

# Penentuan Parameter Desain Mesin Perontok Sorgum Berdasarkan Karakteristik Fisik dan Mekanik Tanaman Sorgum

Ana Nurhasanah<sup>1\*)</sup>, Wawan Hermawan<sup>2</sup>, Tineke Mandang<sup>3</sup>, Astu Unadi<sup>1</sup>, Maria TJB<sup>1</sup>, Herry Susanto<sup>3</sup>, Arif S<sup>1</sup>, M Hidayat<sup>1</sup>, Suparlan<sup>1</sup>, Anugerah Fitri Amalia<sup>1</sup>, Teguh WW<sup>1</sup>, Uning B<sup>1</sup>, Ni Putu Dian N<sup>1</sup>, Adji P<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Pusat Riset Teknologi Tepat Guna, Badan Riset dan Inovasi Nasional, Jl. K.S. Tubun No. 5, Subang, Jawa Barat, Indonesia 41213

<sup>2</sup> IPB University, Jl. Raya Dramaga, Kampus IPB Dramaga Bogor, Jawa Barat, Indonesia 16680

<sup>3</sup> Universitas Darma Persada Jakarta, Jl. Taman Malaka Selatan No.8, RT.8/RW.6, Pd. Klp., Kec. Duren Sawit, Kota Jakarta Timur, 13450

\*email korespondensi: ana\_nur2001@yahoo.com

## Info Artikel

Diajukan: 16 Januari 2023

Diterima: 3 April 2023

### Keyword:

Sorghum plants; technical characteristics; design of thresher.

### Kata Kunci:

Sorgum; karakteristik teknik; perancangan perontok.

## Abstract

*An effective and efficient threshing mechanism for sorghum plants requires information about technical properties, including the physical and mechanical properties of this sorghum plant. This study aims to determine some of the physical properties of the sorghum variety Bioguma in the seeds, stems, and leaves for the threshing mechanism of the sorghum seeds and stems. This study used a descriptive method with several repetitions from 3 to 30, depending on the measured parameters. All sampling was done randomly. The sorghum plants tested were from several fields in Majalengka and Bogor. The dimensions of the Bioguma variety of sorghum seeds, which have values ranging from 4.23 mm to 5.88 mm in width, 2.49 mm to 2.85 mm in thickness, and 3.95 mm to 4.98 mm in height, are considered in the design of threshing cylinder sieve sizes, namely using a perforated plate with a diameter of 6 mm; threshing power requirements with threshing cylinder speed on the designed threshing machine, assuming a threshing cylinder diameter of 51 cm and a rate of 700 rpm requires a power of 9.17 kW.*

## Abstrak

*Proses mekanisme perontokan tanaman sorgum yang efektif dan efisien memerlukan informasi tentang sifat-sifat teknis yang meliputi sifat fisik maupun mekanik dari jenis tanaman sorgum tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan beberapa sifat fisik tanaman sorgum varietas Bioguma pada bagian biji, batang dan daun untuk proses mekanisme perontokan biji dan batang tanaman sorgum. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan jumlah ulangan 3 sampai 30 tergantung dari parameter yang diukur. Semua pengambilan sampel dilakukan secara acak. Tanaman sorgum yang diuji adalah dari beberapa lahan Majalengka dan Bogor. Dimensi biji sorgum varietas Bioguma yang memiliki nilai kisaran lebar 4.23 mm hingga 5.88 mm, tebal 2.49 mm hingga 2.85 mm, dan tinggi 3.95 mm hingga 4.98 mm menjadi pertimbangan disain ukuran saringan silinder perontok yaitu menggunakan plat berlubang dengan diameter 6 mm; kebutuhan daya perontokan dengan kecepatan silinder perontok pada mesin perontok yang dirancang, diasumsikan diameter silinder perontok 51 cm dan kecepatannya 700 rpm dibutuhkan daya 9,17 Kw.*

## 1. Pendahuluan

Tanaman sorgum adalah tanaman yang serba guna, semua bagian tanaman dapat dimanfaatkan. Biji sorgum dapat dibuat menjadi tepung yang selanjutnya dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan aneka kue kering, cake, dan mie (Suarni, *et al.*, 2002). Dalam pembuatan berbagai produk pangan, tepung sorgum dapat mensubstitusi 15% hingga 50% terigu tanpa mengurangi rasa, tekstur, dan aroma produk. Salah satu keunggulan tepung sorgum adalah memiliki nilai gizi yang lebih tinggi dibandingkan tepung beras, jagung, dan singkong. Kandungan pati biji sorgum juga relatif tinggi, yaitu sekitar 83%. Sebagai perbandingan, kandungan lemak dan protein masing-masing adalah 3,60% dan 12,3% (Dirjen Tanaman Pangan dan Hortikultura 1996, Beti, *et al.*, 1999 dalam Sirappa, 2003). Karakteristik seperti ini dapat memberi informasi mengenai sifat fisik dan mekanik tanaman sorgum sangat diperlukan dalam proses penanganan primer tanaman sorgum sehingga semua bagian dapat dimanfaatkan baik biji, batang maupun daunnya.

