bobot 1000 biji (g/malai).....	100
14b. Sidik ragam bobot 1000 biji.....	101
15a. Rendeman biji (%).....	102
15b. Sidik ragam rendeman biji.....	103
16a. Hasil biji (ton/ha).....	104
16b. Sidik ragam hasil biji.....	105
17. Deskripsi sorgum varietas super-1.....	106

DAFTAR GAMBAR

Nomor		Halaman
	<u>Teks</u>	
1.	Kerangka konseptual penelitian.....	29
2.	Intensitas curah hujan dan hari hujan bulanan.....	57
	<u>Lampiran</u>	
1.	Dena Penelitian.....	73
2.	Penampilan tunas dari beberapa jumlah tunas ratun pada umur panen 102 hst, 109 hst, 116 hst, 123 hst	107
3.	Penampilan malai dari beberapa ratun tunas sorgum.....	108

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Upaya peningkatan produksi pangan untuk memenuhi kebutuhan penduduk yang terus meningkat semakin sulit ke depan. Keterbatasan lahan yang sesuai untuk menghasilkan bahan pangan dan perubahan iklim global yang sulit diprediksi merupakan kendala yang dihadapi dalam produksi pangan. Lahan sub optimal yang biasa dikonotasikan dengan lahan marginal menjadi alternatif dalam pengadaan produksi pangan dengan berbagai keterbatasan sifat fisik dan kimia tanah. Pada kondisi demikian, sorgum masih dapat berproduksi (FAO,2007).

Sorgum sudah lama dikenal petani, namun tidak diusahakan secara intensif karena dinilai sebagai tanaman yang tidak bergengsi (*inferior crops*). Sebenarnya sorgum adalah tanaman serbaguna yang bermanfaat. Sebagai sumber bahan pangan sorgum berada di peringkat ke lima setelah gandum, padi, jagung, dan barley (ICRISAT, 2013).

Sorgum memiliki kandungan nutrisi yang baik, bahkan kandungan protein dan nutrisi penting sorgum lebih tinggi dibandingkan dengan beras. Dalam pembuatan berbagai produk pangan fungsional, tepung sorgum dapat mensubstitusi 15-50% terigu tanpa mengurangi rasa, tekstur, dan aroma produk. Batang dan daun sorgum memiliki rasa manis dan renyah serta dapat dimanfaatkan untuk pakan ternak, terutama sapi. Di Australia,

batang dan daun sorgum telah dikembangkan menjadi *forage sorghum* dan *sweet sorghum* untuk pakan (Irawan dan Sutrisna,2011).

Hampir seluruh bagian tanaman sorgum, seperti biji, tangkai biji, daun, batang dan akar, dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku industri. Produk-produk turunan seperti gula, sirup, bioetanol, kerajinan tangan, pati, biomas, dan lain-lain merupakan produk yang dapat dihasilkan dari sorgum. Nira sorgum juga bisa diolah untuk berbagai keperluan sehingga lebih efisien dibandingkan jagung. Biji sorgum memiliki kandungan tepung dan pati yang dapat digunakan sebagai bahan baku industri pakan dan pangan seperti gula, monosodium glutamat (MSG), asam amino, dan minuman. Biji sorgum juga dapat diolah menjadi pati (starch) yang kemudian dapat digunakan sebagai bahan baku berbagai produk industri seperti bahan perekat, pengental, dan aditif pada industri tekstil (Sirappa,2003).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa untuk menghasilkan 1 kg bahan kering sorgum hanya memerlukan 332 kg air, sedangkan jagung memerlukan lebih banyak air, yaitu 368 kg air (Reddy et al. 2005). Keistimewaan tanaman sorgum adalah memiliki kemampuan tumbuh kembali setelah dipanen atau biasa disebut ratun (*ratoon*). Peratunan dapat dilakukan 2-3 regenerasi.

Salah satu cara meningkatkan produktivitas sorgum adalah melalui pemanfaatan sistem ratun. Ratun adalah tunas-tunas yang tumbuh setelah pemotongan batang. Menurut Efendi *et al.* (2013), beberapa keuntungan dengan cara ini di antaranya adalah umurnya relatif lebih pendek,

kebutuhan air lebih sedikit, biaya produksi lebih rendah karena penghematan dalam pengolahan tanah, penggunaan benih, kemurnian genetik lebih terpelihara dan hasil panen tidak berbeda jauh dengan tanaman utama. Kualitas dan kuantitas hasil panen sorgum sangat ditentukan oleh ketepatan waktu (baik tanam maupun panen), cara panen dan penanganan pasca panen sorgum (Sukmadi, 2010).

Salah satu faktor pendukung kemampuan galur/varietas sorgum memiliki daya ratun tinggi adalah kemampuan mempertahankan kehijauan daun (*stay green*) dan umur panen yang sama dengan tanaman utama sehingga periode aktif fotosintesis dan produksi biomassa atau biji relatif sama dengan tanaman utama (Alicia *et al.*,2008).

Tanam ratun tidak memerlukan benih, cukup menggunakan regenerasi tunas, dan merupakan sarana yang berguna untuk memulai budidaya pada kelembaban tanah terbatas. Dalam sistem ratun, budidaya sorgum dengan penanaman biji sampai panen pertama (primer), kemudian dilanjutkan dengan memelihara tanaman ratunnya hingga panen kedua atau ketiga yang merupakan sistem budidaya yang dapat memenuhi kebutuhan bahan baku biomas atau biji secara berkesinambungan. Sejalan dengan keunggulan tanaman sorgum, pengembangan sorgum pada lahan kering cukup potensial didukung oleh tanaman sorgum manis varietas Super-1.

B. Rumusan Masalah

Sorgum manis bersifat multiguna dan produknya dapat digunakan untuk pangan, pakan, bioetanol, dan sumber kalori. Karakter penting dalam mengidentifikasi sorgum manis varietas Super-1 memproduksi bobot biomas dan biji, untuk memperoleh hasil yang optimal dibutuhkan pilihan tindakan agronomis yang tepat.

Keistimewaan tanaman sorgum adalah memiliki kemampuan tumbuh kembali setelah dipanen (ratun). Peratunan dapat dilakukan 2-3 regenerasi. Tanam ratun tidak memerlukan benih, cukup menggunakan regenerasi tunas.

Masalah yang perlu dirumuskan berkaitan erat dengan pilihan budidaya yang diterapkan agar hasil produksinya dapat menyamai bahkan melebihi tanaman primer khususnya dalam hal pemanfaatan jumlah tunas ratun sorgum yang selama ini belum ada penelitian mengenai jumlah tunas ratun yang efektif untuk meningkatkan produktifitas hasil dari ratun sorgum. Masalah lainnya adalah umur panen tanaman primer yang tepat sehingga ratun sorgum dapat meningkatkan perolehan bobot biomas, volume nira, bio etanol dan biji sorgum yang optimal.

Berdasarkan uraian di atas dapat dirumuskan masalah penelitian sebagai berikut:

1. Apakah jumlah tunas berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi ratun sorgum manis varietas Super-1.

2. Apakah umur panen tanaman primer berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi ratun sorgum manis varietas Super-1.
3. Apakah interaksi jumlah tunas dan umur panen tanaman primer berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi ratun sorgum manis varietas Super-1.

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pertumbuhan dan produksi ratun pertama sorgum manis varietas Super-1 pada perbedaan jumlah tunas dan umur panen tanaman primer.

D. Kegunaan Penelitian

Kegunaan penelitian adalah Sebagai sumber informasi mengenai pengembangan pembudidayaan dengan sistem ratun pada perlakuan jumlah tunas dan umur panen tanaman primer yang tepat dan menghasilkan pertumbuhan dan produksi ratun sorgum manis varietas Super-1 yang lebih baik sebagai bahan informasi bagi penelitian selanjutnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Taksonomi dan Morfologi Sorgum

Sorgum mempunyai nama umum yang beragam, yaitu *sorghum* di Amerika Serikat dan Australia, *durra* di Afrika, *jowar* di India, *bachanta* di Ethiopia, *cantel* di Jawa dan watar hamu putih di Sumba NTT. De Wet memperbaiki sistem klasifikasi sebelumnya dengan memasukkan lima bagian dari sorgum, yaitu *Stiposorghum*, *Parasorghum*, *Sorghum*, *Heterosorghum* dan *Chaetosorghum*, (FAO,2007).

Berdasarkan sistematika tumbuhan (Peacock dan Wilson dikutip Goldsworthy dan Fisher, 1992). Klasifikasi tanaman sorgum adalah Kingdom : Plantae, Divisio : Spermatophyta, Classis : Monocotyledoneae, Ordo : Poales, Family : Poaceae, Species : *Sorghum bicolor* (L.) Moench. Sorgum termasuk kelas *Monocotyledoneae* (tumbuhan biji berkeping satu) dengan subclass: *Liliopsida*; ordo *Poales* yang dicirikan melalui bentuk tanaman ternal dengan siklus hidup semusim; famili *Poaceae* atau *Gramineae*, yaitu tumbuhan jenis rumput-rumputan dengan karakteristik batang berbentuk silinder dengan buku-buku yang jelas, dan genus *Sorghum* (Dogget, 1988). Sorgum merupakan tanaman sereal yang termasuk ke dalam famili *Poaceae* dan tribe *Andropogon* (Doggett,1988).

Di antara spesies-spesies sorgum, yang paling banyak dibudidayakan adalah spesies *Sorghum bicolor* (L.) Moench. Morfologi tanaman sorgum mencakup akar, batang, daun, tunas, bunga, dan biji.

Tanaman sorgum merupakan tanaman biji berkeping satu, tidak membentuk akar tunggang, perakaran hanya terdiri atas akar lateral. Perakaran tanaman sorgum sanggup menopang pertumbuhan dan perkembangan tanaman ratun hingga dua atau tiga kali lebih kuat, dan menjadikan tanaman toleran kekeringan (House,1995, Arthswager,1948, Singh *et al.* 1997, du Plessis,2008).

Batang tanaman sorgum merupakan rangkaian berseri dari ruas (*internodes*) dan buku (*nodes*), tidak memiliki kambium. Pada bagian tengah batang terdapat seludang pembuluh yang diselubungi oleh lapisan keras (sel-sel parenchym). Tipe batang bervariasi dari solid dan kering hingga sukulen dan manis. Jenis sorgum manis memiliki kandungan gula yang tinggi pada batang gabusnya, sehingga berpotensi dijadikan sebagai bahan baku gula sebagaimana halnya tebu (Hunter and Anderson 1997, Hoeman 2012). Bentuk batang tanaman sorgum silinder dengan diameter pada bagian pangkal berkisar antara 0,5-5,0 cm. Tinggi batang bervariasi, berkisar antara 0,5-4,0 m, bergantung pada varietas (House,1995, Arthswager,1948, du Plessis,2008).

Kandungan gula pada tanaman sorgum manis merupakan karbohidrat yang dapat terfermentasi (*fermentable carbohydrates*) 15-23%. Kandungan gula tersebut terdiri atas sukrosa 70%, glukosa 20%, dan

fruktosa 10%. Sorgum manis mampu memproduksi biomas 20-50 t/ha (Shoemaker *et al.*,2010).

Tinggi tanaman sorgum bergantung pada jumlah dan ukuran ruas batang. Sorgum memiliki tinggi rata-rata 2,6-4,0 m. Pohon dan daun sorgum mirip dengan jagung. Tinggi batang sorgum manis yang dikembangkan di China dapat mencapai 5 m, dan struktur tanaman yang tinggi ideal dikembangkan untuk pakan ternak dan penghasil gula (FAO,2002). Tinggi tanaman sorgum berhubungan erat dengan umur dan jumlah daun, pada tanaman berumur genjah, tinggi dan jumlah daun lebih sedikit daripada tanaman berumur dalam.

Pada beberapa varietas sorgum, batangnya dapat menghasilkan tunas baru membentuk percabangan atau anakan dan dapat tumbuh menjadi individu baru selain batang utama (House 1985). Ruas batang sorgum bersifat *gemmiferous*, setiap ruas terdapat satu mata tunas yang bisa tumbuh sebagai anakan atau cabang. Tunas yang tumbuh pada ruas yang terdapat di permukaan tanah akan tumbuh sebagai anakan, sedangkan tunas yang tumbuh pada batang bagian atas menjadi cabang (Arthswager,1948, Gardner *et al.*,1981).

Pertumbuhan tunas atau anakan bergantung pada varietas dan lingkungan tumbuh tanaman sorgum. Pada suhu kurang dari 18⁰C memicu munculnya anakan pada fase pertumbuhan daun ke-4 sampai ke-6. Tanaman sorgum tahunan mampu menghasilkan anakan 2-3 kali lebih banyak dari sorgum semusim. Kemampuan menghasilkan anakan dan

tunas lebih banyak menjadikan tanaman sorgum bisa dipanen untuk kemudian di ratun (Hunter and Anderson 1997, du Plessis 2008). Cabang pada tanaman sorgum umumnya tumbuh bila batang utama rusak. Jumlah cabang dan anakan bergantung pada varietas, jarak tanam, dan kondisi lingkungan (Arthswager,1948, Gardner et al.,1981).

Daun merupakan organ penting bagi tanaman, karena fotosintat sebagai bahan pembentuk biomasa tanaman dihasilkan dari proses fotosintesis yang terjadi di daun (Sitompul dan Guritno 1995). Sorgum mempunyai daun berbentuk pita, dengan struktur terdiri atas helai daun dan tangkai daun. Posisi daun terdistribusi secara berlawanan sepanjang batang dengan pangkal daun menempel pada ruas batang. Panjang daun sorgum rata-rata 1 m dengan penyimpangan 10-15 cm dan lebar 5-13 cm (Arthswager 1948, House 1985). Jumlah daun bervariasi antara 7-40 helai, bergantung pada varietas (Arthswager, 1948; Martin, 1970; Gardner *et al.*,1981).

Daun melekat pada buku-buku batang dan tumbuh memanjang, yang terdiri atas pelepah dan helaian daun. Pada pertemuan antara pelepah dan helaian daun terdapat ligula (*ligule*) dan kerah daun (*dewlaps*). Helaian daun muda kaku dan tegak, kemudian menjadi cenderung melengkung pada saat tanaman dewasa. Helaian daun berbentuk lanset, lurus mendatar, berwarna hijau muda hingga hijau tua dengan permukaan mengkilap oleh lapisan lilin. Stomata berada pada permukaan atas dan bawah daun. Tulang daun lurus memanjang dengan warna bervariasi dari

hijau muda, kuning hingga putih, bergantung pada varietas (Arthswager,1948).

Keunikan daun sorgum terdapat pada sel penggerak yang terletak di sepanjang tulang daun. Sel ini dapat menggulung daun secara cepat bila terjadi kekeringan, untuk mengurangi transpirasi. Pelepah daun melekat pada ruas dan menyelimuti batang, agak tebal dan semakin tipis di pinggir, dengan lebar sekitar 25-30 cm atau beragam, bergantung varietas, bagian dalamnya berwarna putih dan mengkilat, sedangkan bagian luar berwarna hijau dan berlapis lilin. Permukaan pelepah licin hingga berambut (Arthswager,1948, du Plessis,2008).

Hasil penelitian Bullard dan York (1985) menunjukkan bahwa banyaknya daun tanaman sorgum berkorelasi dengan panjang periode vegetatif, yang dibuktikan oleh setiap penambahan satu helai daun memerlukan waktu 3-4 hari. Freeman (1970) menyebutkan bahwa tanaman sorgum juga mempunyai daun bendera (*leaf flag*) yang muncul paling akhir, bersamaan dengan inisiasi malai.

Rangkaian bunga sorgum berada pada malai di bagian ujung tanaman. Sorgum merupakan tanaman hari pendek, pembungaan dipicu oleh periode penyinaran pendek dan suhu tinggi (Pedersen *et al.* 1998). Bunga sorgum merupakan bunga tipe *panicle*/malai (susunan bunga di tangkai) (Hunter and Anderson 1997). Bunga sorgum secara utuh terdiri atas tangkai malai (*peduncle*), malai (*panicle*), rangkaian bunga (*raceme*), dan bunga (*spikelet*).

Tangkai malai (*peduncle*) merupakan ruas paling ujung (*terminal internode*) yang menopang malai dan paling panjang, yang terdapat pada batang sorgum. Tangkai malai memanjang seiring dengan perkembangan malai, dan mendorong malai keluar dari pelepah daun bendera. Ukuran panjang tangkai malai beragam, bergantung varietas. Pada beberapa varietas, tangkai malai pendek dan tertutup oleh pelepah daun bendera dan berbentuk lurus atau melengkung (House 1985, Singh *et al.*,1997).

Komponen utama biji sorgum adalah pati yang tersimpan dalam bentuk granula pada bagian endosperma dengan diameter 5-25 mili micro. Pada bagian endosperma dan perikarp terdapat pula arabinosilan,â-glukan, vitamin, dan mineral. (Dicko *et al.*,2006). Endosperma memiliki peran penting dalam penyediaan nutrisi bagi tanaman pada awal pertumbuhan, sebelum tanaman mampu menyerap hara dari tanah (du Plessis,2008). Endosperma umumnya berwarna putih atau kuning, warna kuning disebabkan oleh carotenoid yang merupakan penanda keberadaan vitamin A, tetapi umumnya sedikit (House,1985). Kandungan nutrisi pada biji sorgum terdiri atas karbohidrat 70-80%, protein 11-13%, lemak 2-5%, serat 1-3% dan abu 1-2%. Kandungan protein pada sorgum lebih tinggi dari jagung dan hampir sama dengan gandum, namun protein sorgum bebas gluten. Kandungan lemaknya lebih rendah dari jagung tetapi lebih tinggi dari gandum (Prasad and Staggenborg,2013).

B. Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman Sorgum

Fase pertumbuhan tanaman sorgum dapat dibedakan menjadi tiga, yaitu fase vegetatif, pembentukan malai, dan reproduksi. Lama setiap fase bergantung pada umur varietas dan temperatur selama musim tanam (khusus untuk wilayah yang mempunyai empat musim).

Fase vegetatif merupakan fase pembentukan dan perkembangan daun yang kemudian berfungsi mendukung pembentukan biji. Lamanya fase vegetatif bergantung pada umur varietas yang ditanam. Varietas yang berumur dalam mempunyai jumlah daun yang lebih banyak dibanding varietas berumur sedang maupun genjah. Varietas berumur genjah umumnya membentuk daun sampai 15 helai, sedangkan varietas berumur sedang sekitar 17 helai, dan varietas berumur dalam sampai 19 helai. Pada fase ini, tanaman biasanya toleran terhadap kekeringan, kelebihan air, dan temperatur rendah. Kondisi yang cerah selama fase ini dapat merangsang pembentukan anakan pada saat tanaman telah membentuk 4-6 helai daun. Selain itu, jumlah tanaman per lubang yang kurang dari tiga dapat merangsang pembentukan anakan, (Anonim, 2013).

Fase vegetatif ke fase pembentukan malai, dimulai pada awal pembentukan malai sampai pembungaan. Fase pertumbuhan ini merupakan periode pembentukan struktur reproduksi dari malai dan jumlah biji maksimum per malai. Selama periode ini tanaman umumnya peka terhadap cekaman suhu ekstrim, kekurangan unsur hara, kekurangan atau kelebihan air, semuanya dapat menyebabkan menurunnya jumlah biji

potensial. Jika hal ini terjadi maka hasil biji yang diperoleh hanya sekitar 70% dari jumlah biji per malai. Selama fase ini tanaman membutuhkan air yang cukup, oleh karena itu perlu dilakukan penyiraman karena dapat mempengaruhi jumlah biji potensial. Tanaman akan tumbuh dengan cepat sampai fase pembungaan dan akan membentuk daun yang lebih lebar untuk mendukung proses pengisian biji. Selama proses pertumbuhan cepat ini calon malai dan tangkai malai akan berkembang cepat. Dalam proses ini tangkai malai menekan calon malai masuk ke dalam calon daun bendera, dan disebut sebagai "*boot stage*". Pada saat itu semua daun sudah berkembang penuh untuk mendukung penerimaan cahaya matahari secara maksimal, dan perkembangan malai yang terbungkus daun bendera sudah hampir maksimal. Selanjutnya tangkai menopang malai tumbuh cepat dan mendorong malai keluar dari daun bendera sehingga terjadi pembungaan dan penyerbukan. Pada saat pembungaan ini sering terjadi malai tidak keluar sempurna dari daun bendera sehingga proses penyerbukan menjadi tidak sempurna. Hal ini disebabkan saat "*boot stage*" tanaman mengalami kekurangan air. Fase awal pembentukan calon malai sampai pembungaan merupakan proses pengambilan hara dan pertumbuhan yang cepat, (Anonim, 2013).

