

**KAJIAN SIFAT FISIK KEDELAI VARIETAS ANJASMORO DI DESA LOLAH  
KECAMATAN TOMBARIRI KABUPATEN MINAHASA <sup>1)</sup>**

**STUDY OF PHYSICAL PROPERTIES OF ANJASMORO SOYBEAN VARIETY IN  
LOLAH VILLAGE TOMBARIRI DISTRICT MINAHASA REGENCY.**

Johsi R. Rawung<sup>2)</sup>, Lady C. Ch. E. Lengkey<sup>3)</sup>, Robert Molenaar<sup>3)</sup>

- 1) Bagian dari skripsi penelitian dengan judul “Kajin Sifat Fisik Kedelai Varitas Anjasmoro Di Desa Lolah Kecamatan Tombariri Kabupaten Minahasa”
- 2) Mahasiswa Program Studi Teknik Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Univeristas Sam Ratulangi Manado
- 3) Dosen Program Studi Teknik Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sam Ratulangi Manado

Korespondensi

Email: johsi.rawung97@gmail.com

**ABSTRAK**

Tujuan penelitian ini yaitu mengukur dimensi panjang, lebar, dan tebal biji kedelai pada (dua) kadar air berbeda pada kadar air disaat panen 14% dan setelah dijemur 9%, serta menentukan diameter aritmatik dan geometri biji kedelai, menghitung berat 1000 biji kedelai pada (dua) kadar air yang berbeda yaitu kadar air disaat panen 14% dan setelah dijemur 9%, menghitung kebulatan, sudut curah dan sudut gesek biji kedelai pada (dua) kadar air yang berbeda pada kadar air disaat panen 14% dan setelah dijemur 9%, dan menentukan sudut curah dan sudut gesek biji kedelai pada (dua) kadar air berbeda pada kadar air disaat panen 14% dan setelah dijemur 9%. Metode penelitian dilakukan dengan metode eksperimental. Pengambilan data dilakukan pada biji kedelai dengan 2 tingkat kadar air yaitu kadar air setelah perontokan (14%) dan sesudah dijemur (9%). Dari hasil penelitian ini diperoleh hasil rata-rata panjang, lebar, dan tebal biji kedelai varitas Anjasmoro adalah biji kedelai pada kadar air 9% secara berturut-turut 7,54 mm, 6,21 mm, 5,04 mm, dan pada kadar air 14% secara berturut-turut 7,70 mm, 6,22 mm, 5,07 mm, diperoleh Berat 100 biji kedelai rata-rata 16.10 g. Berat 1000 biji kedelai rata-rata 161 g, sudut curah biji kedelai pada kadar air 9% berkisar (23,2 – 25,4°) dengan nilai rata-rata biji kedelai pada kadar air 9% dan biji kedelai 14% kadar air berkisar (19,25°). Sudut curah terendah biji kedelai pada kadar air 9% dan 14% (20,03° – 18,05°) dengan nilai rata-rata biji kedelai 9% dan 14% (18,58° – 20,09°) dan sudut curah tertinggi biji kedelai pada kadar air 9% dan 14% (23,01° – 23,00°) nilai rata-rata biji kedelai 9% dan 14% (21,29° – 21,08°). Rata-rata nilai sudut gesek dari biji kedelai pada kadar air 9% (14,10°) dan rata-rata biji kedelai pada kadar air 14% (17,01°).

## ABSTRACT

The purpose of this study was to measure the dimensions of length, width, and thickness of soybean seeds at (two) different moisture content at 14% moisture content at harvest and 9% after drying, as well as determine the arithmetic diameter and geometry of soybean seeds, calculate the weight of 1000 soybean seeds in ( two) different moisture content, namely water content at harvest 14% and after drying 9%, calculating roundness, bulk angle and friction angle of soybean seeds at (two) different moisture content at water content at harvest 14% and after drying 9%, and determine the bulk angle and friction angle of soybean seeds at (two) different moisture content at 14% water content at harvest and 9% after drying. The research method was carried out by the experimental method. Data were collected on soybean seeds with 2 levels of moisture content, namely the water content after threshing (14%) and after drying (9%). From the results of this study, the average length, width, and thickness of soybean seeds of the Anjasmoro variety were soybean seeds at 9% moisture content, respectively 7.54 mm, 6.21 mm, 5.04 mm, and at water content 14% respectively 7.70 mm, 6.22 mm, 5.07 mm, obtained an average weight of 100 soybean seeds 16.10 g. The average weight of 1000 soybean seeds is 161 g, the bulk angle of soybean seeds at 9% moisture content ranges (23.2 – 25.4) with the average value of soybean seeds at 9% moisture content and 14% moisture content ranging from ( 19.25°). The lowest bulk angle of soybean seeds was at 9% and 14% moisture content (20.03° – 18.05°) with an average value of soybean seeds 9% and 14% (18.58° – 20.09°) and the highest bulk angle of soybean seeds was at moisture content 9% and 14% (23.01° – 23.00°) the average value of soybean seeds 9% and 14% (21.29° – 21.08°). The average friction angle of soybean seeds at 9% moisture content (14.10°) and the average soybean seed at 14% moisture content (17.01°).