Pada proses penanganan pascapanen sorgum seperti perontokan, malai sorgum serta batang sorgum sangat dibutuhkan sifat fisik dan mekanik tanaman sorgum. Pada proses perontokan malai/biji sorgum dibutuhkan kadar air biji, kekuatan tarik biji dari malai, kekerasan biji, kekerasan malai, dimensi biji, berat jenis biji serta nisbah biji/malai, sedangkan untuk batang dan daun sorgum dapat digunakan sebagai pakan ruminansia dalam bentuk cacahan yang dapat dibuat silase. Oleh karena itu, butuh informasi sifat fisik mekanik batang meliputi kadar air, kekerasan, berat jenis, dimensi batang, bobot batang, kadar gula, dan lain sebagainya.

Pemanfaatan sorgum sebagai bahan baku industri pangan dan diversifikasi hayati memerlukan penanganan pascapanen yang akurat, sistematis, mudah dipahami, dan dilakukan di lapangan. Teknologi pascapanen yang diterapkan dimulai dari pemanenan, pengeringan, perontokan, dan penyimpanan (Taufiq, *et al.*, 2015). Perontokan adalah proses pemisahan biji sorgum dari malai. Perontokan secara tradisional dilakukan dengan menggunakan pemukul kayu dan dilakukan di atas lantai atau karung goni. Pemukulan dilakukan terus menerus hingga biji terlepas. Cara tradisional dianggap kurang bersih dan menghasilkan kehilangan hasil yang signifikan. Selain itu, perontokan yang pada umumnya masih dilakukan oleh tenaga manusia dapat menurunkan efektifitas dan efisiensi pengolahan sorgum (Wisnu, *et al.*, 2021). Jika perontokan dilakukan dengan tepat maka akan diperoleh benih yang berkualitas baik, dan perontokan tersebut dapat mempengaruhi hasil pada tahap pengolahan selanjutnya (Suhamdan, 2013).

Perontokan berperan dalam mengoptimalkan konversi kulit ari pada benih karena menurut Yusuf (2016), lapisan epidermis (lapisan testa) memiliki sifat sebagai senyawa anti nutrisi, dimana kandungan senyawa anti nutrisi dan kulit biji menyebabkan rasa astringen dan gangguan pencernaan. Salah satu cara untuk mengefisienkan proses perontokan sorgum yang langsung dilakukan setelah panen adalah dengan menggunakan mesin perontok tipe hold-on yaitu dengan sistem penjepitan batang malai kemudian biji dirontokkan oleh gigi perontok di dalam silinder perontok. Dalam rangka mendesain perancangan mesin

perontok tipe hold-on ini maka sangat dibutuhkan informasi mengenai sifat fisik dan mekanik tanaman sorgum.

Tanaman Sorgum varietas Bioguma 1, 2 dan 3 adalah varietas turunan dari tanaman sorgum varietas Numbu (Gati, *et al.*, 2018). Karakteristik teknik tanaman sorgum terbagi menjadi 2 yaitu sifat fisik dan sifat mekanik. Sifat fisik dan mekanik tanaman sorgum diantaranya adalah kekerasan biji dan batang, serta kekuatan daya tarik malai sorgum. Menurut Swan K (2020) menyatakan bahwa sifat fisik biji sorgum diperlukan untuk merancang berbagai macam alat mesin pertanian seperti perontok, penampi, dan pembersih. Namun demikian, karakteristik teknik dari tanaman sorgum belum banyak diteliti, maka dari itu diperlukan pengukuran sifat fisik dan mekanik tanaman sorgum untuk digunakan sebagai paramater desain dalam merancang mesin perontok sorgum pada kadar air tinggi, sehingga dapat mengurangi rantai biaya pengolahan. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan pengukuran sifat fisik dan mekanik tanaman sorgum varietas Bioguma yang dapat digunakan sebagai dasar dalam penentuan parameter desain mesin perontok tipe hold-on untuk merontokkan biji sorgum berkadar air tinggi.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui karakteristik teknik tanaman sorgum meliputi sifat fisik batang dan biji sorgum yang digunakan sebagai dasar perancangan mekanisme proses perontokan.

**2. Metodologi Penelitian**

**2.1. Alat dan Bahan**

Alat ukur yang digunakan pada penelitian ini seperti yang disajikan pada Tabel 1

**Tabel 1.** Alat ukur yang digunakan pada penelitian

<b>Nama alat uji</b>	<b>Satuan</b>	<b>Ketelitian</b>
Jam kendali	Detik	0,01
<i>Tachometer</i>	rpm	1
Timbangan besar	kg	0,5
Timbangan kecil	g	0,01
Gelas ukur	ml	5
<i>Sound level meter</i>	dB	0,1
<i>Hardness tester</i>	kgF	1
Meteran	mm	1
Jangka sorong	mm	0,05
Mikrometer	mm	0,01
<i>Moisture tester</i>	%	0,1
<i>Strain gauge</i>	N	0,1

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu tanaman sorgum varietas Bioguma yang ditanam di lahan petani di Majalengka, Kebun Percobaan Citayam, dan Kebun Percobaan KP. Muara Bogor, Kementrian Pertanian.