Fase akhir dari pertumbuhan tanaman sorgum adalah dari saat pembungaan sampai biji masak fisiologis, dan selama fase ini yang penting adalah saat pengisian biji. Mulainya pembungaan yaitu ketika ujung malai sudah mulai berwarna kuning atau 5-7 hari setelah keluar malai. Proses

pembungaan ini berlangsung selama 4-9 hari yang dimulai dari bagian ujung malai sampai ke bagian terbawah malai. Tanaman dinyatakan berbunga jika proses pembungaan telah mencapai setengah bagian dari malai, atau tanaman berumur 60 – 75 hari setelah tumbuh. Masa kritis kekurangan air biasanya mulai sekitar 1 minggu sebelum “*boot stage*” dan berlanjut sampai 2 minggu setelah pembungaan. Selama pengisian biji, asimilat hasil fotosintesis diangkut ke biji. Asimilat yang tersimpan dalam batang juga dipindahkan ke biji, dan yang tetap tersimpan dalam batang hanya sekitar sepertiganya. Jika terjadi kekeringan maka pengangkutan asimilat akan terhambat dan pertumbuhan tanaman menjadi lambat. Akhir dari periode pengisian biji ini ditandai oleh semakin lambatnya penambahan bobot biji. Masak biji secara fisiologis bukan berarti biji sudah siap untuk dipanen. Pada saat masak fisiologis biasanya kadar air biji berkisar antara 25-45%, dan untuk dapat dipanen dan disimpan dengan baik masih diperlukan pengeringan. Biji sorgum dapat dipanen setiap saat setelah masak fisiologis, dan jika kadar air biji masih tinggi dapat dikeringkan menggunakan alat pengering, (Anonim, 2013).

C. Syarat Tumbuh

1. Tanah

Sorgum dapat tumbuh pada hampir semua jenis tanah, kecuali pada tanah yang mengandung Al tinggi atau $pH < 5,0$. Tanaman sorgum mempunyai sistem perakaran yang menyebar dan lebih toleran dibanding tanaman jagung. Tanah yang sesuai untuk tanaman jagung

atau tanaman lainnya, juga sesuai untuk sorgum dan akan tinggi hasilnya. Sorgum yang lebih toleran kekurangan air dibandingkan jagung mempunyai peluang untuk dikembangkan di lahan yang dibiarkan pada musim kemarau. Tanah Vertisol (Grumusol), Aluvial, Andosol, Regosol, dan Mediteran umumnya sesuai untuk sorgum, (ICRISAT, 2013). Sorgum memungkinkan ditanam pada daerah dengan tingkat kesuburan rendah sampai tinggi, asal solum agak dalam (lebih dari 15 cm). Tanaman sorgum beradaptasi dengan baik pada tanah dengan pH 6,0-7,5. (Fahdiana Tabri dan Zubachtirodin 2013).

2. Iklim

Daerah yang mempunyai curah hujan dan kelembaban udara rendah sesuai untuk tanaman sorgum. Curah hujan 50-100 mm per bulan pada 2,0-2,5 bulan sejak tanam, diikuti dengan periode kering, merupakan curah hujan yang ideal untuk keberhasilan produksi sorgum. Walaupun demikian, tanaman sorgum dapat tumbuh dan menghasilkan dengan baik pada daerah yang curah hujannya tinggi selama fase pertumbuhan hingga panen.(Fahdiana Tabri dan Zubachtirodin,2013)

Sorgum lebih sesuai ditanam di daerah yang bersuhu panas, lebih dari 20⁰C dan udaranya kering. Oleh karena itu, daerah adaptasi terbaik bagi sorgum adalah dataran rendah, dengan ketinggian antara 1-500 m dpl. Daerah yang selalu berkabut dan intensitas radiasi matahari yang rendah tidak menguntungkan bagi tanaman sorgum. Pada ketinggian lebih 500 m dpl, umur panen sorgum menjadi lebih panjang.(Fahdiana Tabri dan Zubachtirodin,2013).

Tabel 1 Kriteria kesesuaian lahan untuk sorgum

Penciri lahan yang di kelompokkan berdasarkan kualitas	Kelas kesesuaian lahan			
	Sangat sesuai (S1)	Sesuai (S2)	Kurang sesuai (S3)	Tidak sesuai (S4)
Suhu				
- Rata-rata suhu tahunan (°C)	27-32	33-37 26-18	38-40 17-15	>40 <15
Ketersediaan air				
- Bulan-bulan kering (<75 mm)	4-8	8,1-8,5 4,1-2,5	8,6-9,5 2,4-1,5	>9,5 <1,5
- Rata-rata curah hujan tahunan (mm)	600-1500	1500-2000 600-400	2000-4000 400-250	>4000 <250
Perakaran				
- Kelas drainase tanah	Agak baik, baik	Agak berlebihan	Jelek, agak jelek	sangat jelek, berlebihan
- Tekstur tanah permukaan	Lempung, liat-berpasir, lempung berdebu, debu, lempung berliat, lempung-liat berdebu	lempung berpasir, liat berpasir	berlempung, liat berdebu, liat (berstruktur)	berkelikir, liat (masiv),- berpasir, liat
- kedalaman perakaran	>66	40-59	20-39	<20
Daya serap hara				
-KTK me/100 g tanah	> sedang	Rendah	Sangat rendah	sangat rendah
-pH lapisan bawah	6,0-7,5	7,6-8,0	8,1-9,0	>9,0
-pH lapisan atas	5,9-5,5	5,4-5,0	<5,0	
Ketersediaan unsur hara				
- Total N (lapisan permukaan)	>sedang	Rendah	Sangat rendah	Sangat rendah
- P ₂ O ₅ (lapisan permukaan)	>Tinggi	Sedang	rendah	Sangat rendah
- K ₂ O (lapisan permukaan)	>rendah	Sangat rendah		
Keracunan				
-salinitas mmhos/cm	<4	4,0-6,5	6,5-12,5	>12,5
Lereng				
- Kemiringan (%)	0,5	5-15	1-20	>20
- Permukaan yang berbatu	0	1		>2
- Singkapan	0	1		>2

Sumber : Aneka Beti *et al.* (1990).

D. Budidaya Ratun

Budidaya sorgum dengan peratunan adalah sistem budidaya yang telah dipraktekkan di daerah tropis dan secara luas diterapkan pada beberapa tanaman misalnya tebu, padi, dan pisang. Dasar perlakuan ratun adalah kemampuan tanaman seperti tanaman perennial (tahunan) yang melanjutkan pertumbuhan lebih dari satu siklus panen. Hal ini dimungkinkan karena kemampuan tanaman utama setelah dipotong akan muncul tunas dari bagian dasar batang, dekat permukaan tanah, untuk menghasilkan tanaman baru. Budi daya sorgum dengan sistem ratun telah dilakukan di India, Hawaii, dan Australia, Filipina, Indonesia, California di Amerika Serikat, dan Afrika (Gardner *et al.* 2008).

Tanaman sorgum dapat dibudidayakan pada lahan kering sepanjang tahun atau pada musim hujan dan kemarau dengan sistem ratun (Tsuchihashi and Goto, 2008), dan dapat dipanen 2-3 kali. Hasil penelitian Schaffert dan Borgonovi (2002), dengan sistem budidaya peratunan pertama mampu menghasilkan 45 t/ha biomas sorgum dalam satu kali panen. Opole *et al.* (2007) juga menyatakan bahwa sorgum dengan kemampuan daya ratunnya dapat meningkatkan hasil dan pendapatan petani di Kenya.

Budidaya sorgum dengan menanam biji dan memelihara ratunnya setelah panen tanaman utama dapat mengatasi kekurangan air pada musim kering dan pertanaman ratun cenderung lebih toleran kekeringan dibanding tanaman utamanya, Tsuchihashi and Goto (2008). Hasil

penelitian Solaimalai *et al.* (2001) menyatakan bahwa tanaman ratun memerlukan air lebih sedikit dibanding tanaman utamanya. Hasil penelitian ICRISAT menyatakan pula bahwa dalam kondisi tanah lembab budidaya ratun memberi keuntungan lebih besar 5-7% dibanding penanaman ulang. Keuntungan lainnya adalah tanaman ratun berumur lebih genjah dibanding tanaman utama. Selain itu, tanaman sorgum yang mampu beregenerasi sepanjang tahun dengan ratun bermanfaat sebagai tanaman konservasi pada lahan berlereng. Ratun yang tumbuh mampu menjaga perakaran tanaman dalam tanah sehingga efektif mengurangi erosi permukaan tanah.

Sorgum umumnya diklasifikasikan menjadi dua jenis, yaitu sorgum manis (*Sorghum bicolor* (L) Moench) dan sorgum penghasil biji. Sorgum manis memiliki kadar gula yang tinggi pada batangnya, yang sebagian besar terdiri atas sukrosa, juga terdapat fruktosa dan glukosa, sehingga dapat diubah menjadi etanol (Sakellariou *et al.*,2007).

Di India, produktivitas biomas segar batang tanaman utama sorgum berkisar antara 53-104 t/ha (Reddy and Dar 2007, Almodares and Hadi 2009). Namun produksi biomas batang segar tanaman ratun umumnya lebih rendah dibandingkan dengan tanaman utama. Hasil penelitian sorgum Duncan dan Gardner (1984) menunjukkan penurunan hasil biomas dari ratun pertama dibanding tanaman utama berkisar antara 5-66%. Namun pada varietas tertentu seperti Ramada justru hasil biomasnya lebih tinggi 16-17% dibanding tanaman utama. Hasil tersebut menunjukkan adanya perbedaan daya ratun yang dipengaruhi oleh genetik. Penurunan biomas

ratun pertama mencapai 24-61% dan meningkat pada ratun ke dua menjadi 40-82%. Besarnya penurunan biomas tanaman ratun ke dua disebabkan oleh menurunnya persentase tumbuh ratun dan umur tanaman menjadi lebih pendek.

Besarnya akumulasi bobot total biomas tanaman utama dan ratun didukung oleh beberapa faktor, yaitu potensi produksi biomas per satuan luas yang besar dan daya ratun yang tinggi. Hal tersebut perlu menjadi pertimbangan dalam merakit varietas sorgum manis yang mampu menghasilkan biomas segar dan daya ratun tinggi serta persentase penurunan biomas tanaman ratun yang rendah dibanding tanaman utama (Efendi *et al.* 2013).

Faktor pendukung budidaya sorgum dengan sistem ratun antara lain :

1. Daya ratun tinggi

Daya ratun tinggi berperan penting untuk memperoleh biomas dan hasil biji per satuan luas yang tinggi dari tanaman utama dan ratun (Livingston and Coffman 2003). Kemampuan tanaman sorgum menghasilkan ratun dipengaruhi oleh faktor internal (genetik dan cadangan makanan dalam akar dan batang) dan faktor eksternal seperti ketersediaan air, tingkat kesuburan tanah, sinar matahari, suhu, hama dan penyakit tanaman (Mahadevappa 1988).

Setiap galur/varietas sorgum memiliki kemampuan ratun yang berbeda. Hasil penelitian Setyowati *et al.* (2005) menunjukkan bahwa keragaman tumbuh ratun dari 100 plasma nutfah sorgum pada musim

kering berkisar antara 0,5-80%. Keragaman daya ratun galur/varietas sorgum menunjukkan bahwa faktor genetik sangat menentukan kemampuan genotipe sorgum dalam menghasilkan tanaman ratun. Duncan dan Gardner (1984) menyatakan bahwa terdapat gen pengendali pertumbuhan tanaman ratun di satu segmen kromosom.

Faktor penentu keberhasilan tanaman ratun adalah vigor tunggul batang setelah panen tanaman utama, yang erat kaitannya dengan cadangan hasil fotosintesis. Aktivitas fotosintesis menentukan jumlah energi yang masuk dan tersimpan dalam sistem tanaman yang dapat dimanfaatkan (Marschner 1995). Penyimpanan hasil fotosintesis ke bagian akar dan batang sangat diperlukan agar dapat ditranslokasikan untuk inisiasi tunas sehingga menjadi tanaman ratun. Kemampuan organ tanaman beregenerasi dengan menghasilkan tanaman ratun dipengaruhi oleh kekuatan *organ sink* untuk menyediakan karbohidrat. Karbohidrat yang tersedia dengan cukup pada bagian akar dan batang mempengaruhi pertumbuhan awal tanaman ratun sorgum, Gardner *et al.* (2008).

Kondisi kekeringan mengakibatkan penipisan cadangan karbohidrat pada akar dan batang yang dibutuhkan oleh bakal tunas ratun untuk tumbuh kembali, sehingga mengurangi kesempatan untuk bertahan hidup. Hal tersebut menunjukkan bahwa kondisi tanaman primer setelah panen menjadi faktor penentu keberhasilan pertumbuhan tanaman ratun. Kelebihan asimilat dari tanaman utama yang tersusun dalam bentuk analisis karbohidrat, lipid, dan protein akan dimanfaatkan tanaman sebagai

cadangan makanan yang akan dimanfaatkan untuk menginisiasi tumbuhnya tunas atau ratun. Akar dan batang merupakan organ penting untuk menyimpan cadangan asimilat guna menginisiasi pertumbuhan ratun, Gardner *et al.* (2008).

Proporsi sisa hasil fotosintesis yang dimanfaatkan akar dan batang mempengaruhi pertumbuhan anakan ratun yang akan muncul dari tunggul batang. Menurut Gardner *et al.* (2008), jika asimilat tersedia cukup, dan tingkat kesuburan batang dapat dipertahankan, maka tunas ratun dapat muncul pada hari kedua hingga hari ke-10 setelah panen tanaman utama. Terdapat hipotesis bahwa jika akumulasi karbohidrat berlangsung lama, maka potensi produksi ratun dapat ditingkatkan. Hal ini dapat dicapai dengan menunda penuaan daun. Penundaan penuaan daun dapat meningkatkan karbohidrat tunggul tanaman utama sehingga inisiasi tumbuh ratun menjadi lebih baik.

Hasil penelitian Charoen (2003) menunjukkan jumlah anakan ratun menjadi lebih banyak apabila konsentrasi karbohidrat yang tinggi tersedia pada tunggul batang utama saat panen. Varietas sorgum yang daunnya tetap hijau (*stay green*) setelah masak fisiologis telah diidentifikasi sebagai tanaman yang mampu mempertahankan stok karbohidrat yang lebih tinggi dibanding tanaman yang tidak *stay green* (McBee *et al.*, 1983). Menurut (Borrell *et al.* 2000), galur/varietas sorgum yang *stay green* merupakan indikator kemampuan tanaman mempertahankan kandungan nitrogen dalam jaringan daun dalam jumlah yang optimal pada stadia pembungaan

sampai pengisian biji dengan efisiensi transpirasi yang cukup tinggi. Varietas sorgum yang *stay green* tetap aktif secara fisiologis pada kondisi kekeringan (Duncan dan Gardner 1984) dan mengalami kematian akar lebih lambat dan mampu membentuk sistem akar adventif lebih cepat setelah pemotongan batang utama dibanding tanaman yang tidak *stay green* (Zartman,1979).

Pupuk dan ketersediaan air berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman ratun. Pertumbuhan ratun bergantung pada komposisi, waktu pemberian, dan dosis pupuk yang diberikan pada tanaman utama dan tanaman ratun, terutama pupuk N. Pupuk N nyata berpengaruh terhadap penampilan tanaman ratun, meningkatkan jumlah anakan dan hasil ratun (Conley,2005).

Faktor lain yang mempengaruhi kemampuan tanaman ratun adalah panjang pemotongan pada saat panen tanaman utama, pemupukan, dan pengelolaan air. Panjang pemotongan batang tanaman utama dapat mempengaruhi jumlah anakan, periode pertumbuhan, vigor ratun, dan hasil biji (Escalada and Plucknett, 2012). Pemotongan batang tanaman utama setinggi 3 cm dari permukaan tanah menghasilkan anakan lebih sedikit sehingga persediaan makanan yang cukup dapat dimanfaatkan dengan baik, dibandingkan dengan pemotongan batang utama setinggi 10 cm yang akan menghasilkan anakan yang banyak.

2. Waktu Tanam dan Peratunan

Tanaman sorgum dapat dibudidayakan pada daerah kering dan pada musim hujan (Tsuchihashi and Goto, 2008) serta musim kemarau meskipun selama periode musim kemarau hasil dan ukuran panjang ruas batang lebih pendek dan ringan. Budi daya sorgum dengan metode ratun perlu memperhatikan waktu tanam benih dan panen serta peratunan. Penanaman benih sebaiknya dilakukan pada musim hujan dan pembentukan ratun menjelang akhir musim kemarau. Tanaman ratun pada akhir musim kemarau lebih menguntungkan karena sudah adanya perakaran asal tanah masih lembab.

Hasil penelitian Tsuchihashi dan Goto (2008) menunjukkan bahwa saat tanam benih yang baik adalah pada awal dan akhir musim hujan (S1-S2 dan S8-S9) karena tanaman tumbuh optimal dan hasil tinggi. Pada puncak musim kering dan puncak musim hujan (S4 dan S5) daya perkecambahan benih sangat rendah dan bahkan benih yang telah berkecambah adakalanya mati. Hal tersebut menunjukkan tidak mungkin menghasilkan sorgum manis sepanjang tahun hanya mengandalkan tanaman yang berasal dari biji.

Setelah panen tanaman utama (S1-S2) pada awal-akhir musim kemarau, tanaman ratun R1, R2, dan R3 dapat berproduksi cukup baik, sehingga dimungkinkan memulai ratun dari tanaman utama asal benih pada periode S1 dan S2. Hal tersebut menunjukkan terdapat peluang budi daya

sorgum sepanjang tahun, dari penanaman benih sampai tanaman ratun pertama dan kedua, Tsuchihashi dan Goto (2008).

Tabel 2. Waktu tanam dan panen tanaman utama dan ratun sorgum di Sugihwaras Bojonegoro, Jawa Timur.

Tanaman Utama (TU)	Waktu Tanam Benih atau S (B)	Waktu panen TU dan peratunan (C)	Tanaman Ratun (TR)	Panen TR (D)	Curah Hujan B –C (mm)	Curah Hujan C – D (mm)	Umur Panen TU (hari)	Umur Panen TR (hari)
S1	April	Agustus	R1	November	523	334	118	112
S2	Juni	September	R2	Januari	202	890	117	119
S3	Juni	Oktober	R3	Februari	127	983	107	120
S4	Juli	November	R4	Maret	264	1.073	124	118
S5	Oktober	Maret	R5	Juni	1.115	701	137	120
S6	Oktober	Maret	R6	Juni	1.034	701	130	120
S7	Desember	April	R7	Juli	988	498	124	105
S8	Desember	April	R8	Agustus	794	449	119	124
S9	Februari	Juni	R9	September	915	22	120	91

Sumber : Tsuchihashi dan Goto (2008)

E. Sorgum Sebagai Sumber Bahan Industri

Biji sorgum memiliki kandungan pati 65-71% yang dapat dihidrolisis menjadi gula atau glukosa cair atau sirup fruktosa. Gula yang diperoleh dari biji sorgum dapat diproses lebih lanjut melalui fermentasi untuk menghasilkan alkohol. Secara umum biji sorgum dapat menghasilkan 384 liter alkohol/ton biji.

Pembuatan alkohol terutama dari biji sorgum yang berkualitas rendah atau berjamur. Selain biji, alkohol dapat juga dibuat dari nira sorgum yang terdapat dalam batang. Kualitas nira sorgum manis setara dengan nira tebu. Kandungan amilum dan asam akonitat yang relatif tinggi merupakan salah satu masalah dalam proses kristalisasi nira sorgum sehingga gula yang dihasilkan berbentuk cair. Pusat Penelitian Perkebunan Gula

Indonesia (P3GI) dapat menurunkan kandungan amilum sampai 50% dari kadar awal menggunakan *Amylum Separator*.

Biji sorgum juga dapat dibuat pati (*starch*) berwarna putih untuk digunakan dalam berbagai industri, seperti perekat, bahan pengental, dan aditif pada industri tekstil. Limbah pati dapat pula digunakan sebagai pakan ternak. Pati merupakan bahan utama berbagai produk olahan pangan, berperan sebagai penentu struktur, tekstur, konsistensi, dan penampakan produk pangan. Selama dekade terakhir, di Afrika Selatan dan beberapa lainnya, biji sorgum dapat menggantikan barley dalam pembuatan bir (Sofyadi, 2011).

1. Potensi Sorgum Manis sebagai Bahan Baku Bioetanol

Ketersediaan bahan bakar tidak terbarukan (berbasis fosil) saat ini semakin terbatas menyebabkan kebutuhan akan sumber energi yang terbarukan (biofuel) menjadi penting. Penggunaan bioetanol dapat mengurangi emisi gas rumah kaca sampai 12% (Reddy and Dar, 2007).

Sorgum manis merupakan tanaman sereal yang luas daya adaptasinya sehingga potensial dikembangkan untuk produksi bioetanol. Batang dan biji sorgum manis dapat diolah menjadi gula dan hasil sampingnya berupa bagas. Dengan demikian sorgum manis bersifat multiguna dan produknya dapat digunakan untuk pangan, pakan, etanol, dan sumber kalori. Vries *et al.* (2010) meneliti beberapa tanaman untuk bahan baku bioenergi, yaitu jagung, gandum, sorgum manis, dan tebu (*Saccharum spp.*). Ternyata sorgum manis lebih efisien dalam penggunaan

lahan, air, pupuk nitrogen, dan pestisida. Sorgum manis dapat dipanen 3-4 kali dalam setahun jika irigasi memadai, umur tanaman pendek, dan biaya produksi relatif rendah sehingga menguntungkan untuk produksi bioetanol (Smith and Buxton 1993). Kandungan gula pada nira batang sorgum manis berkisar 8-20% (Rains *et al.* 1990). Konversi gula dari nira batang sorgum menjadi etanol membutuhkan energi lebih rendah dibanding pati yang membutuhkan banyak energi untuk depolimerisasi pati, (Rains *et al.* 1990).