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Kedelai merupakan bahan pokok pembuatan tempe dan tahu karena salah satu jenis kacang – kacangan yang banyak mengandung protein sehingga dalam kegiatan proses pengolahan kedelai dikenal dengan bahan yang merupakan sumber protein nabati. Kedelai juga banyak mengandung lemak, vitamin dan mineral yang sangat dibutuhkan oleh tubuh manusia untuk melakukan proses metabolisme.

Di Sulawesi Utara menurut BPS, (2021) melaporkan bahwa luas panen kedelai pada tahun 2021 mencapai 362.612 ha (hektar) dengan produksi 5.946 ton kedelai, dengan demikian jumlah kedelai yang dipanen cukup untuk memenuhi permintaan kebutuhan penggunaan tempe Sulawesi Utara. Oleh sebab itu, perlu ada penyimpanan kedelai sebelum digunakan. Penyimpanan bahan

hasil pertanian erat kaitannya dengan penumpukan bahan termasuk kedelai. Ukuran biji juga berpengaruh terhadap pemanfaatan kedelai. Menurut Susanto dan Saneto, (1994) dalam Tastra 2017, ukuran biji kedelai tergolong kecil apabila memiliki bobot 8-10 g/100 biji, berukuran sedang jika bobotnya 10-13 g/100 biji, dan berukuran besar bila bobotnya > 13g/100 biji. Menurut Karababa dan Coskunes, (2006) kadar air mempengaruhi sifat fisik. Sifat fisik dan kimia biji kedelai juga turut menentukan pemanfaatan kedelai sebagai bahan pangan.

### Pembatasan Masalah

Sifat – sifat fisik suatu bahan hasil pertanian dipengaruhi oleh beberapa hal dan bervariasi jumlahnya. Namun dalam penelitian ini hanya dibatasi pada dimensi, (panjang, lebar, tebal), berat 1.000 biji kedelai, kebulatan, sudut curah dan sudut

gesek biji kedelai. Juga dibatasi pada kadar air setelah perontokan dan setelah biji kedelai di jemur.

### Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini yaitu

1. Mengukur dimensi panjang, lebar, dan tebal biji kedelai pada (dua) kadar air berbeda pada kadar air disaat panen dan setelah dijemur, serta menentukan diameter aritmatik dan geometri biji kedelai.
2. Menghitung berat 1000 biji kedelai pada (dua) kadar air yang berbeda yaitu kadar air disaat panen dan setelah dijemur.
3. Menghitung kebulatan, sudut curah dan sudut gesek biji kedelai pada (dua) pada kadar air yang berbeda pada kadar air disaat panen dan setelah dijemur. Menentukan sudut curah dan sudut gesek biji kedelai pada (dua) kadar air berbeda yaitu: pada kadar air disaat panen dan setelah dijemur.

### Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan oleh pedagang, pelaku bisnis biji kedelai, disainer alat dan mesin pra dan pasca panen kedelai sebagai dasar mendesain ruang penyimpanan, alat perontok, pengolah biji kedelai menjadi produk olahan lainnya pengguna – pengguna bahan kedelai sebagai acuan ketika menyimpan kedelai.

### Metode Penelitian

Metode penelitian dilakukan dengan metode eksperimental. Pengambilan data dilakukan dengan cara mengamati langsung pada biji kedelai pada 2 tingkat kadar air yaitu kadar air setelah perontokan (14%) dan sesudah dijemur (9%).