2.2. Metode Penelitian

2.2.1. Pengukuran Sifat Fisik Batang dan Biji Tanaman Sorgum

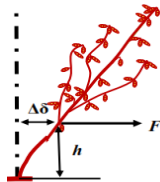
Metode yang digunakan dalam mengukur sifat fisik tanaman sorgum adalah pengukuran langsung dengan alat ukur yaitu penggaris, jangka sorong, dan pita pengukur. Sifat fisik tanaman sorgum yang diukur adalah : tinggi tanaman, tinggi cabang, diameter batang utama tanaman dan biji, lingkaran rumpun, panjang gumpalan, bobot tanaman, batang, malai, biji, dan kandungan air.

Sampel yang diukur untuk pengukuran tinggi tanaman, tinggi cabang tanaman, dan diameter batang primer tanaman sebanyak 100 sampel tanaman, sedangkan model pengukuran panjang dan keliling rumpun dibedakan berdasarkan jenis rumpun 1, 2, dan 3 yaitu masing-masing 20 rumpun. Diameter rumpun sorgum varietas Bioguma diukur pada ketinggian 20 cm dan 30 cm di atas permukaan tanah. Diameter batang utama tanaman diukur pada ketinggian 5 cm, 10 cm, dan 15 cm. Kemudian data fisik batang dan biji sorgum diuji statististik dengan uji T student untuk mengetahui perbedaan pengaruh umur tanam terhadap kadar air batang dan biji serta diameter batang dan biji sorgum.

2.2.2. Pengukuran Sifat Mekanik Batang dan Biji Tanaman Sorgum

Pengukuran sifat Mekanik pada tanaman sorgum menggunakan model pengukuran Modulus Elastisitas (MoE). MoE terdiri dari 2 pengukuran yaitu pengukuran MoE rumpun sorgum di lahan dan pengukuran MoE batang utama tanaman sorgum di laboratorium. Selain itu dilakukan pengukuran sifat mekanik batang dan biji sorgum meliputi gaya tarik biji dari tangkai malai, serta kekerasan batang dan biji sorgum. Kemudian data sifat mekanik batang dan biji sorgum diuji statististik dengan uji T student untuk mengetahui perbedaan pengaruh umur tanam terhadap gaya tarik biji dari tangkai malai sorgum.

Pengukuran MoE rumpun dilakukan dengan cara menarik atau membaringkan tanaman dengan timbangan pada posisi tegak lurus tanaman. Posisi kedalaman kedalaman 10 cm dari permukaan tanah. Pengukuran MoE ini dilakukan berdasarkan tipe rumpun 1, 2, dan 3. Alat yang digunakan adalah pelurus yang dilengkapi dengan penggaris, timbangan untuk mengukur gaya, dan kabel untuk mengikat batang sorgum ke timbangan. Pada gambar 1 merupakan skema pengukuran MoE pada rumpun sorgum.



Keterangan:

$\Delta\delta$  = defleksi atau jarak perebahan (mm)

h = tinggi pengukuran dari tanah (mm)

F = gaya perebahan (N)

**Gambar 1.** Skema pengukuran MoE rumpun tanaman Sorgum

Sumber : [Skripsi] Andryana, 2017

Menurut Andryana (2017) menyatakan hubungan antara simpangan dengan gaya perebahan maka diperoleh persamaan (1) :

$$F = a\delta + b \tag{1}$$

Persamaan diturunkan terhadap simpangan maka dihasilkan persamaan (2):

$$\frac{dF}{d\delta} = \frac{F}{\delta} = a \text{ atau } F = a\delta \tag{2}$$

Dimana simpangan;

$$\delta = \frac{FL^3}{3EI} \tag{3}$$

maka permanaan MoE yaitu :

$$E = \frac{aL^3}{3I} \tag{4}$$

dimana :

- a.  $a$  = gradien hubungan antara simpangan dengan gaya perebahan (mm/N); b.  $E$  = modulus elastisitas (MoE) (N/mm<sup>2</sup>); c.  $L$  = panjang batang sorgum yang diukur (mm); d.  $I$  = inersia batang sorgum (mm<sup>4</sup>); e.  $F$  = gaya pembebanan (N); f.  $\delta$  = simpangan (mm)

### 2.2.3. Parameter Disain Mesin Perontok

Data karakteristik Teknik tanaman sorgum yang diperlukan untuk desain perancangan mesin perontok yang dilengkapi dengan konveyor pembawa tanaman sorghum terdapat pada Tabel 2. Performa konveyor ( $\gamma$ ) dihitung berdasarkan persamaan (5) berikut :

$$\gamma = pxtxLxv \text{ (kg/jam)} \tag{5}$$

dimana :

- a.  $p$  = berat jenis tanaman sorgum (kg/m<sup>3</sup>); b.  $t$  = tinggi ketebalan tanaman sorgum (m); c.  $L$  = lebar konveyor (m); d.  $v$  = kecepatan konveyor (m/detik)

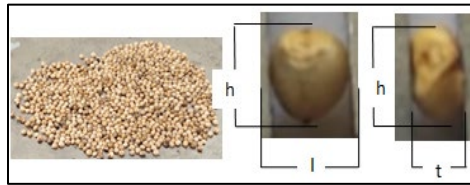
**Tabel 2.** Data teknis perancangan konfeying konfigurasi mesin-mesin pengolahan pakan