Persentase nira batang bervariasi antarvarietas, berkisar 51,2-80,0%. Untuk mengoptimalkan hasil etanol, tingkat ekstraksi nira minimal 50% dari total bobot batang. Persentase nira dari batang yang kompak, variasinya kecil dan nira dapat bertahan untuk jangka waktu relatif lama. Batang yang kompak dapat mempertahankan kualitas nira. Pabendon *et al.* (2012a) menghasilkan nira batang dari genotipe harapan sorgum manis yang diuji 300-458 ml/kg batang sorgum manis. Penelitian Murray *et al.* (2008) menunjukkan bahwa hasil nira lebih besar pengaruhnya daripada konsentrasi gula dalam menentukan total hasil gula. Karakter gula secara umum menunjukkan korelasi negatif yang rendah sampai sedang terhadap hasil biji dan kandungan pati biji. Pabendon *et al.* (2012b) memperoleh korelasi negatif rendah antara hasil etanol dengan kadar glukosa pati (- 0,03).

Hasil total gula hanya berkorelasi sedang dengan brix tetapi mempunyai korelasi positif dengan hasil gula batang dan bobot gula batang. Pabendon *et al.* (2012b) mendapatkan korelasi positif sedang antara gula

brix dan hasil etanol (0,76). Sorgum berpori tanpa nira dominan terhadap yang berpori dan menghasilkan nira.

2. Sorgum Sebagai Sumber Pangan

Potensi sorgum sebagai bahan pangan cukup besar, terutama untuk substitusi pangan pokok beras maupun terigu. Biji sorgum memiliki kandungan nutrisi dan kalori cukup tinggi sehingga bila digunakan sebagai bahan makanan diperlukan pengolahan lebih lanjut seperti penyosohan atau perendaman. Widowati dan Damardjati (2001) telah mengembangkan teknologi produksi tepung sorgum yang dapat menurunkan kandungan tanin hingga 78% dengan cara disosoh dan direndam dalam larutan Na_2CO_3 . Kandungan nutrisi sorgum lebih tinggi dibanding bahan pangan lain, sehingga sering digunakan sebagai substitusi bahan pangan untuk produk olahan, terutama berbasis beras maupun terigu.

Pemanfaatan sorgum sebagai sumber pangan fungsional belum banyak tersentuh, masih terbatas sebagai sumber karbohidrat dalam diversifikasi pangan (Suarni dan Patong, 2002). Padahal sorgum mengandung serat pangan yang dibutuhkan tubuh (*dietary fiber*) untuk pencegahan penyakit jantung, obesitas, hipertensi, menjaga kadar gula darah, dan pencegahan kanker usus. Serat pangan berfungsi mengikat asam empedu sehingga menurunkan kadar kolesterol darah. Beberapa senyawa fenolik sorgum diketahui memiliki aktivitas antioksidan, antitumor dan dapat menghambat perkembangan virus sehingga bermanfaat bagi penderita penyakit kanker, jantung, dan HIV (*Human Immunodeficiency*

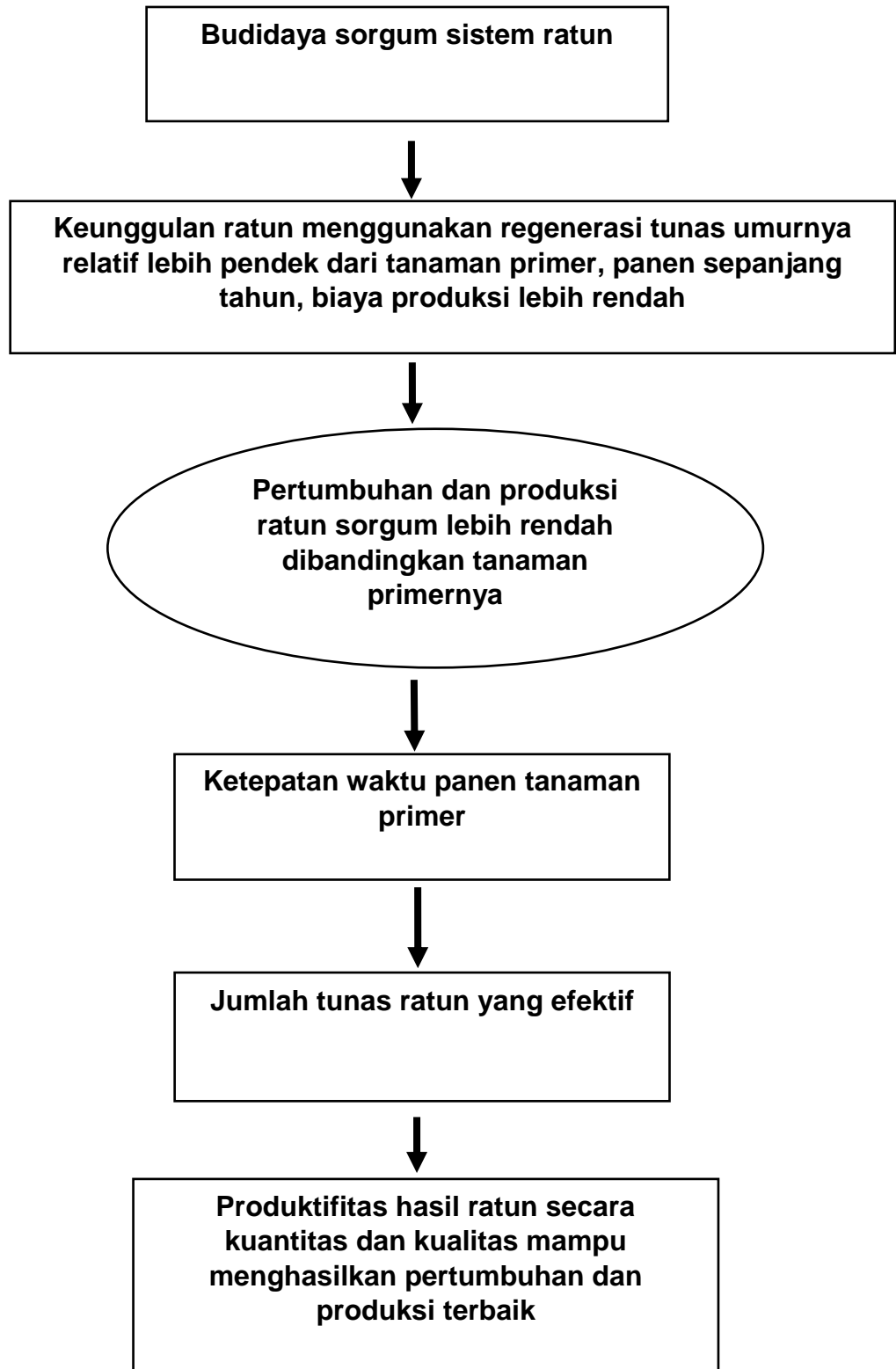
Virus), Dicko *et al.*(2006). Sorgum memiliki kandungan gluten dan indeks glikemik (IG) yang lebih rendah sehingga sesuai untuk diet gizi khusus (Suarni dan Herman 2013). Beberapa produk olahan makanan dari sorgum antara lain: (1) roti-rotian seperti chapati, bolu, tortila, injera, kisia, dosai, (2) buburtuwu, ugali, bagobe, sankati, ogi, ugi, ambili, edi, (3) camilan berupa pop sorgum, tape, emping, (4) sorgum rebuseperti urap sorgum, som, dan (5) bentuk kukusan misalnya couscous, wowoto, dan juadah sorgum.

3. Sorgum Sebagai Sumber Pakan

Penggunaan biji sorgum dalam ransum pakan ternak bersifat suplemen (substitusi), karena memiliki kandungan nutrisi hampir samadengan jagung. terhadap fungsi asam amino dan protein. Penggunaan biji sorgum untuk ransum pakan harus mempertimbangkan kandungan tanin kurang dari 0,5%. Hasil penelitian Balitnak (2006) menyimpulkan bahwa kandungan tanin di atas 0,5% dapat menekan pertumbuhan ayam dan bila mencapai 2% dapat menyebabkan kematian.

Biji sorgum dengan kandungan tanin kurang 0,5% dapat digunakan sebagai ransum pakan ayam hingga proporsi 30-60% dan tidak mempengaruhi produksi telur dan bobot ayam. Limbah sorgum (daun dan batang segar) dapat dimanfaatkan sebagai hijauan pakan ternak. Potensi daun sorgum manis 14-16% dari bobot segar batang atau sekitar 3 ton daun segar/ ha dari total produksi 20 t/ha. Setiap hektar tanaman sorgum dapat menghasilkan jerami 2,62 ton bahan kering. Konsumsi rata-rata setiap ekor sapi adalah 15 kg daun segar/hari (Sofyadi, 2011).

F. Kerangka Konseptual



G. Hipotesis

Hipotesis penelitian adalah sebagai berikut:

1. Terdapat jumlah tunas ratun yang menghasilkan pertumbuhan dan produksi.
2. Terdapat umur panen yang mampu menghasilkan pertumbuhan dan produksi.
3. Terdapat interaksi jumlah tunas ratun dan umur panen pada tanaman primer yang menghasilkan pertumbuhan dan produksi.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Tempat Dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Percobaan (KP) Balai Penelitian Tanaman Serealia, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (Balitbangtan), Sulawesi Selatan, berlangsung dari September 2017 sampai Januari 2018.

B. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah ratun pertama sorgum manis Varietas Super-1, Pupuk Urea, Phonska dan KCl, Herbisida (*gramoxone*).

Alat-alat yang digunakan adalah mesin pompa air, cangkul, sekop, selang, refraktometer gula, sabit, tali plastik, label sampel, *cutter*, jangka sorong, gelas ukur, streples, meteran, timbangan, ekstraktor nira, karung, kamera dan alat tulis menulis.

C. Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan tanaman ratun dari hasil penelitian sebelumnya yang ditanam menggunakan biji sorgum varietas Super-1. Perlakuan dalam penelitian ini disusun berdasarkan Rancangan Petak Terpisah (*Split Plot Design*) dengan tiga ulangan. Petak Utama adalah jumlah tunas ratun (t) setelah panen tanaman primer sorgum, yaitu 1 tunas ratun (t1), 2 tunas ratun (t2), 3 tunas ratun (t3), 4 tunas ratun (t4), 5 tunas

(t5), sedangkan Anak Petak adalah umur panen tanaman primer sorgum (P) yaitu 102 hst (p1), 109 hst (p2), 116 hst (p3) dan 123 hst (p4).

Setiap kombinasi perlakuan di ulang 3 kali, sehingga terdapat 60 petak percobaan. Petak percobaan yang digunakan pada penelitian ini berukuran 5 m x 4,2 m.

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan dianalisis dengan menggunakan analisis varian (Anova) dengan taraf *error* 5 %. Apabila dari analisis varian diperoleh bahwa $F_{hit} > F_{tabel}$ artinya terdapat beda nyata antar perlakuan, untuk itu dilanjutkan dengan uji BNJ (beda nyata jujur) dengan taraf 5 %. Untuk mengetahui keeratan hubungan karakter satu dengan karakter lainnya maka dianalisis korelasi menggunakan perangkat lunak STAR.

D. Pelaksanaan Penelitian

1. Peratunan Sorgum

Pemotongan batang utama setinggi 10 cm di atas permukaan tanah dengan sabit. Peratunan pertama dilakukan pada saat tanaman primer masuk umur panen 102 hst dan selanjutnya peratunan kedua masuk umur panen 109 hst, peratunan ketiga masuk umur panen 116 hst dan peratunan keempat masuk umur panen 123 hst kemudian dilakukan penyiangan. Dosis pemupukan adalah 300 kg Urea/ha, 200 kg Phonska/ha dan 100 kg KCl/ha. Pemupukan dilakukan dengan cara ditugal pada jarak ± 5 cm dari lubang tanam lalu ditutup dengan tanah. kemudian tanaman segera diairi saat belum turun hujan. Penjarangan

tunas dilakukan pada saat tanaman ratun berumur 15 hari dengan menyisakan 1,2,3,4 dan 5 per tanaman sesuai dengan perlakuan penelitian. Tunas-tunas baru yang muncul (ratun) dipelihara dengan baik seperti pada pemeliharaan tanaman periode pertama, yang meliputi penyiangan dan pengendalian terhadap OPT, terutama serangan hama burung.

2. Panen

a. Panen biji

Panen dilakukan setelah biji masak fisiologis untuk semua jenis perlakuan yang dicirikan daun tanaman telah menguning, malai telah sempurna dan biji telah mengeras. Selain ciri visual, saat panen juga dapat diduga dengan melihat umur bakal biji terbentuk (biasanya pada umur 60-65 hari), dan berdasarkan informasi tersebut waktu panen yang tepat adalah 40-45 hari setelah bakal biji terbentuk. Kadar air biji sorgum pada saat panen bervariasi antara 20-23% (Mc Neill and Montross,2013). Batang di panen dengan cara memotong batang sorgum pada pangkal batang setinggi \pm 10 cm dari permukaan tanah.

Langkah pertama adalah dengan Cara pengeringan sorgum yang umum dilakukan petani adalah dengan menjemur di bawah sinar matahari. Penjemuran sorgum langsung di lapang dengan bantuan sinar matahari umumnya dilakukan pada malai yang masih bersatu dengan biji. Selanjutnya diikuti dengan proses perontokan

menggunakan mesin perontok untuk sorgum model PSPK-Balitsereal mempunyai kapasitas 343 kg/jam dengan efisiensi 90,2-92,8% pada putaran silinder perontok 500-700 rpm dan laju pengumpanan 6-8 kg/menit.

b. Panen nira batang sorgum manis

Batang yang telah dipanen dibersihkan dari malai dan dedaunan yang masih menempel di batang, ditimbang per nomor sample kemudian diperas dengan menggunakan mesin pemeras batang sorgum skala penelitian untuk mengambil nira yang terkandung dalam batang.

E. Parameter dan Pengamatan Tanaman Ratus Sorgum

Parameter yang diamati adalah :

1. Tinggi tanaman (cm).

Tinggi tanaman diukur 1 minggu menjelang panen ratus sorgum dari permukaan tanah sampai dengan pangkal terakhir bunga jantan.

2. Diameter batang (mm).

Pada saat panen diameter batang diukur pada bagian tengah batang tanaman sorgum, pada jarak 25 cm dari tanah. Diameter batang diukur dengan menggunakan jangka sorong.

3. Jumlah ruas perbatang, dihitung pada saat panen batang sorgum.

4. Umur berbunga 50%, tanaman berbunga (hst) dihitung dari mulai tanam sampai tanaman berbunga 50% pada setiap petak.

5. Panjang tangkai malai (cm), diukur dari ujung malai sampai pangkal malai tepat di lingkaran cincin malai.
6. Diameter malai (cm), diukur dengan menggunakan mistar ukur pada bagian tengah malai.
7. Bobot Biomas total (ton/ha), biomassa tanaman diperoleh dengan menimbang keseluruhan bagian tanaman, mencakup daun, batang, dan malai, ditimbang pada saat panen.
8. Bobot biomas batang (ton/ha), menimbang batang setelah panen, 10 cm di atas pangkal batang hingga pangkal malai, ditimbang pada saat panen.
9. Rendemen Nira (%), dihitung volume nira dibagi bobot biomas batang per petak
10. Kandungan padatan terlarut (Brix).

Kandungan padatan terlarut dihitung dengan menggunakan alat refractometer digital, yaitu dengan cara meneteskan nira segera setelah diperas di atas permukaan lensa refractometer kemudian dicatat nilai persentase gula brix yang terbaca pada skala. Kadar brix diambil dengan tiga kali pengulangan.
11. Volume Nira (L/ha).

Dipilih tanaman 10 sampel dari 4 baris pada bagian tengah setiap petak, dikeluarkan malainya. Diperas memakai mesin pemeras batang sorgum. Dilakukan pada setiap perlakuan waktu panen batang sorgum manis. Nira ditampung di gelas ukur sehingga

diperoleh volume nira (ml/kg), selanjutnya data dikonversi ke liter per plot dengan menggunakan data berat segar batang per plot.

12. Hasil Etanol 90% (L/ha), Indeks bioetanol di ukur dari nira yang telah difermentasi.
13. Bobot malai (g/malai), ditimbang seluruh malai yang ada pada setiap petak.
14. Bobot 1000 biji (g/malai), dihitung 1000 biji setiap petak dan ditimbang pada kadar air 10%.
15. Rendemen biji basah (%).

Rendemen diukur dengan menimbang 10 malai basah yang diambil secara acak kemudian dikeluarkan bijinya. Jerami ditimbang kembali sehingga rendeman dapat diketahui dengan rumus:

$$R = \frac{\text{Bobot biji}}{\text{Bobot malai}} \times 100\%$$

16. Hasil biji (ton/ha).

Hasil biji dihitung dengan cara mengkonversi hasil panen malai basah pada empat baris tengah tanaman per nomor (kg) dengan menggunakan rumus menurut Balai Penelitian Tanaman Serealia (2012).

$$\text{Hasil (kg/ha)} = \frac{10.000}{L.P} \times \frac{100-K.A}{100-10} \times B$$

Keterangan:

K.A = Kadar air biji waktu panen

L.P = Luas Panen (m²)

B = Bobot biji (kg)

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

1. Tinggi tanaman (cm)

Hasil pengamatan tinggi tanaman dan sidik ragamnya disajikan pada Tabel Lampiran 1a dan 1b. Sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan jumlah tunas dan interaksinya berpengaruh tidak nyata, sedangkan perlakuan umur panen tanaman primer berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman.

Tabel 3. Rata-rata tinggi tanaman (cm)

NO	Jumlah Tunas	umur panen				Rata-rata
		p1 (102 hst)	p2 (109 hst)	p3 (116 hst)	p4 (123 hst)	
1	t1	264,8	282,9	279,3	283,9	277,7
2	t2	253,3	270,6	280,8	282,3	271,8
3	t3	294,5	303,2	316,6	324,1	309,6
4	t4	288,0	299,9	296,2	306,7	297,7
5	t5	275,3	289,8	281,6	279,3	281,5
Rata-rata		275,2 ^b	289,3 ^{ab}	290,9 ^{ab}	295,3^a	
NP BNJ $\alpha = 0,05$		17,034				

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris yang sama (a,b,c) berarti tidak berbeda nyata pada taraf uji BNJ $\alpha = 0,05$

Berdasarkan hasil uji BNJ pada taraf $\alpha 0,05$ (Tabel 3), menunjukkan bahwa rata-rata tinggi tanaman yang tertinggi diperoleh pada umur panen tanaman primer 123 hst (p4) yaitu 295,3 cm, yang berbeda nyata dengan tinggi tanaman umur panen 102 hst (p1) namun tidak berbeda nyata dengan

tinggi tanaman umur panen 109 hst (p2) dan tinggi tanaman umur panen 116 hst (p3). Tinggi tanaman terendah terdapat pada umur panen 102 hst (p1) yaitu 275,2 cm.

2. Diameter batang (mm)

Hasil pengamatan diameter batang per tanaman dan sidik ragamnya disajikan pada Tabel Lampiran 2a dan 2b. Sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan jumlah tunas berpengaruh nyata, sedangkan umur panen tanaman primer dan interaksi berpengaruh sangat nyata terhadap diameter batang sorgum manis Varietas Super-1.

Tabel 4. Rata-rata diameter batang (mm)

NO	Jumlah Tunas	umur panen				Rata-Rata	NP BNJ $\alpha = 0,05$ 1,574
		p1 (102 hst)	p2 (109 hst)	p3 (116 hst)	p4 (123 hst)		
1	t1	10,11 ^{b_x}	13,45 ^{a_x}	13,54 ^{a_x}	13,63 ^{a_{xy}}	12,68	
2	t2	9,79 ^{c_x}	10,08 ^{bc_y}	11,40 ^{b_y}	14,04 ^{a_{xy}}	11,33	
3	t3	10,83 ^{c_x}	10,92 ^{c_y}	12,76 ^{b_{xy}}	15,14^{a_x}	12,41	
4	t4	11,17 ^{b_x}	11,53 ^{b_y}	12,27 ^{ab_{xy}}	13,57 ^{a_{xy}}	12,14	
5	t5	10,03 ^{c_x}	11,01 ^{bc_y}	11,80 ^{ab_y}	12,84 ^{a_y}	11,42	
Rata-rata		10,39	11,40	12,35	13,84		
NP BNJ $\alpha = 0,05$		1,722					

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris (a,b,c) dan kolom (x,y) yang sama berarti tidak berbeda nyata pada taraf uji NPBUNJ $\alpha = 0,05$

Berdasarkan hasil uji BNJ taraf $\alpha 0,05$ (Tabel 4) menunjukkan bahwa perlakuan 3 tunas pada umur panen tanaman primer 123 hst (t3p4) menghasilkan diameter batang terbesar, yaitu 15,14 mm dan berbeda nyata dengan diameter batang perlakuan interaksi lainnya pada umur panen yang sama, demikian pula jika dibandingkan dengan perlakuan interaksi lainnya pada umur panen yang berbeda.