### Alat dan Bahan

#### Alat

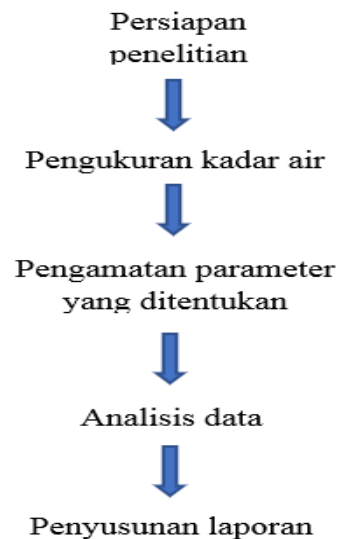
Timbangan digital Kern Ew, Vernier Caliper (Jangka Sorong), Alat pengukur sudut curah (JRR TETA 1), Alat pengukur sudut gesek (JRR TETA 2), Papan tripleks, Penggaris, Alat Tulis Menulis, Oven pengering merek Heraeus, Desikator, Baki, Gelas ukur 250 ml, Corong.

#### Bahan

Biji kedelai varietas Anjasmoro sebanyak 5 Kg

### Diagram Alir Penelitian

Dari diagram alir pada gambar dapat dijelaskan sebagaimana berikut :



Gambar Diagram Alir Penelitian

Hal-hal yang diamati dalam penelitian ini yaitu:

Panjang, Lebar dan tebal 190 biji kedelai  
Kadar air  
Berat 1000 biji kedelai  
Diameter, tinggi, dan sudut tumpukan  
Sudut luncur, tinggi luncuran.

### Penentuan Panjang, Lebar dan Tebal

Untuk menentukan dimensi biji kedelai menggunakan 190 butir biji kedelai varietas

Anjasmoro pada kadar air 14% dan 9%. Menurut (Siti dan Hendriwal, 2017) Analisis panjang, lebar dan tebal biji kedelai. Pengukuran panjang butiran biji dilakukan diantara dua ujung butir kedelai. Pengukuran panjang dan lebar butiran biji kedelai menggunakan Vernier caliper digital. Penentuan ukuran panjang dan lebar butiran kedelai dilakukan dengan mengambil secara acak 190 biji kedelai. Bentuk butiran kedelai (kebulatan) ditentukan dengan menghitung nilai rasio panjang dan lebar butiran kedelai.

### Berat 1000 Butir Kedelai

Menurut (Eliya, 2014). Penentuan berat 1.000 butir kedelai dengan cara menimbang 100 butir kedelai secara acak yang di ulang 10 kali. Tujuan dari penentuan berat adalah untuk menghitung berat 1.000 butir kedelai.

### Kebulatan

Untuk mengukur kebulatan dilakukan 4 kali ulangan masing-masing ulangan menggunakan 180 butir biji kedelai varietas Anjasmoro dan dilakukan pada 45 sampel diulang 4 kali

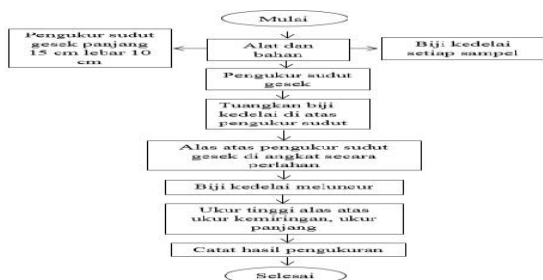
Menurut (Carcel *et al*, 2012). Pengukuran kebulatan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\text{Kebulatan} = \frac{\sqrt[3]{ABC}}{A} \quad (2)$$

Keterangan : A : Sumbu terpanjang  
B : Sumbu

pertengahan

C : Sumbu terpendek

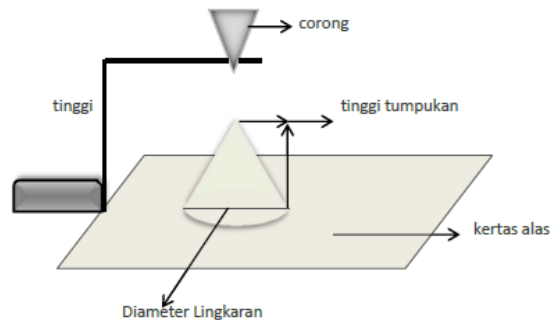


Gambar 2. Pengukuran Sudut Curah.