Parameter	Besaran	Satuan	Notasi	Metode	Sumber data
Bulk density tanaman sorgum	497,16	kg/m <sup>3</sup>	$\rho$	Data	Ukur langsung
Lebar belt konveyor utama	1,2	m	$L$	Tentukan	Expert jugment
Tebal tumpukan tanaman sorgum	0,05	m	$h$	Simulasi	Expert jugment
Kecepatan konveyor	0,167	m/detik	$v$	Simulasi	Expert jugment
Berat tumpukantanaman sorgum	3,5	kg	$W$	Data	Ukur langsung
Diameter roller utama	0,141	m	$p$	Data	Ukur langsung
Putaran konveyor per menit	23	rpm		Hitung	
Kapasitas Alat/jam	4200	kg/jam		Hitung	

Sumber : Data sekunder setelah diolah, 2021 (Unadi, et al., 2021)

### 3. Hasil dan Pembahasan

Parameter fisik dan mekanik tanaman sorgum yang diteliti dari varietas Bioguma meliputi dimensi batang dan biji, densitas batang dan biji serta bobot batang dan biji, bentuk biji kemudian kekerasan batang dan biji, serta kekuatan tarik biji dari malai sorgum.



**Gambar 2.** Dimensi biji sorgum (h: tinggi, l: panjang, t: tebal)

Bentuk biji sorgum varietas Bioguma yang diteliti dan diukur dimensinya seperti terlihat pada Gambar 2, serta karakteristik teknik baik sifat fisik dan mekanik biji dan batang sorgum dapat dilihat pada Tabel 3 dan Tabel 4.

**Tabel 3.** Hasil pengukuran sifat fisik dan mekanik biji sorgum varietas Bioguma berdasarkan umur setelah tanam

No.	Parameter	Umur tanaman					
		80 HST		90 HST		105 HST	
		Kisaran 1	Rata-rata	Kisaran 2	Rata-rata	Kisaran 3	Rata-rata
1).	Diameter biji (cm)	0,51-0,35	0,40±0,04	0,50-0,38	0,42±0,04	0,50-0,39	0,45±0,05
2).	Ukuran biji :						
	Tinggi biji (mm)	4,98-3,95	4,81±0,15	4,78-3,98	4,71±0,14	4,28-3,95	4,18±0,13
	Lebar biji (mm)	4,53-5,88	4,15±0,66	4,43-5,88	4,18±0,68	4,23-5,88	4,15±0,64
	Tebal biji (mm)	2,85-2,49	2,68±0,10	2,80-2,49	2,66±0,10	2,75-2,49	2,62±0,10
3).	Berat :						
	Nisbah	0,91-0,51	0,83±0,11	0,930,73	0,85±0,05	0,89-0,85	0,87±0,01
	Berat 1000 butir(g)	38-30	32+0,2	39-30	36+0,2	49-36	44+0,5
4).	Kekerasan biji (N)	10,5-5,8	8,2±1,7	13,8-5,3	9,76±2,4	54-30	44,9±5,4
5).	Daya Tarik malai (N)	26,2-13,8	16,7+3,2	16,5-12,0	13,8±1,4	7,83-5,07	6,0±0,8
6).	Kadar air biji (%)	60-48	51,7±3,1	33-29,3	30,7±1,1	29,98-28,80	29,4±0,3
7).	Nisbah Biji (%)	88-60	84,0±2,37	88-65	85,0±2,17	89-85	87,0±1,86
8).	Densitas biji (%)	78-60	64,0±2,37	77-55	62,0±2,17	76-54	61,79±1,86

### 3.1 Parameter fisik dan mekanik biji sorgum

Berdasarkan hasil penelitian yang didapatkan untuk dimensi, bentuk, dan sperisitas biji sorgum varietas Bioguma pada umur tanam 80 hari setelah tanam (HST) dan umur 90 hari setelah tanam (HST) serta umur 105 hari setelah tanam (HST) semuanya berbentuk bulat. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Sukarminah (2020) bentuk biji sorgum putih lokal Bandung yaitu berbentuk bulat. Dimensi biji sorgum varietas Bioguma memiliki nilai kisaran lebar 4.23 mm hingga 5.88 mm, tebal 2.49 mm hingga 2.85 mm, dan tinggi 3.95 mm hingga 4.98 mm. Diameter biji sorgum berkisar antara 3,5 mm hingga 5,0 mm dan diameter biji sorgum berbeda nyata pada umur 80 HST, 90 HST dan 105 HST. Dimensi biji sorgum digunakan untuk memperhitungkan lubang saringan pada silinder perontokan tempat keluar biji sorgum terontok. Diameter lubang saringan besarnya harus diatas diameter terbesar biji sorgum dari berbagai sudut jatuh biji yaitu 6 mm. Sedangkan densitas biji sorgum varietas Bioguma memiliki nilai