3. Jumlah ruas perbatang

Hasil penghitungan jumlah ruas dan sidik ragamnya disajikan pada tabel lampiran 3a dan 3b. Sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan jumlah tunas dan interaksinya berpengaruh tidak nyata, sedangkan umur panen tanaman primer sangat berpengaruh nyata terhadap jumlah ruas batang sorgum manis.

Tabel 5. Rata-rata jumlah ruas perbatang

NO	Jumlah Tunas	umur panen				Rata-rata
		p1 (102 hst)	p2 (109 hst)	p3 (116 hst)	p4 (123 hst)	
1	t1	11,00	11,00	10,00	12,00	11,00
2	t2	10,00	10,00	10,00	11,00	10,25
3	t3	11,00	11,00	11,00	12,00	11,25
4	t4	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00
5	t5	10,00	11,00	11,00	11,00	10,75
Rata-rata		10,73 ^b	10,73 ^b	10,60 ^b	11,60^a	
NP BNJ $\alpha = 0,05$		0,637				

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris yang sama (a,b,c) berarti tidak berbeda nyata pada taraf uji NPBNI $\alpha = 0,05$

Berdasarkan hasil uji BNJ pada taraf $\alpha 0,05$ (Tabel 5). Menunjukkan bahwa umur panen tanaman primer 123 hst (p4) menghasilkan rata-rata jumlah ruas terbanyak yaitu 11,60 ruas, yang berbeda nyata dengan jumlah ruas umur panen 102 hst (P1) , 109 hst (p2) dan 116 hst (p3). Jumlah ruas paling sedikit terdapat pada umur panen 116 hst (p3) yaitu 10,60 ruas.

4. Umur berbunga 50% (hari)

Hasil penghitungan umur berbunga 50% dan sidik ragamnya disajikan pada Tabel lampiran 4a dan 4b. Sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan jumlah tunas dan interaksinya berpengaruh tidak nyata, sedangkan umur panen tanaman primer sangat berpengaruh nyata terhadap umur berbunga 50% sorgum manis.

Tabel 6. Rata-rata umur berbunga 50% (hari)

NO	Jumlah Tunas	umur panen				Rata-rata
		p1 (102 hst)	p2 (109 hst)	p3 (116 hst)	p4 (123 hst)	
1	t1	54,00	57,00	56,00	54,00	55,25
2	t2	56,00	57,00	55,00	54,00	55,50
3	t3	60,00	56,00	56,00	55,00	56,75
4	t4	55,00	57,00	57,00	55,00	56,00
5	t5	59,00	56,00	57,00	56,00	57,00
Rata-rata		55,87 ^{ab}	56,73 ^b	56,33 ^b	54,93^a	
NP BNJ $\alpha = 0,05$		1,361				

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris yang sama (a,b,c) berarti tidak berbeda nyata pada taraf uji NPNJ $\alpha = 0,05$

Berdasarkan hasil uji BNJ pada taraf $\alpha 0,05$ (Tabel 6). Menunjukkan bahwa rata-rata umur berbunga 50% lebih cepat berbunga diperoleh pada umur panen tanaman primer 123 hst (p4) yaitu 54,93 hari, yang berbeda nyata dengan umur panen 109 hst (p2) dan 116 hst (p3) namun tidak berbeda nyata dengan umur panen 102 hst (p1). Umur berbunga 50% yang paling lambat berbunga terdapat pada umur panen 109 hst (p2) yakni 56,73 hari.

5. Panjang Tangkai Malai (cm)

Hasil pengukuran panjang tangkai malai dan sidik ragamnya disajikan pada Tabel Lampiran 5a dan 5b. Sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan jumlah tunas dan interaksi berpengaruh tidak nyata, sedangkan umur panen tanaman primer sangat berpengaruh nyata terhadap panjang tangkai malai.

Tabel 7. Rata-rata panjang tangkai malai (cm)

NO	Jumlah Tunas	umur panen				Rata-rata
		p1 (102 hst)	p2 (109 hst)	p3 (116 hst)	p4 (123 hst)	
1	t1	44,62	45,52	43,40	42,62	44,04
2	t2	48,87	44,37	43,88	44,70	45,45
3	t3	47,17	42,68	43,30	43,25	44,10
4	t4	46,93	45,12	44,45	41,20	44,43
5	t5	47,30	44,77	44,12	42,67	44,72
Rata-rata		47,00 ^b	44,50 ^{ab}	43,85 ^a	42,89^a	
NP BNJ $\alpha = 0,05$					3,020	

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris yang sama (a,b,c) berarti tidak berbeda nyata pada taraf uji NPNBJ $\alpha = 0,05$

Berdasarkan hasil uji BNJ $\alpha 0,05$ (Tabel 7), menunjukkan bahwa umur panen tanaman primer 123 hst (p4) menghasilkan panjang tangkai malai terpendek yaitu 42,89 cm, yang tidak berbeda nyata dengan panjang tangkai malai umur panen 109 hst (p2) dan 116 hst (p3) namun berbeda nyata dengan panjang tangkai malai umur panen 102 hst (p1), sedangkan panjang tangkai malai umur panen 102 hst (p1) tidak berbeda nyata dengan panjang tangkai malai umur panen 109 hst (p2).

6. Diameter malai (cm)

Hasil pengukuran diameter malai dan sidik ragamnya disajikan pada Tabel Lampiran 6a dan 6b. Sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan jumlah tunas dan interaksi berpengaruh tidak nyata, sedangkan umur panen tanaman primer berpengaruh nyata terhadap diameter malai.

Tabel 8. Rata-rata Diameter malai (cm)

NO	Jumlah Tunas	umur panen				Rata-rata
		p1 (102 hst)	p2 (109 hst)	p3 (116 hst)	p4 (123 hst)	
1	t1	4,20	4,20	3,80	4,00	4,05
2	t2	4,40	4,30	3,70	3,90	4,08
3	t3	4,40	4,00	3,80	3,90	4,03
4	t4	4,00	3,60	4,00	3,70	3,83
5	t5	3,90	3,70	3,30	3,60	3,65
Rata-rata		4,18^a	3,96 ^{ab}	3,71 ^b	3,83 ^{ab}	
NP BNJ $\alpha = 0,05$					0,458	

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris yang sama (a,b,c) berarti tidak berbeda nyata pada taraf uji NPNJ $\alpha = 0,05$

Berdasarkan hasil uji BNJ $\alpha 0,05$ (Tabel 8), menunjukkan bahwa umur panen tanaman primer 102 hst (p1) menghasilkan diameter malai sorgum dengan ukuran terbesar yaitu 4,18 cm, yang berbeda nyata dengan diameter malai umur panen 116 hst (p3) tetapi tidak berbeda nyata dengan diameter malai umur panen 109 hst (p2) dan 123 hst (p4). Ukuran diameter malai terkecil dihasilkan pada umur panen 116 hst (P3) yaitu 3,71 cm.

7. Bobot biomas total (ton/ha)

Hasil pengamatan bobot biomas total dan sidik ragamnya pada Tabel Lampiran 7a dan 7b. Sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan jumlah tunas, umur panen tanaman primer dan interaksi sangat berpengaruh nyata terhadap bobot biomas total (ton/ha).

Tabel 9. Bobot Biomas total (ton/ha)

NO	Jumlah Tunas	umur panen				Rata-Rata	NP BNJ $\alpha = 0,05$ 3,289
		p1 (102 hst)	p2 (109 hst)	p3 (116 hst)	p4 (123 hst)		
1	t1	18,36 ^{a_y}	18,94 ^{a_z}	16,77 ^{ab_y}	13,94 ^{b_{zw}}	17,00	
2	t2	20,27 ^{b_y}	24,69 ^{a_{xy}}	12,76 ^{c_z}	12,63 ^{c_w}	17,59	
3	t3	18,43 ^{c_y}	22,73 ^{b_y}	20,14 ^{bc_{xy}}	28,43^{a_x}	22,43	
4	t4	24,94 ^{ab_x}	28,18 ^{a_x}	20,81 ^{c_x}	21,92 ^{bc_y}	23,96	
5	t5	17,73 ^{ab_y}	18,97 ^{ab_z}	20,70 ^{a_x}	17,23 ^{b_z}	18,66	
Rata-Rata		19,95	22,70	18,24	18,83		
NP BNJ $\alpha = 0,05$		3,702					

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris (a,b,c) dan kolom (x,y,z,w) yang sama berarti tidak berbeda nyata pada taraf uji NPNJ $\alpha = 0,05$

Berdasarkan hasil uji BNJ taraf $\alpha 0,05$ (Tabel 9) menunjukkan bahwa perlakuan 3 tunas pada umur panen tanaman primer 123 hst (t3p4) menghasilkan bobot biomas total terbesar, yaitu 28,43 ton/ha dan berbeda nyata dengan bobot biomas total perlakuan interaksi lainnya pada umur panen yang sama, demikian pula jika dibandingkan dengan perlakuan interaksi lainnya pada umur panen yang berbeda.

8. Bobot biomas batang (ton/ha)

Hasil pengamatan bobot biomas batang (ton/ha) dan sidik ragamnya pada Tabel Lampiran 8a dan 8b. Sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan jumlah tunas, umur panen tanaman primer dan interaksi sangat berpengaruh nyata terhadap bobot biomas batang (ton/ha).

Tabel 10. Bobot biomas batang (ton/ha)

NO	Jumlah Tunas	umur panen				Rata-Rata	NP BNJ $\alpha = 0,05$ 1,969
		p1 (102 hst)	p2 (109 hst)	p3 (116 hst)	p4 (123 hst)		
1	t1	12,65 ^{ab_y}	12,93 ^{a_y}	16,77 ^{bc_y}	13,94 ^{c_{zw}}	14,07	
2	t2	13,57 ^{b_y}	18,13 ^{a_x}	6,53 ^{d_z}	9,21 ^{c_w}	11,86	
3	t3	12,72 ^{c_y}	16,80 ^{b_x}	14,92 ^{b_x}	20,75^{a_x}	16,30	
4	t4	17,96 ^{a_x}	17,06 ^{a_x}	14,79 ^{b_x}	16,04 ^{ab_y}	16,46	
5	t5	12,64 ^{a_y}	13,24 ^{a_y}	13,59 ^{a_{xy}}	12,46 ^{a_z}	12,98	
Rata-Rata		13,91	15,63	13,32	14,48		
NP BNJ $\alpha = 0,05$		2,921					

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris (a,b,c) dan pada kolom (x,y,z,w) yang sama berarti tidak berbeda nyata pada taraf uji NPBNI $\alpha = 0,05$

Berdasarkan hasil uji BNJ taraf $\alpha 0,05$ (Tabel 10) menunjukkan bahwa perlakuan 3 tunas pada umur panen tanaman primer 123 hst (t3p4) menghasilkan bobot biomas batang terbesar, yakni 20,75 (ton/ha) dan berbeda nyata dengan bobot biomas batang perlakuan interaksi lainnya pada umur panen yang sama, demikian pula jika dibandingkan dengan perlakuan interaksi lainnya pada umur panen yang berbeda.

9. Rendemen nira (%)

Hasil pengamatan rendemen nira dan sidik ragam rendemen nira ratun sorgum manis dapat dilihat pada Tabel lampiran 9a dan 9b. Analisis ragam menunjukkan perlakuan jumlah tunas dan umur panen tanaman primer berpengaruh sangat nyata. Sedangkan interaksi kedua faktor berpengaruh nyata terhadap persentase rendemen nira.

Tabel 11. Rendemen nira (%)

NO	Jumlah Tunas	umur panen				Rata-rata	NP BNJ $\alpha = 0,05$ 0,117
		p1 (102 hst)	p2 (109 hst)	p3 (116 hst)	p4 (123 hst)		
1	t1	0,29 ^{b_{xy}}	0,34 ^{ab_{xy}}	0,28 ^{b_{yz}}	0,41 ^{a_x}	0,33	
2	t2	0,27 ^{a_{xy}}	0,27 ^{a_{xy}}	0,22 ^{a_z}	0,29 ^{a_x}	0,26	
3	t3	0,35 ^{a_x}	0,36 ^{a_x}	0,38 ^{a_{xy}}	0,42^{a_x}	0,38	
4	t4	0,32 ^{a_{xy}}	0,36 ^{a_x}	0,41 ^{a_x}	0,35 ^{a_x}	0,36	
5	t5	0,19 ^{b_y}	0,22 ^{b_y}	0,38 ^{a_{xy}}	0,35 ^{a_x}	0,28	
Rata-rata		0,29	0,31	0,34	0,36		
NP BNJ $\alpha = 0,05$		0,131					

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris (a,b,c) dan kolom (x,y,z,w) yang sama berarti tidak berbeda nyata pada taraf uji NPBNJ $\alpha = 0,05$

Berdasarkan hasil uji BNJ taraf $\alpha 0,05$ (tabel 11) menunjukkan bahwa perlakuan 4 tunas pada umur panen tanaman primer 123 hst (t3p4) menghasilkan rendemen nira tertinggi, yaitu 42% dan berbeda nyata dengan rendemen nira perlakuan interaksi lainnya pada umur panen yang sama, demikian pula jika dibandingkan dengan perlakuan interaksi lainnya pada umur panen yang berbeda.

10. Kandungan padatan terlarut (brix)

Hasil pengamatan kadar gula nira dan sidik ragam kadar gula nira ratun sorgum manis dapat dilihat pada Tabel lampiran 10a dan 10b. Analisis ragam menunjukkan perlakuan jumlah tunas dan interaksi faktor jumlah tunas dan umur panen tanaman primer berpengaruh sangat nyata. Sedangkan faktor umur panen terdapat perbedaan rata-rata namun tidak berpengaruh nyata terhadap kadar gula nira ratun sorgum manis.

Tabel 12. Kandungan padatan terlarut (brix)

NO	Jumlah Tunas	umur panen				Rata-rata	NP BNJ $\alpha=0,05$ 1,418
		p1 (102 hst)	p2 (109 hst)	p3 (116 hst)	p4 (123 hst)		
1	t1	7,86 ^a _x	5,13 ^b _y	7,45 ^a _x	5,82 ^b _{xy}	6,56	
2	t2	5,07 ^b _y	7,69 ^a _x	4,45 ^b _z	5,77 ^b _{xy}	5,74	
3	t3	4,35 ^a _y	5,00 ^a _y	5,18 ^a _{yz}	5,71 ^a _{xy}	5,06	
4	t4	8,45 ^a _x	5,10 ^c _y	6,54 ^b _{xy}	6,32 ^{bc} _x	6,60	
5	t5	5,09 ^b _y	6,91 ^a _x	4,81 ^b _z	4,50 ^b _y	5,33	
Rata-rata		6,16	5,97	5,69	5,62		
NP BNJ $\alpha = 0,05$		1,442					

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris (a,b,c) dan kolom (x,y,z) yang sama berarti tidak berbeda nyata pada taraf uji NPBNJ $\alpha = 0,05$

Berdasarkan hasil uji BNJ taraf $\alpha 0,05$ (Tabel 12) menunjukkan bahwa perlakuan 4 tunas pada umur panen tanaman primer 102 hst (t4p1) dan menghasilkan kandungan padatan terlarut tertinggi, yaitu 8,45 brix dan berbeda nyata dengan kandungan padatan terlarut (brix) perlakuan interaksi lainnya pada umur panen yang sama, demikian pula jika dibandingkan dengan perlakuan interaksi lainnya pada umur panen yang berbeda.

11. Volume Nira (L/ha)

Hasil pengamatan volume nira dan sidik ragam volume nira ratun sorgum manis dapat dilihat pada Tabel Lampiran 11a dan 11b. Analisis ragam menunjukkan perlakuan jumlah tunas dan umur panen tanaman primer berpengaruh sangat nyata. Sedangkan interaksi kedua faktor berpengaruh nyata terhadap volume nira ratun sorgum manis.

Tabel 13. Volume Nira (L/ha)

NO	Jumlah Tunas					Rata-rata	NP BNJ $\alpha = 0,05$ 306,243
		p1 (102 hst)	p2 (109 hst)	p3 (116 hst)	p4 (123 hst)		
1	t1	846,33 ^{a_x}	1139,00 ^{a_x}	1022,33 ^{a_{xy}}	1081,00 ^{a_x}	1022,16	
2	t2	690,67 ^{ab_{xy}}	905,67 ^{a_{xy}}	552,33 ^{b_z}	836,33 ^{ab_x}	746,25	
3	t3	950,00 ^{b_x}	1017,67 ^{ab_x}	963,33 ^{b_x}	1274,33 ^{a_x}	1051,33	
4	t4	980,00 ^{a_x}	1058,00 ^{a_x}	1055,67 ^{a_{xy}}	972,33 ^{a_x}	1016,5	
5	t5	444,00 ^{b_y}	586,33 ^{ab_y}	794,33 ^{a_{yz}}	852,33 ^{a_x}	669,25	
Rata-rata		782,20	941,33	939,80	941,06		
		NP BNJ $\alpha = 0,05$		355,969			

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris (a,b,c) dan kolom (x,y,z) yang sama berarti tidak berbeda nyata pada taraf uji NPBNJ $\alpha = 0,05$

Berdasarkan hasil uji BNJ $\alpha 0,05$ (Tabel 13) menunjukkan bahwa perlakuan 3 tunas pada umur panen tanaman primer 123 hst (t3p4) dan menghasilkan volume nira tertinggi, yaitu 1274,33 (L/ha) dan berbeda nyata dengan volume nira perlakuan interaksi lainnya pada umur panen yang sama, demikian pula jika dibandingkan dengan perlakuan interaksi lainnya pada umur panen yang berbeda.

12. Hasil etanol (90%) (L/ha)

Hasil pengamatan bioetanol dan sidik ragam bioetanol ratun sorgum manis dapat dilihat pada Tabel Lampiran 12a dan 12b. Analisis ragam menunjukkan perlakuan jumlah tunas, umur panen tanaman primer dan interaksi kedua faktor berpengaruh sangat nyata terhadap hasil etanol.

Tabel 14. Hasil etanol (90%) (L/ha)

NO	Jumlah Tunas	umur panen				Rata-rata	NP BNJ $\alpha = 0,05$ 39.3922
		p1 (102 hst)	p2 (109 hst)	p3 (116 hst)	p4 (123 hst)		
1	t1	253,04 ^{ab_y}	258,54 ^{a_y}	217,23 ^{bc_y}	190,74 ^{c_{zw}}	229,88	
2	t2	271,49 ^{b_y}	362,67 ^{a_x}	130,52 ^{d_z}	184,26 ^{c_w}	237,23	
3	t3	254,40 ^{c_y}	336,04 ^{b_x}	298.54 ^{b_x}	415.00^{a_x}	325,99	
4	t4	359,26 ^{a_x}	341,16 ^{a_x}	295.86 ^{b_x}	320.89 ^{ab_y}	329,29	
5	t5	252,92 ^{a_y}	264,91 ^{a_y}	271.76 ^{a_{xy}}	249.11 ^{a_z}	259,67	
Rata-rata		278,22	312,66	242,78	272,00		
NP BNJ $\alpha = 0,05$		58.4253					

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris (a,b,c) dan pada kolom (x,y,z,w) yang sama berarti tidak berbeda nyata pada taraf uji NPNJ $\alpha = 0,05$

Berdasarkan hasil uji BNJ taraf $\alpha 0,05$ (Tabel 14) menunjukkan bahwa perlakuan 3 tunas pada umur panen tanaman primer 123 hst (t3p4) menghasilkan hasil etanol 90% terbesar, yaitu 415,00 (L/ha) dan berbeda nyata dengan hasil etanol 90% perlakuan interaksi lainnya pada umur panen yang sama, demikian pula jika dibandingkan dengan perlakuan interaksi lainnya pada umur panen yang berbeda.

13. Bobot malai (g/malai)

Hasil pengamatan volume nira dan Sidik ragam volume nira nira ratun sorgum manis dapat dilihat pada Tabel lampiran 13a dan 13b. Analisis ragam menunjukkan perlakuan jumlah tunas, umur panen tanaman primer dan interaksi kedua faktor berpengaruh sangat nyata terhadap bobot malai ratun sorgum manis.

Tabel 15. Bobot malai (g/malai)

NO	Jumlah Tunas	umur panen				Rata-rata	NP BNJ $\alpha = 0,05$ 70,215	
		p1 (102 hst)	p2 (109 hst)	p3 (116 hst)	p4 (123 hst)			
1	t1	480,00 ^{a_{xy}}	448,67 ^{a_{xy}}	501,33 ^{a_x}	481,00 ^{a_x}	477,75		
2	t2	490,00 ^{a_{xy}}	477,33 ^{a_{xy}}	421,00 ^{ab_x}	397,00 ^{b_{xy}}	446,33		
3	t3	410,57 ^{b_{yz}}	488,67 ^{a_x}	302,53 ^{c_y}	374,33 ^{b_y}	394,03		
4	t4	504,77^{a_x}	450,00 ^{a_{xy}}	306,00 ^{b_y}	358,83 ^{b_y}	404,90		
5	t5	358,67 ^{a_z}	398,33 ^{a_y}	280,67 ^{b_y}	363,33 ^{a_y}	350,25		
	Rata-rata	448,80	452,60	362,31	394,90			
	NP BNJ $\alpha = 0,05$	87,161						

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris (a,b,c) dan kolom (x,y,z) yang sama berarti tidak berbeda nyata pada taraf uji NPBNJ $\alpha = 0,05$

Berdasarkan hasil uji BNJ $\alpha 0,05$ (Tabel 15) menunjukkan bahwa perlakuan 4 tunas pada umur panen tanaman primer 102 hst (t4p1) dan menghasilkan bobot malai tertinggi, yaitu 504,77 g dan berbeda nyata dengan perlakuan bobot malai interaksi lainnya pada umur panen yang sama, demikian pula jika dibandingkan dengan perlakuan interaksi lainnya pada umur panen yang berbeda.

14. Bobot 1000 biji (g/malai)

Hasil pengamatan bobot 1000 biji dan Sidik ragam bobot 1000 biji ratun sorgum manis dapat dilihat pada Tabel lampiran 14a dan 14b. Analisis ragam menunjukkan perlakuan jumlah tunas berpengaruh nyata sedangkan umur panen tanaman primer sangat berpengaruh nyata, namun interaksi kedua faktor tidak berpengaruh nyata terhadap bobot 1000 biji ratun sorgum manis.

Tabel 16. Rata-rata bobot 1000 biji (g/malai)

NO	Jumlah Tunas	umur panen				Rata-rata	
		p1 (102 hst)	p2 (109 hst)	p3 (116 hst)	p4 (123 hst)		
1	t1	27,07	24,57	24,43	24,00	25,02^a	NP BNJ
2	t2	25,57	25,10	23,83	22,63	24,28 ^{ab}	$\alpha = 0,05$
3	t3	26,40	24,44	23,57	23,37	24,44 ^a	4,886
4	t4	27,67	25,70	22,93	23,63	24,98 ^a	
5	t5	23,00	22,87	21,70	19,73	21,82 ^b	
Rata-rata		25,94^a	24,54 ^{ab}	23,29 ^{bc}	22,67 ^c		
NP BNJ $\alpha = 0,05$					3,845		

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris (a,b,c) yang sama berarti tidak berbeda nyata pada taraf uji NPBNI $\alpha = 0,05$

Berdasarkan hasil uji BNJ pada taraf 0,05 (Tabel 16), menunjukkan bahwa umur panen tanaman primer 102 hst (P1) menghasilkan rata-rata bobot 1000 biji tertinggi yaitu 25,94 g, yang tidak berbeda nyata dengan bobot 1000 biji umur panen 109 hst (P2) tetapi berbeda nyata dengan bobot 1000 biji umur panen 116 hst (P3) dan 123 hst (P4). Sedangkan rata-rata bobot 1000 biji terendah terdapat pada umur panen 123 hst (P4) dengan rata-rata bobot 1000 biji yaitu 22,67 g.

Berdasarkan hasil uji BNJ pada taraf 0,05 (Tabel 16), menunjukkan bahwa 1 jumlah tunas (t1) menghasilkan rata-rata bobot 1000 biji tertinggi

yaitu 25,02 g, yang tidak berbeda nyata dengan bobot 1000 biji 2 jumlah tunas (t2), 3 jumlah tunas (t3) dan 4 jumlah tunas (t4) tetapi berbeda nyata dengan bobot 1000 biji 5 jumlah tunas (t5). Sedangkan rata-rata bobot 1000 biji terendah terdapat pada 5 jumlah tunas (t5) dengan rata-rata bobot 1000 biji yaitu 21,82 g.

15. Rendemen Biji Basah (%)

Hasil pengamatan rendeman biji dan Sidik ragam rendemen biji ratun sorgum manis dapat dilihat pada Tabel lampiran 15a dan 15b. Analisis ragam menunjukkan perlakuan jumlah tunas dan interaksi kedua faktor berpengaruh tidak nyata terhadap rendeman biji ratun sorgum manis. Namun perlakuan umur panen tanaman primer berpengaruh nyata terhadap rendeman biji ratun sorgum manis.

Tabel 17. Rendeman Biji rata-rata (%)

NO	Jumlah Tunas	umur panen				Rata-rata
		p1 (102 hst)	p2 (109 hst)	p3 (116 hst)	p4 (123 hst)	
1	t1	0,68	0,76	0,77	0,77	0,75
2	t2	0,71	0,72	0,71	0,69	0,71
3	t3	0,70	0,72	0,77	0,75	0,74
4	t4	0,74	0,73	0,80	0,67	0,74
5	t5	0,75	0,65	0,78	0,75	0,73
Rata-rata		0,72 ^b	0,72 ^b	0,77^a	0,73 ^{ab}	
NP BNJ $\alpha = 0,05$				3,845		

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris (a,b,c) berarti tidak berbeda nyata pada taraf uji NPNJ $\alpha = 0,05$

Berdasarkan hasil uji BNJ pada taraf $\alpha 0,05$ (Tabel 17), menunjukkan bahwa umur panen tanaman primer 116 hst (P3) menghasilkan rata-rata rendeman biji tertinggi yaitu 77 %, yang berbeda nyata dengan rendeman

biji umur panen 102 hst (P1) dan 109 hst (P2) tetapi tidak berbeda nyata pada rendeman biji umur panen 123 hst (P4). Sedangkan rata-rata rendeman biji terendah terdapat pada umur panen 102 hst (P1) dan 109 hst (P2) dengan rata-rata rendemen biji yaitu 72 %.

16. Hasil Biji (ton/ha)

Hasil pengamatan produksi biji sorgum per hektar dan Sidik ragamnya disajikan pada Tabel lampiran 16a dan 16b. Analisis ragam menunjukkan perlakuan jumlah tunas dan umur panen tanaman primer serta interaksi kedua faktor berpengaruh sangat nyata terhadap produksi biji sorgum per hektar (ton/ha).

Tabel 18. Rata-rata hasil biji k.a 10% (ton/ha)

NO	Jumlah Tunas	umur panen				Rata-rata	NP BNJ $\alpha = 0,05$ 0,186
		p1 (102 hst)	p2 (109 hst)	p3 (116 hst)	p4 (123 hst)		
1	t1	2,15 ^{a_x}	1,20 ^{c_y}	1,60 ^{b_y}	1,77 ^{b_x}	1,68	
2	t2	2,07 ^{a_{xy}}	1,40 ^{b_x}	1,53 ^{b_y}	1,54 ^{b_y}	1,64	
3	t3	1,55 ^{b_z}	0,70 ^{c_{zw}}	1,82 ^{a_x}	1,53 ^{b_y}	1,40	
4	t4	1,95 ^{a_y}	0,81 ^{c_z}	1,20 ^{b_z}	1,23 ^{b_z}	1,30	
5	t5	1,55 ^{a_z}	0,54 ^{a_w}	1,23 ^{b_z}	1,24 ^{b_z}	1,14	
	Rata-rata	1,85	0,93	1,48	1,46		
NP BNJ $\alpha = 0,05$		0,175					

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris (a,b,c) dan kolom (x,y,z,w) yang sama berarti tidak berbeda nyata pada taraf uji NPBNJ $\alpha = 0,05$

Berdasarkan hasil uji BNJ $\alpha 0,05$ (Tabel 18) menunjukkan bahwa perlakuan 1 tunas pada umur panen tanaman primer 102 hst (t1p1) menghasilkan hasil biji tertinggi, yaitu 2,15 (ton/ha) dan berbeda nyata dengan hasil biji perlakuan interaksi lainnya pada umur panen yang sama,

demikian pula jika dibandingkan dengan perlakuan interaksi lainnya pada umur panen yang berbeda.

Rekapitulasi pengaruh perlakuan terhadap variabel yang di amati disajikan pada Tabel 19.

Tabel 19. Rekapitulasi pengaruh perlakuan terhadap variabel yang di amati.

Parameter pengamatan	Jumlah Tunas (t)	Waktu Panen (p)	t*p
Tinggi tanaman (cm)	3.64 tn	3.84 *	0.39 tn
Diameter Batang (mm)	6.63 *	64.69 **	3.77 **
Jumlah Ruas per batang	0.53 tn	7.72 **	1.20 tn
Umur Berbunga 50% (hari)	1.64 tn	4.79 **	1.34 tn
Panjang T. Malai (cm)	0.52 tn	4.99 **	0.44 tn
Diameter Malai (cm)	0.81 tn	3.46 *	0.43 tn
Bobot Biomas Total (t/ha)	34.15 **	26.81 **	18.14 **
Bobot Biomas Batang (t/ha)	20.49 **	39.22 **	30.42 **
Hasil etanol (90%) (t/ha)	20.49 **	39.20 **	30.40 **
Volume Nira (l/ha)	11.25 **	4.95 **	2.76 *
Gula brix (%)	19.99 **	2.33 tn	12.41 **
Rendeman Nira (%)	7.06 **	4.98 **	2.80 *
Bobot Malai (g/malai)	12.14 **	28.68 **	6.99 **
Rendeman Biji (%)	3.05 tn	3.72 *	1.94 tn
Hasil Biji (t/ha)	85.86 **	173.50 **	9.90 **
Bobot 1000 Biji (g)	6.17 *	13.30 **	0.64 tn

Keterangan : tn=tidak berbeda nyata; *=berbeda nyata pada taraf 5%; **=berbeda nyata pada taraf 1%;

B. Pembahasan

Hasil penelitian ratun pada umur panen ratun (94 hst.) tentang perbedaan jumlah tunas dan umur panen tanaman primer pada pertumbuhan dan produksi ratun pertama sorgum manis varietas Super-1 menunjukkan bahwa: **(a)** perlakuan jumlah tunas berpengaruh sangat nyata terhadap bobot biomas total (t/ha), bobot biomas batang (ton/ha), hasil etanol 90% (L/ha), rendeman nira (%), kandungan padatan terlarut (brix), volume nira (l/ha), bobot malai (g/malai), dan hasil biji (ton/ha), sedangkan perlakuan jumlah tunas berpengaruh nyata terhadap diameter batang (cm) dan bobot 1000 biji (g/malai), namun perlakuan jumlah tunas berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman (cm), jumlah ruas perbatang, umur berbunga 50% (hari), panjang tangkai malai (cm), diameter malai (mm) dan rendeman biji (%); **(b)** perlakuan umur panen tanaman primer berpengaruh sangat nyata terhadap diameter batang (cm), jumlah ruas perbatang, umur berbunga 50% (hari), panjang tangkai malai (cm), bobot biomas total (ton/ha), bobot biomas batang (ton/ha), hasil etanol 90% (L/ha), rendemen nira (%), volume nira (L/ha), bobot malai (g/malai), bobot 1000 biji (g/malai), hasil biji (ton/ha) sedangkan perlakuan waktu panen berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman (cm), diameter malai (mm) dan rendemen biji (%), namun perlakuan umur panen tanaman primer berpengaruh tidak nyata terhadap kandungan padatan terlarut (brix); **(c)** perlakuan interaksi antara jumlah tunas dan umur panen tanaman primer berpengaruh sangat nyata

terhadap diameter batang (cm), bobot biomas total (ton/ha), bobot biomas batang (ton/ha), hasil etanol 90% (L/ha), kandungan padatan terlarut (brix), bobot malai (g/malai), hasil biji (ton/ha) dan perlakuan interaksi antara jumlah tunas dan umur panen tanaman primer berpengaruh nyata terhadap rendeman nira (%) dan volume nira (L/ha), namun perlakuan interaksi antara jumlah tunas dan umur panen tanaman primer berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah ruas perbatang, umur berbunga 50% (hari), panjang tangkai malai (cm), diameter malai (cm), bobot 1000 biji (g/malai) dan rendemen biji (%).

a. Jumlah tunas

Hasil penelitian menunjukkan bahwa bobot 1000 biji tertinggi dihasilkan pada 1 tunas (25,02 g) dan tidak berbeda nyata dengan 2 tunas (24,28 g), 3 tunas (24,44 g) dan 4 tunas (24,98) namun berbeda nyata dengan 5 tunas (21,82 g). Hal ini diduga bahwa pada 5 tunas yang ditumbuhkan akan mengakibatkan persaingan yang tinggi diantara tunas yang ada dibanding perlakuan lainnya sehingga menghasilkan bobot 1000 biji yang lebih rendah. Setyowati (2005) menyatakan dengan pengaturan jumlah tunas sampai batas tertentu, maka tanaman dapat memanfaatkan lingkungan tumbuhnya secara efisien. Jumlah tanaman per lubang tanam berkaitan erat dengan jumlah radiasi matahari yang dapat diserap oleh tanaman dan pengaruh dalam penggunaan unsur hara. Hal ini sesuai dengan pernyataan Viator et al. (2010) yang

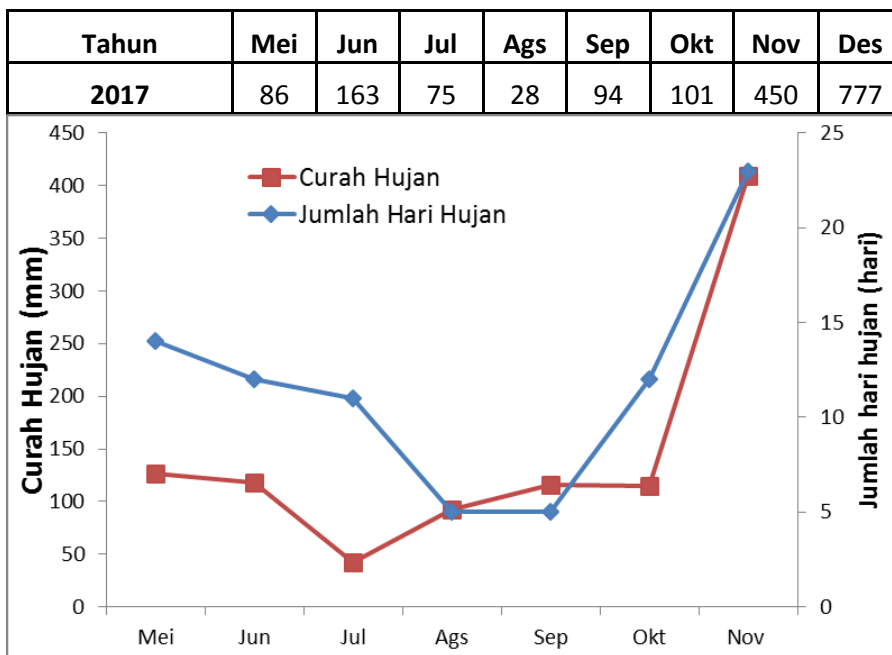
menyatakan bahwa jumlah tunas ratun yang ditumbuhkan adalah sebanyak 2-4 tunas. Apabila jumlah tunas melebihi 4 tunas maka akan menimbulkan terjadinya persaingan unsur hara dan ruang gerak yang semakin sempit untuk perkembangan akar dan tunas sehingga mengakibatkan pertumbuhan terhambat serta produksinya rendah.

Perlakuan jumlah tunas berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman (cm), jumlah ruas perbatang, umur berbunga 50% (hari), panjang tangkai malai (cm), diameter malai (mm) dan rendeman biji (%). Hal ini diduga karena karakter tersebut nampaknya lebih dipengaruhi oleh faktor genetik dari tanaman. Goldsworthy dan Fisher (1992) menyatakan bahwa jumlah ruas-ruas, umur berbunga 50% yang terbentuk pada tanaman merupakan variasi genetik yang terdapat pada suatu varietas atau galur yang digunakan.

b. Umur panen tanaman primer

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tinggi tanaman tertinggi (295,3 cm), jumlah ruas terbanyak (11,60 perbatang), umur berbunga 50% tercepat (54,93 hari) dan panjang tangkai malai terpendek (42,89 cm) dihasilkan pada umur panen tanaman primer 123 hst. Hal ini diduga karena pada umur panen tanaman primer tersebut (123 hst) tersedia cukup air sehingga pertumbuhan tanaman lebih cepat, jumlah ruas yang dihasilkan lebih banyak, umur berbunga akan lebih cepat dan panjang tangkai malai lebih pendek. Untuk mendukung pertumbuhan ratun

tanaman sorgum mencapai hasil optimal maka kebutuhan air untuk tanaman harus tercukupi pada fase peratunan awal sampai fase vegetative dimana kisaran kebutuhan air antara 100-250 mm (FAO,2002). Hal ini sejalan dengan hasil pengamatan data curah hujan di lapangan ketika dilakukan peratunan pertama dengan umur panen tanaman primer 123 hst. jumlah dan distribusi curah hujan pada akhir bulan september sampai oktober sekitar 100 mm. Data curah hujan dan hari hujan bulanan mulai Mei – Desember 2017 dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Data curah hujan dan hari hujan bulanan 2017. (sumber: data curah hujan dan hari hujan dalam tabel bersumber dari Stasiun Klimatologi Maros sedangkan keterangan data curah hujan dan jumlah hari hujan bersumber dari Balitsereal, Balitbangtan, di Maros).

c. Interaksi antara Jumlah Tunas dan Umur Panen tanaman primer

Hasil penelitian menunjukkan bahwa diameter batang terbesar (15,14 mm), bobot biomas total tertinggi (28,43 ton/ha), bobot biomas batang tertinggi (20,75 ton/ha), rendemen nira tertinggi (42%), volume nira tertinggi (1274,33 L/ha) dan hasil etanol (90%) tertinggi (415,00 ton/ha) dihasilkan umur panen tanaman primer 123 hst. dan jumlah tunas yang ditumbuhkan 3 batang. Hal ini diduga karena pada saat umur panen tanaman primer 123 hst. tersedia air untuk pertumbuhan tunas ratunnya namun jumlah tunas ratun yang ditumbuhkan sebanyak 3 tunas. Untuk mendukung pertumbuhan ratun tanaman sorgum mencapai hasil optimal maka kebutuhan air untuk tanaman harus tercukupi pada fase peratan awal sampai fase vegetative dimana kisaran kebutuhan air antara 100-250 mm (FAO,2002). Menurut Conley (2005) jumlah tunas ratun 2-3 tunas yang dibiarkan tumbuh akan menghasilkan bobot biomas yang maksimum (30-45 ton/ha). Biomas segar sorgum manis seperti batang dan daun sudah banyak dimanfaatkan sebagai pakan hijau ternak dan bagian batang mulai banyak diarahkan sebagai bahan baku etanol (Almodares and Hadi, 2009). Berdasarkan produksi diameter batang terbesar, bobot biomas tinggi, bobot biomas batang tinggi, volume nira dan rendemen nira tinggi menunjukkan bahwa umur panen tanaman primer 123 hst. dan jumlah tunas yang ditumbuhkan 3 batang berpotensi menjadi bahan baku bioetanol karena akumulasi dari karakter-karakter dari tanaman ratun dan menghasilkan volume etanol tinggi. Karakter

diameter batang berkorelasi sangat nyata positif dengan jumlah ruas perbatang ($r=0,677^{**}$) dan berkorelasi nyata positif dengan volume nira dan rendemen nira ($r=0,466^*$ dan $r=0,484^*$) dimana karakter-karakter tersebut sangat penting dengan kaitan untuk meningkatkan produksi bioetanol. Karakter bobot biomas total dan bobot biomas batang berkorelasi sangat nyata positif dengan hasil etanol (90%) yaitu ($r=0,957^{**}$ dan $r=1,00^{**}$) nilai koefisien korelasi antar karakter dapat dilihat pada (Tabel 20). Nilai koefisien korelasi sangat nyata positif dan nyata tersebut menunjukkan bahwa antara karakter-karakter tersebut berkaitan erat dengan karakter produksi etanol (L/ha), artinya dengan ditingkatkannya bobot biomas total, bobot biomas batang, diameter batang, volume nira dan rendemen nira maka akan semakin besar nilai produksi etanol yang diperoleh. Karakter bobot biomas batang dan diameter batang yang berkorelasi sangat nyata positif dan nyata tersebut, sangat potensial untuk pengembangan ratun sorgum dalam menghasilkan etanol. Pabendon *et al.* (2012) melaporkan bahwa produksi etanol yang tinggi per satuan luas tidak selalu ditentukan oleh volume nira, dan kadar gula *brix* yang tinggi, tetapi juga oleh karakter lain, seperti bobot biomas batang, diameter batang, dan tinggi tanaman. Hasil etanol 90% pada tanaman primer adalah 427 L/ha (Suwarti *et al.*, 2017) sedangkan pada tanaman ratun pertama adalah 415,00 L/ha, dimana selisih hasil etanol tidak berbeda jauh.