rata-rata 0,75 kg/cm<sup>3</sup>. Nilai densitas biji ini terkait transportasi pada ruang silinder perontok digunakan sebagai dasar perancangan menentukan kapasitas mesin perontok. Dari uji statistik pada Tabel 4 dan Gambar 3 diketahui bahwa berat biji sorgum dipengaruhi oleh kadar air dan umur panen. Menurut Sukarminah (2021) menyatakan densitas biji sorgum dipengaruhi oleh kadar air biji, kandungan bahan asing, lama penyimpanan. Semakin tinggi massa jenis suatu benda, maka semakin besar pula massa setiap volumenya. Pengujian benih dimaksudkan untuk mengetahui mutu atau mutu suatu jenis atau kelompok benih (Sutopo, 2002). Berat 1000 biji sorgum Bioguma mempunyai bobot antara 31 gram hingga 44 gram dengan rata-rata 38 gram dan berbeda nyata pada berat biji pada umur 80, 90 dan 105 HST dan kadar air dari 28% hingga 60%. Hal ini sedikit berbeda dengan hasil penelitian Gati E (2018) Berat biji Bioguma mempunyai bobot antara 36 gram untuk 1000 butir biji pada kondisi kadar air biji sekitar 13%. Pelaksanaan kegiatan pengujian disesuaikan dengan prosedur yang dikemukakan oleh Thomsen dan Diklev (2004) serta mengacu pada metode pengujian yang tercantum dalam *International Seed Testing Association* (ISTA). Penimbangan benih berdasarkan aturan ISTA dilakukan terhadap 1000 benih dengan penimbangan 100 benih dalam delapan kali ulangan. Jumlah pengulangan yang efisien ditentukan berdasarkan nilai koefisien kekakuan (Ck). Berat 1000 biji ditimbang dari biji murni (Mira, *et al.*, 2015).

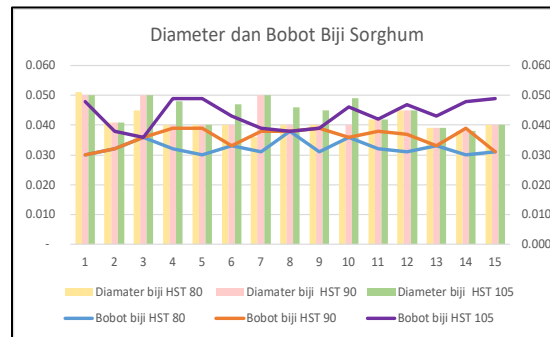
Pada tingkat kekerasan biji sorgum varietas Bioguma yang dihasilkan tergolong rendah, dimana tingkat kekerasan biji sorgum varietas Bioguma mempunyai kekerasan sekitar 0,58 kg hingga 5 kg, hasilnya lebih rendah dibanding kekerasan biji sorgum putih lokal bandung sekitar 7 kg (Sukarminah, 2020). Hal ini disebabkan pengukuran kekerasan biji dilakukan pada kadar air biji sangat tinggi yaitu pada 29% hingga 60%, sedangkan pada penelitian Sukarminah kekerasan biji sorgum lokal bandung dilakukan pada kadar air rendah sekitar 13% hingga 15%. Kekerasan biji sorgum varietas Bioguma berkisar 5.8 N hingga 50 N (Tabel 4 dan Gambar 3) bahwa semakin tinggi umur tanam yang berarti semakin keras biji sorgum yang disebabkan semakin rendahnya kadar air biji. Hal ini sejalan dengan penelitian Robeiro, *et al.*, (2019) yang menyatakan semakin keras biji sorgum maka semakin menurun kadar air biji. Kekerasan merupakan kemampuan bertahan terhadap tekanan yang menyebabkan biji pecah, hancur dan rusak. Kekerasan biji akan berpengaruh pada akibat dari tekanan gigi perontok dalam proses perontokan biji sorgum. Pengaruh perbedaan umur tanam terhadap kekerasan biji dan kadar air dapat dilihat pada Tabel 4 dan Gambar 4.

**Tabel 4.** Hasil uji beda nyata sifat fisik dan mekanik biji sorgum varietas Bioguma terhadap umur setelah tanam

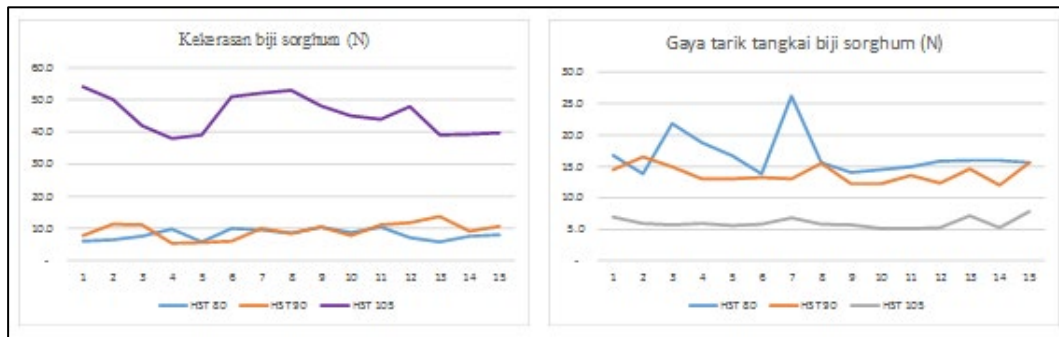
No.	Parameter	Umur tanaman					
		80 HST		90 HST		105 HST	
		Kisaran 1	Rata-rata	Kisaran 2	Rata-rata	Kisaran 3	Rata-rata
1).	Diameter biji (cm)	0,51-0,35	0,40±0,04 <sup>A</sup>	0.50-0,38	0,42±0,04 <sup>B</sup>	0,50-0,39	0,45±0,05 <sup>C</sup>
2).	Berat :						
	Berat 1000 butir biji (g)	38-30	32+0,2 <sup>A</sup>	39-30	36+0,2 <sup>B</sup>	49-36	44+0,5 <sup>C</sup>