Tabel 20. Nilai Koefisien korelasi antar variabel ratun sorgum manis

	TTAN	DMBTG	JMLRS	UB50	DMMLI	BIOTOT	ETANL	BTBTG	RENDnir	BBTMLI	BRIX	VOLNIR	B1000B	RENBJ	HASIL
TTAN	1	,478*	,423	,417	-,333	,390	,425	,425	,532*	-,210	-,149	,550*	-,157	,251	-,354
DMBTG		1	,677**	,027	-,362	-,076	-,022	-,022	,466*	,052	-,088	,484*	-,420	,296	-,066
JMLRS			1	-,154	-,121	,219	,316	,316	,581**	,082	,064	,467*	-,160	,031	,075
UB50				1	-,120	,041	,088	,088	-,066	-,025	-,103	,066	-,265	,290	-,091
DMMLI					1	-,009	,075	,075	-,213	,340	,190	,042	,597**	-,157	,445*
BIOTOT						1	,957**	,957**	,308	-,239	,214	,316	,297	,065	-,231
ETANOL							1	1,00**	,344	-,186	,279	,353	,229	,059	-,185
BBTBTG								1	,344	-,186	,279	,353	,229	,059	-,185
RENDnir									1	,006	-,062	,824**	-,056	,509*	-,032
BBTMLI										1	,291	,095	,379	,161	,958**
BRIX											1	,115	,437	-,164	,231
VOLNIRA												1	,198	,438	,020
B1000B													1	-,248	,401
RENBJ														1	,135
HASIL															1

Keterangan: (*) = Berkorelasi nyata pada taraf 5%, (**) =.berkorelasi sangat nyata pada taraf 1%.

Tinggi tanaman (TTAN), Diameter batang (DMBTG), Jumlah ruas (JMLRS), Umur berbunga (UB50), Diameter Malai (DMMLI), Biomas Total (BIOTOT), Etanol 90% (ETANOL), Bobot biomas batang (BBTBTG), Rendeman Nira (RENDnira), Bobot malai (BBTMLI), BRIX, Volume nira (VOLNIRA), Bobot 1000 biji (B1000B), Rendeman Biji (RENBJ), Hasil biji (HASIL).

Selain produksi sorgum juga masih mampu menghasilkan biji. Hasil penelitian menunjukkan bahwa umur panen tanaman primer 102 hst dan jumlah tunas yang ditumbuhkan 1 tunas menghasilkan hasil biji tertinggi, yaitu 2,15 ton/ha dan berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan umur panen tanaman primer dan perbedaan jumlah tunas yang lain, kecuali pada umur panen yang sama yakni 102 hst. dan jumlah tunas yang ditumbuhkan 2 tunas. Hasil biji tinggi berkorelasi sangat nyata positif dengan bobot malai ($r=0,958^{**}$) dan berkorelasi nyata positif dengan diameter malai ($r=0,445^*$). Hal ini diduga karena dalam 1 tunas tidak ada persaingan hara dan tidak ada persaingan kebutuhan air dengan tunas lainnya, walaupun dalam pengisian biji curah hujan masih relatif rendah.

Menurut pengamatan dilapangan hasil produksi ratun biji sorgum pada kadar air 10% menghasilkan 2,15 ton/ha sedangkan tanaman primer pada kadar air 10,72% menghasilkan 2,28 ton/ha (Suwanti et al., 2017). Hasil biji sorgum menurun pada saat panen di bulan desember 2017 terutama pada saat panen ke dua, ke tiga dan ke empat karena intensitas hari dan curah hujan yang tinggi mengakibatkan biji sorgum mengalami perkecambahan dan tentu saja menurunkan produksi biji. Kondisi idealnya hasil panen sorgum yang tinggi hanya dalam keadaan kondisi kering. Pada saat penelitian dilapangan kondisi lingkungan tumbuh sorgum pada awal September peratunan mengalami kekeringan. Kemudian pada akhir bulan September mulai turun hujan

dan seterusnya hingga mencapai puncak pada persiapan panen di bulan Desember yang mengalami intensitas curah hujan dan hari hujan yang tinggi pada tahun 2017 dimana terjadi anomali iklim yaitu El Nina (Gambar 2).

Perlakuan interaksi jumlah tunas dan umur panen tanaman primer berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah ruas, umur berbunga 50%, panjang tangkai malai, diameter malai, bobot 1000 biji dan rendeman biji. Hal ini diduga karena karakter tersebut nampaknya lebih dipengaruhi oleh faktor genetik dari tanaman. Goldsworthy dan Fisher (1992) menyatakan bahwa jumlah ruas-ruas, umur berbunga 50% yang terbentuk pada tanaman merupakan variasi genetik yang terdapat pada suatu varietas atau galur yang digunakan. Menurut hasil penelitian Sugandi (2013) menunjukkan bahwa bobot 1000 biji tergantung pada banyaknya bahan kering yang terdapat dalam biji, bentuk biji dan ukuran biji yang dipengaruhi oleh genetik yang terdapat pada tanaman itu sendiri.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Jumlah 3 tunas pada tanaman ratun pertama dapat menghasilkan diameter batang, bobot biomas total, bobot biomas batang, rendemen nira, kepadatan terlarut, volume nira, hasil etanol 90%, bobot malai, bobot 1000 biji dan hasil biji yang tinggi.
2. Umur Panen tanaman primer 123 hst merupakan waktu panen yang tepat untuk tujuan peratunan dan dapat menghasilkan rata-rata tinggi tanaman tinggi, diameter batang besar, jumlah ruas banyak, umur berbunga 50% cepat, panjang tangkai malai, bobot biomas total tinggi, bobot biomas batang tinggi, rendemen nira tinggi, volume nira tinggi dan hasil etanol 90% tinggi.
3. Interaksi jumlah 3 tunas pada tanaman ratun dengan umur panen tanaman primer 123 hst menghasilkan diameter batang (15,14 mm), bobot biomas total (28,43 ton/ha), bobot biomas batang (20,75 ton/ha), rendemen nira (42%), volume nira (1274,33 L/ha) dan etanol 90% (415,00 L/ha) tertinggi, sedangkan untuk menghasilkan produksi hasil biji tinggi 1 tunas ratun dengan umur panen 102 hst (2,15 ton/ha).

B. Saran

1. Perlu penelitian lebih lanjut waktu panen tanaman primer pada agroekologi yang berbeda untuk tujuan tanaman ratun berikutnya.
2. Perlu dilakukan percobaan dengan menggunakan varietas sorgum lainnya dengan sistem ratun.

DAFTAR PUSTAKA

- Alicia, J.W., M.K.Richard, K.R.Samuel, J.R.Kenneth, and J.L. Erick. 2008. Ratoon grain sorghum and other seeds for waterfowl in sorghum croplands. Proc. Annu. Conf.outheast. Assoc. Fish and Wildl. Agencies, 6(4):106–111.
- Almodares, A. and M.R. Hadi. 2009. Production of bioethanol from sweet sorghum: A review. African J. Agri. 4(9):772-780.
- Aneka Beti Y., A. Ispandi, dan Sudaryono. 1990. Sorgum. Monograf Balittan Malang No.5. Balai Penelitian Tanaman Pangan Malang.
- Anonim. 2013. Budi daya tanaman sorgum manis (*Sorghum bicolor*). www.anakagrnommy.com.
- Artschwager, E. 1948. Anatomy and morphology of the vegetative organs of sorghum vulgare. United States Department of Agriculture. Thechnical Bulletin 975. Pp 55.
- Balai Penelitian Tanaman Serealia (Balitsereal). 2012. Proposal pelepasan varietas sorgum manis untuk bahan baku bioetanol. Hal 18-21.
- Balitnak. 2006. Potensi sorgum sebagai sumber pakan ternak. Pusat Penelitian dan Pengembangan Ternak. Bogor.
- Borrell, A.K., G.L.Hammer, and A.C.L. Douglas.2000. Does maintaining green leaf area in sorghum improve yield under drought? I. Leaf growth and senescence. Crop Sci. 40:1026-1037.
- Bullard, R.W. and J.O York. 1985. Breeding for bird resistance in sorghum and maize. *In* Russell, G.E (Eds.). Plant breeding progress rivIEWS. Butterworth, Surrey (1):193-222.
- Charoen, T. 2003. Ratoon cropping of lodged stubble. The Office of Agricultural Research and Development Region 5. Sapaya District, Chainat Province, Thailand.
- Conley, S.P. 2005. Grain sorghum ratoon cropping system for semo: Final report. missouri soil fertility and fertilizers research. Agronomy Department College of Agriculture, Food and Natural Resources University. USA.
- Dicko, M.H., H. Gruppen, A.S. Traoré, A.G.J. Voragen, and W.J. H. Van Berkel. 2006. Sorghum grain as human food in Africa: relevance of

- content of starch and amylase activities. *African J. of Biotechnology* 5(5):384- 395.
- Doggett, H. 1988. *Sorghum*, 2nd ed. Longman Scientific & Technical, Burnt Mill, Harlow, Essex, England; John Wiley & Sons, New York.
- Duncan, R.R. and W.A. Gardner. 1984. The influence of ratoon cropping on sweet sorghum yield, sugar production, and insect damage. *Can. J. Plant Sci.*64 (8) :261-273.
- du Plessis, J. 2008. *Sorghum production*. Republic of South Africa Department of Agriculture. www.nda.agric.za/publications.
- Efendi , R. M. Aqil dan M. Pabendon. 2013. Evaluasi genotipe sorgum manis (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) produksi biomas dan daya ratun tinggi. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* VOL. 32 NO. 2 2013
- Endang G.L. dan I.S. Dewi, 2015. Evaluasi Dan Seleksi Galur Mutan Sorgum Manis, Varietas Numbu Hasil Mutasi. Makalah dalam Seminar Biologi II tahun 2015. Pemanfaatan Sumberdaya Hayati dan Peningkatan Kualitas Lingkungan, Bogor.
- Escalada, R.G. and D.L. Plucknett. 2012. Ratoon cropping of sorghum: II. effect of daylength and temperature on tillering and plant development. *Agronomy Journal* 67(4): 479-484.
- Fahdiana Tabri dan Zubachtirodin. 2013. *Sorghum: Inovasi teknologi dan pengembangan*. Balai Penelitian Tanaman Serealia 32 (5): (194-195).
- Fanindi, A., S.Yuhaeni, dan H.Wahyu. 2005. Pertumbuhan dan produktivitas tanaman sorgum (*Sorghum bicolor* (l) moench dan *Sorghum sudanense* (piper) stafp) yang mendapatkan kombinasi pemupukan N, P, K dan Ca. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. p. 872-878.
- FAO. 2002. *Sweet Sorghum in China*. Agriculture and Consumer Protection. Food Agricultural Organization of United Nations Department.
- FAO Stat 2007. Food and Agriculture Organization. Data base: <http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>. Statistical Database on Agriculture.
- Freeman, J.E. 1970. Development and structure of the sorghum plant and its fruit. *In* Joseph S. Wall dan William M. Ross (Eds.) *Sorghum*

production and utilization: major feed and food crops in agriculture and food series. The Avi Publishing Company, Connecticut. Pp. 28-72.

Gardner, B.R, B.L. Blad, R.E. Maurer, and D.G. Watt. 2008. Relationship between crop temperature and physiological and phenological development of differentially irrigated corn. *Agron. J.* 73: 743-747.

Goldsworthy, P.R. dan N.M. Fisher ; penerjemah Tohari ; penyunting Soedharoedjian.1992. *Fisiologi Tanaman Budidaya tropik*. Universitas Gadjah Mada Press: Yogyakarta.

Hoeman, S. 2012. Prospek dan potensi sorgum sebagai bahan baku bioetanol. Pusat Aplikasi Teknologi Isotop dan Radiasi (PATIR) dan Badan Tenaga Nuklir Nasional (BATAN). Jakarta Selatan.

House, L.R. 1995. A Guide to sorghum breeding. International Crops Research Institute for Semi-Arid Tropics. Andhra Pradesh, India. 238p.

Hunter, E.L. and I.C. Anderson. 1997. Sweet sorghum. In J. Janick (Eds.) *Horticultural reviews*. Vol. 21 Department of Agronomy Iowa State University. John Willey & Sons, Inc. pp 73-104.

ICRISAT. 2004. Sorghum, a crop of substance. International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics. Andhra Pradesh. India. 101 p.

ICRISAT. 2013. Sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics. www.icrisat.org.

Irawan, B. dan N. Sutrisna. 2011. Prospek pengembangan sorgum di Jawa Barat mendukung diversifikasi pangan. *Forum Agro Ekonomi* 29 (2C).

Liu, X., K. J. Qin, Y. Zhao. 2012. Physiological traits, yield and Nitrogen translocation of ratoon rice in response to different cultivations and planting periods. *Afr. J. Agric. Res.* 7: 2539-2545.

Livingston, S. and D. Coffman. 2003. Ratooning grain sorghum on the Texas Gulf Coast. <http://soilcrop.tamu.edu/publications/pubs/11568.pdf>. tanggal 9 November 2017.

Mahadevappa. 1988. Rice ratooning: Breeding, agronomic practices and seed production potentials. In *Rice Ratooning*, eds. International Rice Research Institute, Los Banos Philippines:IRRI.

- Martin, J. H. 1970. History and classification of sorghum. *In* J.S. Wall and W.M. Ross (Eds.). Sorghum production and utilization. The Avi Publishing Co. Inc. Westport Connecticut. 702 p.
- Marschner H. 1995. *Mineral nutrition of higher plant*. Second Edition. Academic Press. Harcourt Brace & Company, Publisher. London.
- McBee, G.G., R.M. Waskom III, F.R. Miller, and R.A. Creelman. 1983. Effect of senescence and non-senescence on carbohydrates in sorghum during late kernel maturity stages. *Crop Science* 23:372-376.
- McNeill, S.G. and Montross, M.D. 2003. Harvesting, drying, and storing grain Sorghum (AEN-17). University of Kentucky-College of Agriculture. Cooperative Extension Service.
- Molina, A.B., R.P. Cabangbang, and R.U. Quintana. 1988. Ratoon performance of selected grain sorghum varieties at three levels of plant population and nitrogen fertilizer. *The Philippine Journal of Crop Science* 2(2):109-122.
- Murray, S.C., A. Sharma, W.L. Rooney, P. E. Klein, J. E. Mullet, S. E. Mitchell, and S. Kresovich. 2008. Genetic improvement of sorghum as a biofuel feedstock: I. QTL for Stem Sugar and Grain Nonstructural Carbohydrates. *Crop Sci.* 48:2165–2179.
- Opole, R.A., C.M. Mburu, and J. Lumuli. 2007. Improving ratoon management of sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) moench) for increasing yields in western Kenya. *African Crop Science Conference Proceedings* 8:143-146.
- Pabendon Marcia B., Sigit Budi Santoso, dan Nuning Argosubekti. 2013. Prospek Sorgum Manis sebagai Bahan Baku Bioetanol. *Balai Penelitian Tanaman Serealia, Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan* (152-160)
- Pabendon, M.B., S. Mas'ud, R.S. Sarungallo, dan Amin Nur. 2012a. Penampilan fenotipik dan stabilitas sorgum manis untuk bahan baku bioetanol. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*, 31(1): 60-69.
- Pabendon, M.B., R.S. Sarungallo, dan S. Mas'ud. 2012b. Pemanfaatan nira batang, bagas, dan biji sorgum manis sebagai bahan baku bioetanol. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 31(3):180-187.
- Pedersen, J.F., H.F. Kaeppler, D.J. Andrews, and R.D. Lee. 1998. Chapter 14. Sorghum *In* Banga S.S and S.K Banga (Eds.) Hybrid cultivar development. Springer-Verlag. India. p. 432-354.

- Prasad, P.V.V. dan S.A. Staggenborg. 2013. Growth and production of sorghum and millets. Soils, Plant Growth and Crop Production, Vol. 2. Departement of Agronomy Kansas State University. www.eolss.net/Eolss-sampleAllChapter.
- Rains, G.C., J.S. Cundiff, and D.H. Vaughan. 1990. Development of a wholestalk sweet sorghum harvester. Trans. ASAE 33(1):56-62.
- Reddy, B.V.S., S. Ramesh, P.S. Reddy, B. Ramaiah, P.M. Salimath, and R. Kachapur. 2005. Sweet sorghum—a potential alternate raw material for bio ethanol and bio-energy. Int. Sorghum Millets Newslett. 46: 79-86.
- Reddy, B.V.S. and W.D. Dar. 2007. Sweet sorghum for bioethanol. Makalah pada Workshop “Peluang dan Tantangan Sorgum Manis sebagai Bahan Baku Bioetanol”. Ditjen Perkebunan, Departemen Pertanian, Jakarta.
- Sakellariou-Makrantonaki, M., Papalexis, D., Nakos, N., Dassios, S., Chatzinikos, A., Papanikos, N., Danalatos, N., 2007. Potential and water-limited growth and productivity of fiber sorghum in central Greece irrigated by surface and subsurface drip methods on a rainy and a dry year. Proceedings of the Sixth International Conference of IASME/ WSEAS International Conference on Energy and Environmental Systems, Chalkida, Greece, hlm. 49–54 Mei 2007.
- Schaffert, R.E. and L.M. Gourley. 2002. Sorghum as an energy source. Sorghum in the Eighties proceedings of the International Symposium on Sorghum 2:2-7. ICRISAT Center Patancheru, A.P. India
- Setyowati, M., Hadiatmi, dan Sutoro. 2005. Evaluasi pertumbuhan dan hasil plasma nutfah sorgum (*sorghum vulgare* (L.) moench.) dari tanaman induk dan ratun. Buletin Plasma Nutfah 11(2):41-49.
- Shoemaker, C.E. and D.I. Bransby. 2010. Proceeding of the Sustainable Feedstocks for Advance Biofuels Workshop: Sustainable alternative fuel feedstock opportunities, challenges, and roadmaps for six U.S. regions. hlm. 149-160 Maret 2010.
- Sirappa, M.P. 2003. Prospek pengembangan sorgum di Indonesia sebagai komoditas alternatif untuk pangan, pakan, dan industri. Jurnal Litbang Pertanian 22(4):133-140.
- Singh, F., K.N. Rai, B.V.S Reddy, and B. Diwakar. 1997. Development of cultivars and seed production techniques in sorghum and pearl millet. Training manual. Training and Fellowships Program and Genetic Enhancement Division, ICRISAT Asia Center, India. Patancheru 502-

- 324, Andhra Pradesh. International Crops Research Institute for the Semi -Arid Tropics. India. 118 pp. (Semi - formal publication).
- Sitompul, S.M. dan B. Guritno. 1995. Analisis pertumbuhan tanaman. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Smith, G.A. and D.R. Buxton. 1993. Temperate zone sweet sorghum ethanol production potential. *Bioresource Tech* 43(1):71-75.
- Sofyadi Edy. 2011. Aspek Budidaya, Prospek, Kendala dan Solusi Pengembangan Sorgum di Indonesia. Jakarta.
- Solaimalai S.G., Maloney M.A., Quershi M.A., Davis G. & Dandrea G. 2001. Effects of high copper supplements on performance health, plasma copper and enzymes in goats. *Small Rumin. Res.* 41(2):127-139.
- Suarni dan R. Patong. 2002. Tepung sorgum sebagai bahan substitusi terigu. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 21(1):43-47.
- Sugandi, R. 2013. Variabilitas genetik dan heritabilitas karakter agronomis beberapa varietas dan galur sorgum (*Sorghum bicolor* L. Moench). Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Riau, Pekanbaru.
- Sukmadi Bambang, R. 2010. Difusi Pemanfaatan Pupuk Organik, Pupuk Hayati Dan Pestisida Hayati Pada Budidaya Sorgum Manis. Balai Pengkajian Bioteknologi. Lampung
- Surya M.I., and S. Hoeman, 2009. Evaluasi Keragaman Genetik Sorgum Manis pada Mutan Generasi ke-2 Hasil Iradiasi Gamma. *Jurnal Agrivita* 31(2):142-152.
- Sutedja dan G. Kartasapoetra., 2002. Pupuk dan Cara Pemupukan. Rineka cipta. Jakarta
- Suwarti, Roy effendy and Pabendon B. Marcia, 2018. Nitrogen and Potassium fertilizer combination and determination of stem harvesting time to increase sweet shorgum biomass. *Publication of international journal of biomass and bio energy (IJBB)* periodical in progress.
- Tsuchihashi, N. and Y. Goto. 2008. Year-round cultivation of sweet sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) through a combination of seed and ratoon cropping in Indonesia savanna. *Plant Prod. Sci.* 11(3):377-384.
- Viator, R.P., C.D. Dalley, R.M. Johnson, E.P. Richard. 2010. Early harvest affects sugarcane ratooning ability in Louisiana. *Sugar Cane International* 28 (4):123-127.

- Vries, S.C. de, K.E. Giller, M.K. van Ittersum, and G.W.J. van de Ven. 2010. Resource use efficiency and environmental performance of nine major biofuel crops, processed by first-generation conversion techniques. *Biomass and Bioenergy* 34(5): 588-601.
- Widowati, S. dan D.S. Damardjati. 2001. Menggali Sumberdaya pangan Lokal dalam Rangka Ketahanan Pangan. *Majalah PANGAN, BULOG* Jakarta.
- Zartman, R.E. and R.T. Woyewodzic. 1979. Root distribution patterns of two hybrid grain sorghums under field conditions. *Agronomy Journal* 71:325-328.