No.	Parameter	Umur tanaman					
		80 HST		90 HST		105 HST	
		Kisaran 1	Rata-rata	Kisaran 2	Rata-rata	Kisaran 3	Rata-rata
3).	Daya Tarik malai (N)	26,2-13,8	16,7±3,2 <sup>A</sup>	16,5-12,0	13,8±1,4 <sup>B</sup>	7,83-5,07	6,0±0,8 <sup>C</sup>
4).	Kadar air biji (%)	60-48	51,7±3,1 <sup>A</sup>	33-29,3	30,7±1,1 <sup>B</sup>	29,98-28,80	29,4±0,3 <sup>C</sup>
5).	Kekerasan biji (N)	10,5-5,8	8,2±1,7 <sup>A</sup>	13,8-5,3	9,76±2,4 <sup>B</sup>	54-30	44,9±5,4 <sup>C</sup>

Keterangan: angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf  $\alpha=5\%$



**Gambar 3.** Pengaruh umur tanam terhadap diameter dan bobot biji sorgum



**Gambar 4.** Pengaruh umur tanam terhadap kekerasan biji sorgum dan gaya tarik biji sorgum

Kekuatan tarik biji dari malai sorgum adalah gaya yang dibutuhkan sehingga terjadi deformasi yaitu biji sorgum tersebut putus atau terjadi retakan yang terjadi pada kisaran nilai kuat tarik maksimum (tertinggi) sebesar 26,2 N pada kadar air biji 60%. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kekuatan tarik biji meningkat dengan meningkatnya kadar air. Penelitian ini sejalan dengan penelitian oleh Lubis A (2021) bahwa semakin meningkat kadar air maka akan semakin tinggi kekuatan tarik batang nilam. Demikian pula sejalan dengan penelitian Handayani (2020) menunjukkan bahwa semakin rendah kadar air bamboo maka kekuatan tarik bamboo semakin turun. Ketika suatu benda mengalami tarikan maka benda tersebut mengalami gaya dalam dan gaya luar dalam proses tarikannya. Gaya luar adalah gaya yang mengubah kondisi awal dari benda sedangkan gaya dalam adalah gaya yang berasal dari dalam benda tersebut. Umur tanam berpengaruh terhadap gaya tarik tangkai biji sorgum secara signifikan serta umur tanam berpengaruh terhadap kadar air biji sorgum. Hasil uji tarik biji sorgum dari malainya



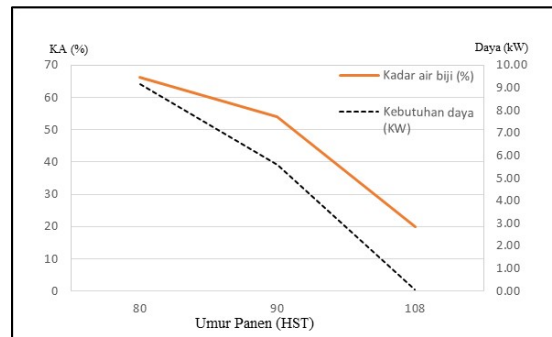
berdasarkan kadar air berbeda disajikan pada Tabel 5 dan Gambar 4. Gaya tarik biji dari malai sorgum ini akan berpengaruh pada kebutuhan daya perontokan pada perancangan desain mesin perontok sorgum.

Kebutuhan daya perontokan dapat dihitung dengan menggunakan sifat mekanik biji yaitu daya tarik malai (N) dikalikan dengan kecepatan silinder perontok pada mesin perontok yang dirancang, diasumsikan diameter silinder perontok 51 cm dan kecepatannya 700 rpm dengan merujuk kecepatan silinder perontok untuk padi (SNI 8225.1:2015), ringkasan perhitungan terdapat pada tabel 5 dibawah ini.

**Tabel 5.** Perhitungan kebutuhan daya perontokan

No	Parameter	Umur panen (HST)		
		80	90	108
1	Gaya tarik malai (N)	12.3	17	0,36
2	Kadar air biji rata-rata (%)	66.37	54.17	20
3	RPM silinder perontok (putaran/menit)	700	700	700
4	Diameter silinder perontok (m)	0.51	0.51	0.51
5	Keliling silinder perontok (m)	1.60	1.60	1.60
6	Kecepatan linier (m/s)	18.68	18.68	18.68
7	Bobot biji rata-rata (gr)	27.91	63.27	121.43
8	Kapasitas (kg/hours)	700	700	700
9	Kapasitas (gr/s)	194.44	194.44	194.44
10	Kebutuhan daya perontokan (KW) dengan efisiensi 50%	9.17	5.59	0.06

Berdasarkan data dan perhitungan diatas menunjukkan bahwa umur panen mempunyai korelasi terhadap kadar air biji dan kebutuhan daya perontokan; yaitu semakin tinggi umur panen akan semakin rendah kadar air biji sehingga kebutuhan daya perontokan akan semakin kecil (Gambar 6).



**Gambar 6.** Pengaruh umur tanam terhadap kadar air biji dan kebutuhan daya perontokan sorgum

### 3.1. Parameter fisik dan mekanik batang sorgum

Parameter fisik batang tanaman sorgum sangat dibutuhkan untuk proses desain perancangan mesin perontok sorgum tipe *hold on* karena ukuran diameter batang serta ketinggian tumpukan tanaman perlu diketahui untuk merancang bagian sistem penjepit dan pengumpan batang sorgum ke dalam silinder perontok. Kemudian jarak renggang ditentukan berdasarkan diameter batang sorgum dibagian batang

malai. Kekerasan batang merupakan sifat daya tahan terhadap pecah akibat gaya tekan yang diberikan. Kekerasan merupakan kemampuan bertahan terhadap tekanan yang menyebabkan batang pecah, hancur dan rusak. Kekerasan pada sampel ditunjukkan pada batang utuh. Kekerasan batang sorgum varietas Bioguma berkisar 260 N hingga 380 N masih dibawah kisaran kekerasan batang tebu sekitar 775 N (Lisyanto, 2007). Kekerasan batang sorgum akan semakin tinggi dengan semakin turun kadar air batang. Umur tanam berpengaruh terhadap kekerasan batang sorgum secara signifikan. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 6 dan Tabel 7 serta Gambar 7.

**Tabel 6.** Hasil pengukuran sifat fisik dan mekanik batang sorgum varietas Bioguma berdasarkan umur setelah tanam

No.	Parameter	Umur tanaman					
		80 HST		90 HST		105 HST	
		Kisaran 1	Rata-rata	Kisaran 2	Rata-rata	Kisaran 3	Rata-rata
1).	Tinggi Tumpukan (m)	2,44-1,28	1,83±30,69	2,66-1,82	2,10±26,72	2,66-2,37	2,48±0,08
2).	Lebar Tumpukan (cm)	54-26	38±10,64	52-26	38±10,64	53-26	38±10,64
3).	Tebal tumpukan (cm)	16-11	14±0,76	15-10	13,5±0,76	14-12	13±0,76
4).	Berat Tumpukan (Kg)	8,1-3,9	6,61±1,27	7,6-3,7	6,11±1,27	7,1-3,9	5,61±1,27
5).	Tinggi Tanaman (cm)	244-128	183,36±30,69	260-182	210±26,72	266-202	222±10,08
6).	Diameter batang (cm)	1,9-1,1	1,46±0,34	2.0-1,35	1,8±0,19	1.5-1,1	1,19±0,18
7).	Berat :						
	Tanaman (g)	289-94	166,09±73,19	691-154	317,73±153,07	700-400	560,00±15,07
	Malai (g)	54-15	34,27±14,38	178-28	74,09±46,07	236,07-55,35	138,62±63,08
8).	Kadar gula brix (°)	15,5-9,5	12,5±1,67	19,5-8	11,5±3,83	14,40-9	12±1,77
9).	Kekerasan batang (N)	344-229	290,64±29,41	380-260	315,91±34,85	440-280	350±0,81
10).	Kadar air batang (%)	89-78	84,18±3,89 <sup>A</sup>	84-76	80,64±2,54	82-77,89	79,81±1,33
11).	Densitas tumpukan batang (%)	56-40	48,70±2,37	52-45	41,2±2,17	58-42	49,7±1,86

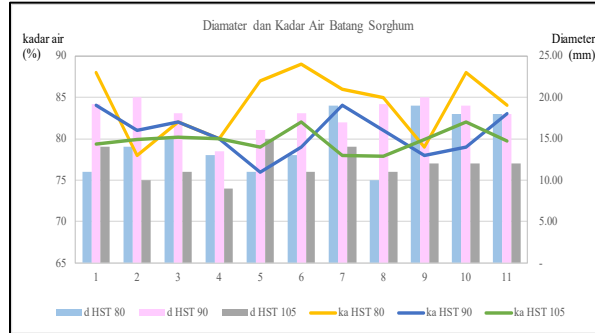
**Tabel 7.** Hasil uji beda nyata sifat fisik dan mekanik batang sorgum varietas Bioguma terhadap umur setelah tanam

No.	Parameter	Umur tanaman					
		80 HST		90 HST		105 HST	
		Kisaran 1	Rata-rata	Kisaran 2	Rata-rata	Kisaran 3	Rata-rata
1).	Diameter batang (cm)	1,9-1,1	1,46±0,34 <sup>A</sup>	2.0-1,35	1,8±0,19 <sup>B</sup>	1.5-1,1	1,19±0,18 <sup>C</sup>
2).	Kadar air batang (%)	89-78	84,18±3,89 <sup>A</sup>	84-76	80,64±2,54 <sup>B</sup>	82-77,89	79,81±1,33 <sup>C</sup>

Keterangan: angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf  $\alpha = 5\%$

Berdasarkan data dan perhitungan diatas menunjukkan bahwa umur panen mempunyai korelasi terhadap kadar air batang dan kebutuhan daya penjepitan; yaitu semakin tinggi umur panen akan

semakin rendah kadar air batang sehingga kebutuhan daya penjepitan batang malai akan semakin kecil (Gambar 7).