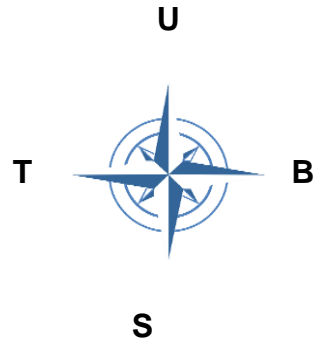
LAMPIRAN

5m	5m	5m
1	21	41
101	201	301
T5 P3	T5 P2	T3 P2
2	22	42
102	202	302
T5 P1	T5 P3	T3 P1
3	23	43
103	203	303
T5 P2	T5 P1	T3 P3
4	24	44
104	204	304
T5 P4	T5 P4	T3 P4
5	25	45
105	205	305
T3 P4	T3 P1	T5 P4
6	26	46
106	206	306
T3 P3	T3 P2	T5 P3
7	27	47
107	207	307
T3 P1	T3 P3	T5 P2
8	28	48
108	208	308
T3 P2	T3 P4	T5 P1
9	29	49
109	209	309
T4 P4	T2 P1	T4 P4
10	30	50
110	210	310
T4 P1	T2 P3	T4 P3
11	31	51
111	211	311
T4 P2	T2 P4	T4 P1
12	32	52
112	212	312
T4 P3	T2 P2	T4 P2
13	33	53
113	213	313
T1 P1	T4 P2	T2 P3
14	34	54
114	214	314
T1 P4	T4 P4	T2 P2
15	35	55
115	215	315
T1 P3	T4 P1	T2 P1
16	36	56
116	216	316
T1 P2	T4 P3	T2 P4
17	37	57
117	217	317
T2 P2	T1 P3	T1 P2
18	38	58
118	218	318
T2 P4	T1 P4	T1 P4
19	39	59
119	219	319
T2 P3	T1 P2	T1 P1
20	40	60
120	220	320
T2 P1	T1 P1	T1 P3
5m	5m	5m

Ulangan 1

Ulangan 2

Ulangan 3



Gambar 11. Dena Percobaan di Lapangan

Tabel Lampiran 1a. Tinggi tanaman (cm) menjelang panen

Perlakuan		Kelompok			Total	Rata-rata
		I	II	III		
T1	P1	297,0	249,5	248,0	794,5	264,8
	P2	315,1	250,6	283,1	848,8	282,9
	P3	325,1	257,0	255,9	838,0	279,3
	P4	304,8	278,6	268,2	851,6	283,9
sub total		1242,0	1035,7	1055,2	3332,8	277,7
T2	P1	278,0	267,0	215,0	760,0	253,3
	P2	313,2	280,2	218,5	811,9	270,6
	P3	302,3	258,4	281,6	842,3	280,8
	P4	307,5	275,8	263,7	847,0	282,3
sub total		1201,0	1081,4	978,8	3261,1	271,8
T3	P1	291,5	294,5	297,5	883,5	294,5
	P2	291,5	322,9	295,2	909,6	303,2
	P3	337,3	305,7	306,7	949,7	316,6
	P4	311,8	348,0	312,6	972,3	324,1
sub total		1232,1	1271,1	1212,0	3715,1	309,6
T4	P1	289,0	296,5	278,5	864,0	288,0
	P2	325,8	295,8	278,1	899,7	299,9
	P3	291,1	311,2	286,3	888,6	296,2
	P4	315,1	299,5	305,5	920,1	306,7
sub total		1221,0	1203,0	1148,4	3572,4	297,7
T5	P1	302,5	262,5	261,0	826,0	275,3
	P2	300,3	307,8	261,4	869,5	289,8
	P3	327,8	266,6	250,5	844,9	281,6
	P4	283,9	301,9	252,1	837,8	279,3
sub total		1214,5	1138,8	1025,0	3378,2	281,5
Total		6110,4	5729,9	5419,3		

Tabel Lampiran 1b. Sidik ragam tinggi tanaman menjelang panen

SK	db	JK	KT	F-Hitung	F-Tabel	
					0,05	0,01
Kelompok	2	11984.7693	5992.3847	7.49*	4.46	8,05
JmlTn . (PU)	4	11649.2950	2912.3237	3.64 ^{tn}	3.84	7,01
Acak(a)	8	6400.4690	800.0586			
UmurPn.(AP)	3	3394.5000	1131.5000	3.84*	2.92	4,51
Interaksi (PUxAP) ¹²		1377.2517	114.7710	0.39 ^{tn}	2.09	2,84
Acak(b)	30	8829.4883	294.3163			
Total	59	43635.7733				

KK (a) = 9,83 %

KK (b) = 5,96 %

Keterangan : tn = tidak berpengaruh nyata

* = berpengaruh nyata

Tabel Lampiran 2a. Diameter batang (mm) menjelang panen

Perlakuan		Kelompok			Total	Rata-rata
		I	II	III		
T1	P1	10,05	9,62	10,64	30,32	10,11
	P2	13,29	13,45	13,60	40,34	13,45
	P3	13,02	13,41	14,19	40,61	13,54
	P4	12,39	14,25	14,25	40,89	13,63
sub total		48,75	50,73	52,68	152,16	12,68
T2	P1	10,09	9,94	9,33	29,36	9,79
	P2	10,97	9,94	9,32	30,23	10,08
	P3	10,92	12,25	11,03	34,20	11,40
	P4	14,48	14,24	13,40	42,12	14,04
sub total		46,46	46,36	43,09	135,91	11,33
T3	P1	10,97	11,56	9,96	32,49	10,83
	P2	10,84	11,64	10,28	32,75	10,92
	P3	11,75	12,76	13,77	38,28	12,76
	P4	14,09	16,10	15,22	45,41	15,14
sub total		47,65	52,06	49,22	148,93	12,41
T4	P1	10,55	12,19	10,76	33,50	11,17
	P2	12,24	11,66	10,70	34,60	11,53
	P3	12,14	12,12	12,55	36,82	12,27
	P4	13,48	13,88	13,36	40,73	13,58
sub total		48,41	49,85	47,37	145,63	12,14
T5	P1	10,42	9,64	10,03	30,09	10,03
	P2	10,74	12,23	10,07	33,04	11,01
	P3	10,64	12,20	12,55	35,39	11,80
	P4	12,88	12,02	13,61	38,52	12,84
sub total		44,69	46,09	46,26	137,04	11,42
Total		235,96	245,09	238,62		

Tabel Lampiran 2b. Sidik ragam diameter batang

SK	db	JK	KT	F-Hitung	F-Tabel	
					0,05	0,01
Kelompok	2	2.2140	1.1070	1.70 ^{tn}	4.46	8.05
JmlTn.(PU)	4	17.3044	4.3261	6.63*	3.84	7.01
Acak(a)	8	5.2190	0.6524			
WktPn.(AP)	3	97.4792	32.4931	64.69**	2.92	4.51
Interaksi (PuxAP)12		22.7531	1.8961	3.77**	2.09	2.84
Acak(b)	30	15.0693	0.5023			
Total	59	160,0391				

KK (a) = 6,73 %

KK (b) = 5,91 %

Keterangan : tn = tidak berpengaruh nyata
 * = berpengaruh nyata
 ** = berpengaruh sangat Nyata

Tabel Lampiran 3a. Jumlah ruas batang saat panen

Perlakuan		Kelompok			Total	Rata-rata
		I	II	III		
T1	P1	12	10	11	33	11
	P2	10	10	11	32	11
	P3	10	9	11	31	10
	P4	13	11	11	35	12
sub total		45	41	44	130	11
T2	P1	11	11	10	31	10
	P2	11	11	10	31	10
	P3	10	10	10	30	10
	P4	11	12	12	34	11
sub total		42	43	42	127	11
T3	P1	11	10	10	32	11
	P2	11	11	10	32	11
	P3	10	12	12	34	11
	P4	11	13	12	35	12
sub total		43	45	44	132	11
T4	P1	10	12	11	32	11
	P2	11	11	11	33	11
	P3	11	11	11	33	11
	P4	11	12	12	34	11
sub total		43	45	44	132	11
T5	P1	11	10	11	31	10
	P2	11	11	11	32	11
	P3	11	10	11	32	11
	P4	11	11	11	33	11
sub total		43	41	44	128	11
Total		215	216	217		

Tabel Lampiran 3b. Sidik ragam jumlah ruas batang saat panen

SK	db	JK	KT	F-Hitung	F-Tabel	
					0,05	0,01
Kelompok	2	0.0333	0.0167	0.02 ^{tn}	4.46	8.05
JmlTn.(PU)	4	1.8333	0.4583	0.53 ^{tn}	3.84	7.01
Acak(a)	8	6.9667	0.8708			
WktPn.(AP)	3	9.5167	3.1722	7.72 ^{**}	2.92	4.51
Interaksi (PuxAP)12		5.9000	0.4917	1.20 ^{tn}	2.09	2,84
Acak(b)	30	12.3333	0.4111			
Total	59	36.5833				

KK (a) = 8.55 %

KK (b) = 5.87 %

Keterangan : tn = tidak berpengaruh nyata
 ** = berpengaruh sangat Nyata

Tabel Lampiran 4a. Umur berbunga 50% (hari)

Perlakuan		Kelompok			Total	Rata-rata
		I	II	III		
T1	P1	54	54	54	162	54
	P2	56	58	58	172	57
	P3	56	57	56	169	56
	P4	54	55	54	163	54
sub total		220	224	222	666	56
T2	P1	54	54	60	168	56
	P2	56	60	56	172	57
	P3	54	56	56	166	55
	P4	54	54	54	162	54
sub total		218	224	226	668	56
T3	P1	62	62	56	180	60
	P2	56	57	56	169	56
	P3	56	56	56	168	56
	P4	54	56	56	166	55
sub total		228	231	224	683	57
T4	P1	54	57	55	166	55
	P2	58	56	56	170	57
	P3	56	56	58	170	57
	P4	55	54	56	165	55
sub total		223	223	225	671	56
T5	P1	62	62	54	178	59
	P2	56	56	56	168	56
	P3	57	57	58	172	57
	P4	56	56	56	168	56
sub total		231	231	224	686	57
		1120	1133	1121		

Tabel Lampiran 4b. Sidik ragam umur berbunga 50%

SK	db	JK	KT	F-Hitung	F-Tabel	
					0,05	0,01
Kelompok	2	4.4333	2.2167	1.79 ^{tn}	4.46	8.05
JmlTn.(PU)	4	8.1000	2.0250	1.64 ^{tn}	3.84	7.01
Acak(a)	8	9.9000	1.2375			
WktPn.(AP)	3	27.0000	9.0000	4.79 ^{**}	2.92	4.51
Interaksi (PuxAP)12		30.1667	2.5139	1.34 ^{tn}	2.09	2.84
Acak(b)	30	56.3333	1.8778			
Total	59	135.9333				

KK (a) = 1.99 %

KK (b) = 2.45 %

Keterangan : tn = tidak berpengaruh nyata

** = berpengaruh sangat Nyata

Tabel Lampiran 5a. Panjang Tangkai Malai (cm)

Perlakuan		Kelompok			Total	Rata-rata
		I	II	III		
T1	P1	43,1	41,2	49,55	133,85	44,62
	P2	42,60	47,15	46,80	136,55	45,52
	P3	42,25	42,70	45,25	130,20	43,40
	P4	40,90	38,50	48,45	127,85	42,62
sub total		168,85	169,55	190,05	528,45	44,04
T2	P1	49,30	47,20	50,10	146,60	48,87
	P2	46,30	45,70	41,10	133,10	44,37
	P3	43,70	43,35	44,60	131,65	43,88
	P4	43,60	44,80	45,70	134,10	44,70
sub total		182,90	181,05	181,50	545,45	45,45
T3	P1	49,25	51,35	40,90	141,50	47,17
	P2	41,85	41,90	44,30	128,05	42,68
	P3	40,75	42,45	46,70	129,90	43,30
	P4	40,40	40,10	49,25	129,75	43,25
sub total		172,25	175,80	181,15	529,20	44,10
T4	P1	48,25	47,15	45,40	140,80	46,93
	P2	47,95	42,70	44,70	135,35	45,12
	P3	43,15	45,70	44,50	133,35	44,45
	P4	40,70	40,70	42,20	123,60	41,20
sub total		180,05	176,25	176,80	533,10	44,43
T5	P1	49,15	47,95	44,80	141,90	47,30
	P2	43,50	48,10	42,70	134,30	44,77
	P3	40,85	44,05	47,45	132,35	44,12
	P4	43,80	39,15	45,05	128,00	42,67
sub total		177,30	179,25	180,00	536,55	44,71

Tabel Lampiran 5b. Sidik ragam panjang tangkai malai.

SK	db	JK	KT	F-Hitung	F-Tabel	
					0,05	0,01
Kelompok	2	25.1230	12.5615	1.66 ^{tn}	4.46	8.05
JmlTn.(PU)	4	15.6994	3.9249	0.52 ^{tn}	3.84	7.01
Acak(a)	8	60.3678	7.5460			
WktPn.(AP)	3	138.4383	46.1461	4.99 ^{**}	2.92	4.51
Interaksi (PuxAP)12		48.5646	4.0470	0.44 ^{tn}	2.09	2.84
Acak(b)	30	277.6058	9.2535			
Total	59	565.7990				

KK (a) = 6.16 %

KK (b) = 6.83 %

Keterangan : tn = tidak berpengaruh nyata

** = berpengaruh sangat Nyata

Tabel Lampiran 6a. Diameter malai (cm)

Perlakuan		Kelompok			Total	Rata-rata
		I	II	III		
T1	P1	4,8	3,6	4,3	12,6	4,2
	P2	4,1	4,3	4,3	12,6	4,2
	P3	3,5	3,7	4,2	11,4	3,8
	P4	5,2	3,4	3,4	12,0	4,0
sub total		17,5	14,9	16,1	48,5	4,0
T2	P1	4,3	3,8	5,2	13,2	4,4
	P2	4,4	4,3	4,2	12,9	4,3
	P3	4,1	3,5	3,5	11,1	3,7
	P4	4,0	3,8	3,9	11,7	3,9
sub total		16,8	15,4	16,8	48,9	4,1
T3	P1	3,8	5,4	4,0	13,2	4,4
	P2	3,4	3,8	4,7	11,9	4,0
	P3	3,3	4,0	4,1	11,4	3,8
	P4	3,4	4,6	3,7	11,7	3,9
sub total		13,9	17,7	16,5	48,1	4,0
T4	P1	4,2	4,3	3,6	12,0	4,0
	P2	4,0	3,7	3,1	10,8	3,6
	P3	3,4	4,3	4,2	11,9	4,0
	P4	3,8	3,8	3,5	11,0	3,7
sub total		15,3	16,0	14,4	45,7	3,8
T5	P1	4,0	4,0	3,6	11,6	3,9
	P2	3,6	3,4	4,2	11,2	3,7
	P3	3,2	3,0	3,7	9,8	3,3
	P4	3,5	3,5	3,9	10,9	3,6
sub total		14,8	13,8	15,3	43,9	3,7
Total		78,3	77,8	79,0		

Tabel Lampiran 6b. Sidik ragam diameter malai

SK	db	JK	KT	F-Hitung	F-Tabel	
					0,05	0,01
Kelompok	2	0.0163	0.0082	0.02 ^{tn}	4.46	8.05
JmlTn.(PU)	4	1.5106	0.3776	0.81 ^{tn}	3.84	7.01
Acak(a)	8	3.7287	0.4661			
WktPn.(AP)	3	2.2095	0.7365	3.46*	2.92	4.51
Interaksi (PuxAP)12		1.0901	0.0908	0.43 ^{tn}	2.09	2.84
Acak(b)	30	6.3817	0.2127			
Total	59	14.9368				

KK (a) = 17.38 %

KK (b) = 11.74 %

Keterangan : tn = tidak berpengaruh nyata

* = berpengaruh nyata

Tabel Lampiran 7a. Bobot biomas total (t/ha)

Perlakuan		Kelompok			Total	Rata-rata
		I	II	III		
T1	P1	20,35	18,36	16,38	55,09	18,36
	P2	20,75	18,94	17,14	56,83	18,94
	P3	16,63	16,92	16,77	50,31	16,77
	P4	13,94	13,83	14,06	41,82	13,94
sub total		71,67	68,04	64,34	204,05	17,00
T2	P1	21,95	20,27	18,60	60,82	20,27
	P2	23,82	25,57	24,69	74,08	24,69
	P3	11,91	11,53	14,85	38,29	12,76
	P4	12,63	13,24	12,02	37,89	12,63
sub total		70,31	70,61	70,16	211,07	17,59
T3	P1	20,42	18,43	16,43	55,28	18,43
	P2	21,90	23,57	22,73	68,20	22,73
	P3	18,57	18,84	23,01	60,42	20,14
	P4	28,43	28,90	27,97	85,30	28,43
sub total		89,32	89,74	90,14	269,19	22,43
T4	P1	24,94	24,75	25,14	74,83	24,94
	P2	28,18	28,99	27,38	84,55	28,18
	P3	19,68	21,94	20,81	62,42	20,81
	P4	19,77	21,92	24,07	65,76	21,92
sub total		92,56	97,60	97,40	287,56	23,96
T5	P1	20,02	15,45	17,73	53,20	17,73
	P2	20,88	18,97	17,06	56,91	18,97
	P3	20,88	20,70	20,53	62,11	20,70
	P4	19,90	14,57	17,23	51,70	17,23
sub total		81,67	69,69	72,55	223,90	18,66
Total		405,52	329,38	394,59		

Tabel Lampiran 7b. Sidik ragam bobot biomas total

SK	db	JK	KT	F-Hitung	F-Tabel	
					0,05	0,01
Kelompok	2	3.6385	1.8193	0.54 ^{tn}	4.46	8.05
JmlTn.(PU)	4	458.1651	114.5413	34.15 ^{**}	3.84	7.01
Acak(a)	8	26.8337	3.3542			
WktPn.(AP)	3	176.5135	58.8378	26.81 ^{**}	2.92	4.51
Interaksi (PuxAP)12		477.6104	39.8009	18.14 ^{**}	2.09	2.84
Acak(b)	30	65.8372	2.1946			
Total	59	1208.5984				

KK (a) = 9.19 %

KK (b) = 7.43 %

Keterangan : tn = tidak berpengaruh nyata
 ** = berpengaruh sangat Nyata

Tabel Lampiran 8a. Bobot biomas batang (t/ha)

Perlakuan		Kelompok			Total	Rata-rata
		I	II	III		
T1	P1	13,92	12,65	11,38	37,96	12,65
	P2	14,53	12,93	11,32	38,78	12,93
	P3	11,62	11,55	9,42	32,58	10,86
	P4	9,54	9,43	9,64	28,61	9,54
sub total		49,61	46,56	41,76	137,93	11,49
T2	P1	13,52	13,57	13,63	40,72	13,57
	P2	17,54	18,72	18,13	54,40	18,13
	P3	7,02	6,03	6,53	19,58	6,53
	P4	9,21	9,80	8,62	27,64	9,21
sub total		47,30	48,13	46,92	142,34	11,86
T3	P1	13,15	12,72	12,29	38,16	12,72
	P2	15,50	18,10	16,80	50,41	16,80
	P3	13,75	14,31	16,71	44,78	14,93
	P4	20,75	20,76	20,74	62,25	20,75
sub total		63,16	65,89	66,54	195,60	16,30
T4	P1	17,96	17,97	17,96	53,89	17,96
	P2	15,25	17,06	18,86	51,17	17,06
	P3	13,99	15,59	14,79	44,38	14,79
	P4	14,46	16,04	17,63	48,13	16,04
sub total		61,66	66,67	69,25	197,58	16,46
T5	P1	14,56	10,73	12,64	37,94	12,65
	P2	14,00	13,25	12,48	39,74	13,25
	P3	14,08	13,59	13,09	40,76	13,59
	P4	14,34	10,57	12,46	37,37	12,46
sub total		56,99	48,14	50,67	155,80	12,98
Total		278,71	275,40	275,14		

Tabel Lampiran 8b. Sidik ragam bobot biomas batang

SK	db	JK	KT	F-Hitung	F-Tabel	
					0,05	0,01
Kelompok	2	0.3972	0.1986	0.06 ^{tn}	4.46	8.05
JmlTn.(PU)	4	276.9822	69.2456	20.49 ^{**}	3.84	7.01
Acak(a)	8	27.0328	3.3791			
WktPn.(AP)	3	92.5027	30.8342	39.22 ^{**}	2.92	4.51
Interaksi (PuxAP)12		286.9982	23.9165	30.42 ^{**}	2.09	2.84
Acak(b)	30	23.5877	0.7863			
Total	59	707.5008				

KK (a) = 13.30 %

KK (b) = 6.42 %

Keterangan : tn = tidak berpengaruh nyata
 ** = berpengaruh sangat Nyata

Tabel Lampiran 9a. Rendemen Nira (%)

Perlakuan		Kelompok			Total	Rata-rata
		I	II	III		
T1	P1	0,36	0,26	0,26	0,88	0,29
	P2	0,36	0,30	0,37	1,02	0,34
	P3	0,32	0,27	0,25	0,84	0,28
	P4	0,39	0,37	0,49	1,25	0,42
sub total		1,43	1,19	1,37	3,99	0,33
T2	P1	0,25	0,29	0,29	0,82	0,27
	P2	0,26	0,31	0,24	0,81	0,27
	P3	0,21	0,20	0,25	0,65	0,22
	P4	0,29	0,28	0,28	0,86	0,29
sub total		1,01	1,08	1,06	3,14	0,26
T3	P1	0,29	0,42	0,36	1,06	0,35
	P2	0,23	0,51	0,34	1,09	0,36
	P3	0,39	0,38	0,48	1,25	0,38
	P4	0,34	0,36	0,44	1,14	0,42
sub total		1,32	1,54	1,46	4,32	0,36
T4	P1	0,29	0,34	0,34	0,97	0,32
	P2	0,33	0,32	0,42	1,07	0,36
	P3	0,36	0,50	0,38	1,23	0,41
	P4	0,34	0,38	0,32	1,04	0,35
sub total		1,25	1,67	1,63	4,55	0,38
T5	P1	0,18	0,22	0,18	0,58	0,19
	P2	0,22	0,20	0,26	0,67	0,22
	P3	0,30	0,35	0,48	1,13	0,38
	P4	0,33	0,37	0,34	1,04	0,35
sub total		1,03	1,13	1,26	3,42	0,29
		6,04	6,60	6,77		

Tabel Lampiran 9b. Sidik ragam rendemen nira

SK	db	JK	KT	F-Hitung	F-Tabel	
					0,05	0,01
Kelompok	2	0.0146	0.0073	1.77 ^{tn}	4.46	8.05
JmlTn.(PU)	4	0.1166	0.0292	7.06 ^{**}	3.84	7.01
Acak(a)	8	0.0330	0.0041			
WktPn.(AP)	3	0.0418	0.0139	4.98 ^{**}	2.92	4.51
Interaksi (PuxAP)12		0.0940	0.0078	2.80 [*]	2.09	2.84
Acak(b)	30	0.0839	0.0028			
Total	59	0.3839				

KK (a) = 19.86 %

KK (b) = 16.34 %

Keterangan : tn = tidak berpengaruh nyata
 * = berpengaruh nyata
 ** = berpengaruh sangat Nyata

Tabel Lampiran 10a. Kandungan padatan terlarut (brix).