**Gambar 7.** Pengaruh umur tanam terhadap kadar air batang sorgum

**4. Kesimpulan**

Karakteristik fisik dan mekanik tanaman sorgum dengan umur panen HST 85, 90 dan 105 hari berupa dimensi biji sorgum varietas Bioguma yang memiliki nilai kisaran lebar 4.23 mm hingga 5.88 mm, tebal 2.49 mm hingga 2.85 mm, dan tinggi 3.95 mm hingga 4.98 mm menjadi pertimbangan disain ukuran saringan silinder perontok yaitu menggunakan plat berlubang dengan diameter 6 mm; kebutuhan daya perontokan dengan kecepatan silinder perontok pada mesin perontok yang dirancang, diasumsikan diameter silinder perontok 51 cm dan kecepatannya 700 rpm dibutuhkan daya 9,17 kW.

**5. Daftar pustaka**

Direktorat Jenderal Tanaman Pangan dan Hortikultura. 1996. Prospek Sorgum Sebagai Bahan Pangan Dan Industri Pangan. Edisi Khusus Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian No. 4-1996: 2-5

Gati Endang dan Amin Nur. 2018. Deskripsi Varietas Sorgum Bioguma. Badan Litbang Pertanian. Jakarta: Balitbangtan

Handayani S. 2007. Pengujian Sifat Mekanik Bambu (Metode Pengawetan dengan Boraks). Jurnal Teknik Sipil dan Perencanaan. 1(9): 43-53

Lisyanto (2007) Evaluasi Parameter Desain Piring Pengolah Tanah Diputar Untuk Pengepras Tebu Kering [Tesis]. Bogor : Sekolah Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor

Lubis A. 2021. Pengembangan Mesin Pemanen Nilam Bertenaga Mini Tiller [Disertasi]. Bogor : Sekolah Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor

Mira K N., Maya P B., & Jumani. 2015. Uji Mutu Fisik Dan Fisiologis Benih Pohon Penghasil Gaharu (Aquilaria Microcarpa Baill.) Berdasarkan Fenotipe Pohon Induk di KHDTK Samboja Kabupaten Kutai Kartanegara. Jurnal AGRIFOR Volume XIV Nomor 2, Oktober 2015, ISSN : 1412 t 6885.

- Ribeiro, L. K. M., Taveira, J., Costa Silva, P., Resende, O., Oliveira, D., & Rodolfo Costa, A. 2019. Mechanical Properties of Saccharine Sorghum (*sorghum bicolor* L. Moench) seeds. *Idesia (Arica)*, 37(4), 11–17. <https://doi.org/10.4067/s0718-34292019000400011>
- Sirappa, M.P. 2003. Prospek Pengembangan Sorgum di Indonesia sebagai Komoditas Alternatif Untuk Pangan, Pakan, Dan Industri. *Jurnal Litbang Pertanian*. Jakarta: Balitbangtan
- [SNI] Standar Nasional Indonesia. 2015. SNI 8225.1:2015. Jakarta: Badan. Standarisasi Nasional Mesin Perontok Padi
- Swan K. 2020. Evaluasi Produksi, Nilai Nutrisi dan Karakteristik Serat Galur Sorgum Mutan Brown Midrib sebagai Bahan Pakan Ruminansia [Disertasi]. Bogor : Sekolah Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor
- Suarni dan R. Patong. 2002. Tepung Sorgum sebagai Bahan Substitusi Terigu. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 21(1):43-47
- Suhamdan, A. 2013. Analisis Teknik dan Uji Kinerja Mesin Perontok Sorgum (*Sorghum bicolor* L. Moench) MPS-TEP-0113 [Disertasi]. Bogor: Sekolah Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor
- Sukarminah E. 2020. Evaluasi Produksi, Nilai Nutrisi dan Karakteristik Serat Galur Sorgum Mutan Brown Midrib sebagai Bahan Pakan Ruminansia [Disertasi]. Bogor: Sekolah Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor
- Sutopo, L. 2002. Teknologi Benih. Fakultas Pertanian UNBRAW. Jakarta
- Taufiq, Muhammad. R., dan Suarni. 2015. Peranan Teknologi Pascapanen Dalam Pengembangan Sorgum Sebagai Bahan Diversifikasi Pangan dan Bio Industri. Balai Penelitian Tanaman Serelia.
- Thomsen, K., dan S. Diklev. 2004. Manual Laboraturium Untuk Studi Dasar- Dasar Benih Pohon. Indonesia Forest Seed Project. Bandung.
- Unadi A et al. 2021. Pengembangan Mesin Untuk Pabrik Pakan Berbahan Baku Produk Samping Tanaman Sorgum di Situbondo. Laporan Akhir Kegiatan RPIK. Serpong: BBP Mekanisasi Pertanian, Badan Litbang Pertanian.
- Wisnu, C., Yusman T., Maulana F., & Raihan A. 2021. Kajian dan Uji Kinerja Rancang Bangun Mesin Perontok Sorgum. *Jurnal Agriekstensia* Vol. 20 No. 2 Desember 2021: 169-182
- Yusuf, A., Sudaryanto, S., & Sugandi, W. K. 2016. Rancang Bangun dan Uji Kinerja Prototipe Mesin Perontok Sorgum. *Teknotan: Jurnal Industri Teknologi Pertanian*, 10(1)