Perlakuan		Kelompok			Total	Rata-rata
		I	II	III		
T1	P1	7,57	6,63	9,39	23,59	7,86
	P2	4,77	4,77	5,85	15,38	5,13
	P3	6,77	7,87	7,70	22,34	7,45
	P4	4,20	6,23	7,03	17,47	5,82
sub total		23,30	25,50	29,97	78,78	6,56
T2	P1	4,93	4,13	6,14	15,21	5,07
	P2	6,20	6,98	9,90	23,08	7,69
	P3	4,03	3,73	5,58	13,35	4,45
	P4	5,23	5,37	6,70	17,30	5,77
sub total		20,40	20,21	28,32	68,93	5,74
T3	P1	4,37	3,43	5,24	13,04	4,35
	P2	4,83	4,93	5,23	15,00	5,00
	P3	4,54	4,50	6,50	15,54	5,18
	P4	4,60	6,13	6,40	17,13	5,71
sub total		18,34	19,00	23,37	60,71	5,06
T4	P1	7,38	8,10	9,87	25,35	8,45
	P2	3,33	5,13	6,84	15,31	5,10
	P3	5,68	6,97	6,97	19,61	6,54
	P4	5,62	5,57	7,77	18,95	6,32
sub total		22,01	25,77	31,44	79,22	6,60
T5	P1	4,07	4,37	6,85	15,28	5,09
	P2	6,15	6,50	8,07	20,72	6,91
	P3	4,00	4,73	5,70	14,43	4,81
	P4	4,05	4,40	5,06	13,51	4,50
sub total		18,27	20,00	25,68	63,94	5,33
Total		102,32	110,48	138,78		

Tabel Lampiran 10b. Sidik ragam Kandungan padatan terlarut.

SK	db	JK	KT	F-Hitung	F-Tabel	
					0,05	0,01
Kelompok	2	36.6206	18.3103	61.51**	4.46	8.05
JmlTn.(PU)	4	23.8006	5.9501	19.99**	3.84	7.01
Acak(a)	8	2.3815	0.2977			
WktPn.(AP)	3	2.8547	0.9516	2.33 ^{tn}	2.92	4.51
Interaksi (PuxAP)12		60.7403	5.0617	12.41**	2.09	2.84
Acak(b)	30	12.2411	0.4080			
Total	59	138.6388				

KK (a) = 9.31 %

KK (b) = 10.90 %

Keterangan : tn = tidak berpengaruh nyata
 ** = berpengaruh sangat Nyata

Tabel Lampiran 11a. Volume nira (l/ha)

Perlakuan		Kelompok			Total	Rata-rata
		I	II	III		
T1	P1	1000	764	775	2539	846
	P2	1250	967	1200	3417	1139
	P3	1200	967	900	3067	1022
	P4	1050	933	1260	3243	1081
sub total		4500	3631	4135	12266	1022
T2	P1	672	700	700	2072	691
	P2	900	1020	797	2717	906
	P3	527	500	630	1657	552
	P4	910	799	800	2509	836
sub total		3009	3019	2927	8955	746
T3	P1	850	1000	1000	2850	950
	P2	913	920	1220	3053	1018
	P3	910	1080	900	2890	963
	P4	1073	1570	1180	3823	1274
sub total		3746	4570	4300	12616	1051
T4	P1	860	1120	960	2940	980
	P2	750	1450	974	3174	1058
	P3	1017	950	1200	3167	1056
	P4	897	900	1120	2917	972
sub total		3524	4420	4254	12198	1017
T5	P1	414	500	418	1332	444
	P2	552	520	687	1759	586
	P3	652	771	960	2383	794
	P4	843	900	814	2557	852
sub total		2461	2691	2879	8031	669
Total		17240	18331	18495		

Tabel Lampiran 11b. Sidik ragam volume nira

SK	db	JK	KT	F-Hitung	F-Tabel	
					0,05	0,01
Kelompok	2	46536.7000	23268.3500	0.68 ^{tn}	4.46	8.05
JmlTn.(PU)	4	1539327.5667	384831.8917	11.25 ^{**}	3.84	7.01
Acak(a)	8	273690.1333	34211.2667			
WktPn.(AP)	3	282764.3333	94254.7778	4.95 ^{**}	2.92	4.51
Interaksi (PuxAP)12		630564.1667	52547.0139	2.76 [*]	2.09	2.84
Acak(b)	30	570810.5000	19027.0167			
Total	59	3343693.4000				

KK (a) = 20.53 %

KK (b) = 15.31 %

Keterangan : tn = tidak berpengaruh nyata
 * = berpengaruh nyata
 ** = berpengaruh sangat Nyata

Tabel Lampiran 12a. Hasil etanol 90% (l/ha)

Perlakuan		Kelompok			Total	Rata-rata
		I	II	III		
T1	P1	278,39	253,04	227,68	759,11	253,04
	P2	290,63	258,57	226,43	775,63	258,54
	P3	232,41	230,98	188,30	651,70	217,23
	P4	190,71	188,66	192,86	572,23	190,74
sub total		992,14	931,25	835,27	2758,66	229,89
T2	P1	270,36	271,43	272,68	814,46	271,49
	P2	350,89	374,46	362,68	1088,04	362,68
	P3	140,39	120,63	130,54	391,55	130,52
	P4	184,29	196,07	172,41	552,77	184,26
sub total		945,93	962,59	938,30	2846,82	237,24
T3	P1	263,04	254,46	245,71	763,21	254,40
	P2	310,09	361,96	336,07	1008,13	336,04
	P3	275,09	286,25	334,29	895,63	298,54
	P4	415,00	415,18	414,82	1245,00	415,00
sub total		1263,21	1317,86	1330,89	3911,96	326,00
T4	P1	359,29	359,38	359,11	1077,77	359,26
	P2	305,00	341,25	377,23	1023,48	341,16
	P3	279,82	311,88	295,89	887,59	295,86
	P4	289,11	320,89	352,68	962,68	320,89
sub total		1233,21	1333,39	1384,91	3951,52	329,29
T5	P1	291,25	214,64	252,86	758,75	252,92
	P2	280,09	265,00	249,64	794,73	264,91
	P3	281,61	271,79	261,88	815,27	271,76
	P4	286,79	211,43	249,11	747,32	249,11
sub total		1139,73	962,86	1013,48	3116,07	259,67
Total		5574,23	5507,95	5502,86		

Tabel Lampiran 12b. Sidik ragam hasil etanol 90%

SK	db	JK	KT	F-Hitung	F-Tabel	
					0,05	0,01
Kelompok	2	158.6100	79.3050	0.06 ^{tn}	4.46	8.05
JmlTn.(PU)	4	110814.4945	27703.6236	20.49 ^{**}	3.84	7.01
Acak(a)	8	10814.3031	1351.7879			
WktPn.(AP)	3	171132.1268	12339.8658	39.20 ^{**}	2.92	4.51
Interaksi (PuxAP)12		37019.5973	9568.2270	30.39 ^{**}	2.09	2.84
Acak(b)	30	9444.5109	314.8170			
Total	59	283070.2402				

KK (a) = 13.30 %

KK (b) = 6.42 %

Keterangan : tn = tidak berpengaruh nyata

** = berpengaruh sangat Nyata

Tabel Lampiran 13a. Bobot malai (g/malai)

Perlakuan		Kelompok			Total	Rata-rata
		I	II	III		
T1	P1	510	475	455	1440	480
	P2	486	415	445	1346	449
	P3	456	535	513	1504	501
	P4	518	420	505	1443	481
sub total		1970	1845	1918	5733	478
T2	P1	500	445	525	1470	490
	P2	504	475	453	1432	477
	P3	395	383	485	1263	421
	P4	385	365	441	1191	397
sub total		1784	1668	1904	5356	446
T3	P1	375	457	400	1232	411
	P2	436	495	535	1466	489
	P3	260	321	327	908	303
	P4	345	403	375	1123	374
sub total		1416	1675	1637	4728	394
T4	P1	500	490	524	1514	505
	P2	455	425	470	1350	450
	P3	270	305	343	918	306
	P4	367	325	385	1077	359
sub total		1592	1545	1722	4859	405
T5	P1	335	386	355	1076	359
	P2	385	385	425	1195	398
	P3	260	292	290	842	281
	P4	385	400	305	1090	363
sub total		1365	1463	1375	4203	350
		8127	8196	8556		

Tabel Lampiran 13b. Sidik ragam bobot malai

SK	db	JK	KT	F-Hitung	F-Tabel	
					0,05	0,01
Kelompok	2	5320.0013	2660.0007	1.11 ^{tn}	4.46	8.05
JmlTn.(PU)	4	115839.0807	28959.7702	12.14 ^{**}	3.84	7.01
Acak(a)	8	19089.0453	2386.1307			
WktPn.(AP)	3	86044.6805	28681.5602	28.68 ^{**}	2.92	4.51
Interaksi (PuxAP)12		83925.4220	6993.7852	6.99 ^{**}	2.09	2.84
Acak(b)	30	30006.4800	1000.2160			
Total	59	340224.7098				

KK (a) = 11.78 %

KK (b) = 7.63 %

Keterangan : tn = tidak berpengaruh nyata
 ** = berpengaruh sangat Nyata

Tabel Lampiran 14a. Bobot 1000 biji (g/malai)

Perlakuan		Kelompok			Total	Rata-rata
		I	II	III		
T1	P1	27,50	25,60	28,10	81,20	27,07
	P2	26,00	23,10	24,60	73,70	24,57
	P3	22,70	23,60	27,00	73,30	24,43
	P4	24,40	21,60	26,00	72,00	24,00
sub total		100,60	93,90	105,70	300,20	25,02
T2	P1	24,80	25,40	26,50	76,70	25,57
	P2	23,80	26,10	25,40	75,30	25,10
	P3	21,80	24,00	25,70	71,50	23,83
	P4	22,90	22,20	22,80	67,90	22,63
sub total		93,30	97,70	100,40	291,40	24,28
T3	P1	24,30	27,10	27,80	79,20	26,40
	P2	23,23	25,90	24,20	73,33	24,44
	P3	23,30	22,60	24,80	70,70	23,57
	P4	23,10	23,00	24,00	70,10	23,37
sub total		93,93	98,60	100,80	293,33	24,44
T4	P1	25,30	29,00	28,70	83,00	27,67
	P2	26,00	22,10	29,00	77,10	25,70
	P3	21,20	24,10	23,50	68,80	22,93
	P4	22,80	24,90	23,20	70,90	23,63
sub total		95,30	100,10	104,40	299,80	24,98
T5	P1	21,90	25,00	22,10	69,00	23,00
	P2	21,10	26,10	21,40	68,60	22,87
	P3	22,20	21,30	21,60	65,10	21,70
	P4	20,40	18,80	20,00	59,20	19,73
sub total		85,60	91,20	85,10	261,90	21,83
		468,73	481,50	496,40		

Tabel Lampiran 14b. Sidik ragam bobot 1000 biji

SK	db	JK	KT	F-Hitung	F-Tabel	
					0,05	0,01
Kelompok	2	19.1785	9.5893	2.84 ^{tn}	4.46	8.05
JmlTn.(PU)	4	83.3723	20.8431	6.17*	3.84	7.01
Acak(a)	8	27.0053	3.3757			
WktPn.(AP)	3	93.9114	31.3038	13.30**	2.92	4.51
Interaksi (PUxAP)	12	18.1966	1.5164	0.64 ^{tn}	2.09	2.84
Acak(b)	30	70.5961	2.3532			
Total	59	312.2603				

KK (a) = 7.62 %

KK (b) = 6.36 %

Keterangan : tn = tidak berpengaruh nyata
 * = berpengaruh nyata
 ** = berpengaruh sangat Nyata

Tabel Lampiran 15a. Rendemen Biji (%)

Perlakuan		Kelompok			Total	Rata-rata
		I	II	III		
T1	P1	0,70	0,64	0,71	2,05	0,68
	P2	0,79	0,77	0,73	2,29	0,76
	P3	0,80	0,71	0,79	2,30	0,77
	P4	0,75	0,85	0,71	2,31	0,77
sub total		3,04	2,97	2,94	8,95	0,75
T2	P1	0,73	0,70	0,71	2,14	0,71
	P2	0,78	0,71	0,67	2,16	0,72
	P3	0,67	0,73	0,72	2,13	0,71
	P4	0,70	0,70	0,68	2,08	0,69
sub total		2,88	2,84	2,78	8,50	0,71
T3	P1	0,69	0,71	0,70	2,10	0,70
	P2	0,78	0,69	0,70	2,17	0,72
	P3	0,78	0,78	0,76	2,32	0,77
	P4	0,74	0,73	0,76	2,24	0,75
sub total		2,99	2,92	2,92	8,83	0,74
T4	P1	0,68	0,72	0,80	2,21	0,74
	P2	0,72	0,71	0,76	2,18	0,73
	P3	0,86	0,78	0,77	2,41	0,80
	P4	0,69	0,68	0,65	2,02	0,67
sub total		2,95	2,90	2,98	8,82	0,73
T5	P1	0,73	0,84	0,68	2,25	0,75
	P2	0,60	0,67	0,67	1,94	0,65
	P3	0,80	0,74	0,81	2,35	0,78
	P4	0,72	0,69	0,83	2,24	0,75
sub total		2,85	2,94	2,98	8,77	0,73
		14,70	14,57	14,60		

Tabel Lampiran 15b. Sidik ragam rendemen biji

SK	db	JK	KT	F-Hitung	F-Tabel	
					0,05	0,01
Kelompok	2	0.0004	0.0002	0.29 ^{tn}	4.46	8.05
JmlTn.(PU)	4	0.0093	0.0023	3.05 ^{tn}	3.84	7.01
Acak(a)	8	0.0061	0.0008			
WktPn.(AP)	3	0.0267	0.0089	3.72*	2.92	4.51
Interaksi (PUxAP)	12	0.0557	0.0046	1.94 ^{tn}	2.09	2.84
Acak(b)	30	0.0718	0.0024			
Total	59	0.1700				

KK (a) = 3.77 %

KK (b) = 6.69 %

Keterangan : tn = tidak berpengaruh nyata

* = berpengaruh nyata

Tabel Lampiran16a. Hasil Biji (t/ha)

Perlakuan		Kelompok			Total	Rata-rata
		I	II	III		
T1	P1	2,20	2,17	2,08	6,45	2,15
	P2	1,30	1,19	1,11	3,60	1,20
	P3	1,69	1,51	1,59	4,79	1,60
	P4	1,83	1,79	1,68	5,30	1,77
sub total		7,03	6,66	6,46	20,15	1,68
T2	P1	2,13	2,08	1,99	6,20	2,07
	P2	1,59	1,27	1,33	4,19	1,40
	P3	1,43	1,60	1,57	4,60	1,53
	P4	1,47	1,58	1,55	4,61	1,54
sub total		6,62	6,53	6,44	19,60	1,63
T3	P1	1,57	1,69	1,40	4,66	1,55
	P2	0,76	0,58	0,77	2,11	0,70
	P3	1,92	1,78	1,75	5,46	1,82
	P4	1,57	1,47	1,54	4,58	1,53
sub total		5,82	5,52	5,46	16,80	1,40
T4	P1	1,90	1,86	2,10	5,86	1,95
	P2	0,70	1,03	0,71	2,44	0,81
	P3	1,11	1,24	1,24	3,59	1,20
	P4	1,39	1,22	1,08	3,69	1,23
sub total		5,11	5,36	5,13	15,59	1,30
T5	P1	1,65	1,53	1,46	4,65	1,55
	P2	0,72	0,45	0,44	1,61	0,54
	P3	1,32	1,09	1,27	3,68	1,23
	P4	1,25	1,31	1,16	3,73	1,24
sub total		4,95	4,39	4,33	13,67	1,14
Total		29,52	28,46	27,83		

Tabel Lampiran 16b. Sidik ragam hasil biji

SK	db	JK	KT	F-Hitung	F-Tabel	
					0,05	0,01
Kelompok	2	0.0730	0.0365	5.07*	4.46	8.05
JmlTn.(PU)	4	2.4712	0.6178	85.86**	3.84	7.01
Acak(a)	8	0.0576	0.0072			
WktPn.(AP)	3	6.5044	2.1681	173.50**	2.92	4.51
Interaksi (PUxAP)12		1.4849	0.1237	9.90**	2.09	2.84
Acak(b)	30	0.3749	0.0125			
Total	59	10.9660				

KK (a) = 5.93 %

KK (b) = 7.82 %

Keterangan : * = berpengaruh nyata
 ** = berpengaruh sangat Nyata

Tabel lampiran 17. Deskripsi Sorgum Varietas Super-1

Asal	: Perbaikan populasi Watar Hamu Putih hasil koleksi plasma nutfah Balitsereal dari Pulau Sumba, Nusa Tenggara Timur.
Umur berbunga 50%	: 56 hst
Umur panen	: 105 – 110 hari
Sifat tanaman	: Tidak beranak tapi dapat diratun
Tinggi tanaman	: 204,8 cm
Bentuk daun	: Pita semi tegak
Jumlah daun	: 12 helai
Kedudukan tangkai	: Di pucuk
Sifat malai	: Kompak
Bentuk malai	: Lonjong (Elips)
Panjang malai	: 26,7 cm
Warna sekam	: Coklat muda
Sifat sekam	: 75% biji tertutup (depan), 50% biji tertutup (belakang)
Warna biji	: Putih
Bobot 1000 biji (gram)	: 28,0 gram
Sifat biji	: Mudah rontok, permukaan licin dan buram, lesung pipit, berbiji tunggal
Ukuran biji	: Panjang 4,37 mm, lebar 4,03 mm, diameter 2,60 mm
Kerebahan	: Tahan rebah
Potensi hasil	: 5,7 ton/ha pada KA 10%
Rata-rata hasil	: ± 2,6 ton/ha pada KA 10%
Potensi produksi etanol	: 4.380 ltr/ha
Rata-rata produksi etanol	: 2.851 ltr/ha
Potensi produksi biomas batang	: 38,7 ton/ha
Rata-rata bobot biomas batang	: 17,1 ton/ha
Kadar protein	: 12,9 %
Kadar lemak	: 2,2 %
Kadar Karbohidrat	: 71,3 %
Kadar gula (Brix)	: 13,5 %
Kadar tannin	: 0,11 %
Ketahanan terhadap hama dan penyakit	: Tahan hama Aphis, Tahan penyakit Antraknose, Karat daun dan Hawar daun.
Keterangan	: Cocok ditanam pada musim kering dan beradaptasi pada lingkungan yang luas.
Pemulia	: Marcia B. Pabendon, Sigit Budi Santoso, Fatmawati Rafid, Amin Nur, Muzdalifah, Nuning Agrosubekti, Sumarni Singgih, M. Azrai
Pengusul	: Balai Penelitian Tanaman Serealia, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
Dilepas Tahun	: 2013

Sumber : Balai Penelitian Tanaman Serealia dan Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.



1 tunas



2 tunas



3 tunas



4 tunas



5 tunas

Gambar 1. Penampilan tunas dari beberapa jumlah tunas ratun pada umur panen 102 hst, 109 hst, 116 hst, 123 hst



Jumlah 1 tunas



jumlah 2 tunas



jumlah 3 tunas



jumlah 4 tunas



jumlah 5 tunas

Gambar 2. Penampilan malai dari beberapa ratun tunas sorgum