### Sudut Gesek (Dutta *et al*, 1998)

Untuk mengukur sudut gesek digunakan 1kg biji kedelai varietas Anjasmoro dan dilakukan sebanyak 5 kali ulangan pada masing-masing pada kadar air 14% dan kadar air 9%. Diagram alir pengukuran sudut curah dapat dilihat pada gambar 5.

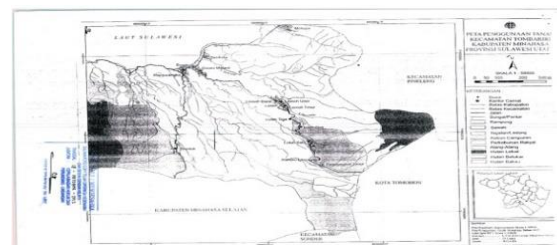
Diagram Alir Sudut Gesek.



Gambar. 3. Diagram Alir Sudut Gesek.  
**HASIL DAN PEMBAHASAN**

### Gambaran umum lokasi penelitian

Lokasi penelitian ini dilakukan di Kabupaten Minahasa tepatnya di desa Lolah Satu, Kecamatan Tombariri Timur. Menurut data tahun 2020 dari Dinas Pertanian Peternakan Perkebunan Kabupaten Minahasa khususnya di Kecamatan Tombariri luas areal tanaman kedelai yaitu 66 ha dengan produktivitas/ha 1,2 ton. Pada tahun 2020 terdapat 2 kelompok tani yaitu kelompok tani Gotong Royong dan kelompok tani Maleoleosan yang mendapatkan bantuan 5 ha untuk bibit kedelai varietas Anjasmoro (Rompas, 2021). Untuk peta lokasi penelitian dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Peta desa Lolah Satu, Kecamatan Tombariri Timur

## Dimensi Biji Kedelai

Parameter dimensi biji diukur pada panjang, lebar dan tebal biji kedelai. Pengukuran dilakukan setelah panen, perontokan dan pembersihan. Pengukuran dilakukan sebanyak 2 kali yaitu setelah Biji Kedelai dipisahkan dari polong kemudian setelah dilakukan penjemuran selama 3 hari. Kadar air setelah pembersihan diperoleh 14% dan setelah dijemur kadar mejadi 9%. Pengukuran dimensi dilakukan pada kadar air 9% dan 14% masing-masing sebanyak 190 butir biji kedelai.

Rata-rata panjang, lebar, dan tebal biji kedelai pada kadar air 9% secara berturut-turut 7,54 mm, 6,21 mm, 5,04 mm. Pada kadar air 14% secara berturut-turut 7,70 mm, 6,22 mm, 5,07mm. Data selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 1 Hasil penelitian menunjukkan ada perbedaan ukuran dimensi pada kadar air yang berbeda. Hal ini sama dengan hasil penelitian (Isik, 2007) yang menyatakan sifat fisik biji kedelai ditentukan sebagai fungsi kadar air demikian juga menurut (Kibar dan Ozturk, 2008) melaporkan bahwa sifat fisik dan mekanik dari biji kedelai meningkat dengan meningkatnya kadar air. Pada penelitian ini diperoleh dimensi kedelai berkurang dengan berkurangnya kadar air. Demikian juga dengan rasio panjang/lebar, panjang/tebal, tebal/lebar diperoleh semakin tingginya kadar air rasio panjang/lebar semakin tinggi (Tabel 2). Menurut Yuwono *et al*, (2003) dalam Arifin *et al*, (2016) bahwa rasio panjang/lebar biji kedelai 1,11-1,34 maka bentuk biji kedelai digolongkan pada agak bulat sampai lonjong.

Table 1. Panjang, Lebar dan Tebal Biji Kedelai pada Kadar Air 9% dan 14%

Ujangan	Panjang (mm)		Lebar (mm)		Tebal (mm)	
	9%	14%	9%	14%	9%	14%
Rata-Rata	7,54	7,70	6,21	6,22	5,04	5,07
Min	6,02	6,05	4,01	4,09	3,08	3,08
Max	8,06	8,09	7,01	7,02	5,09	5,09

Table 2. Ratio Panjang/Lebar, Panjang/Tebal, Tebal/Lebar Biji Kedelai Varietas Anjasmoro.

Kadar Air	Rata-rata P (mm)	Rata-rata L (mm)	Rata-rata T (mm)	Rasio		
				P/L	P/T	T/L
9%	7,54	6,21	5,04	1,22	1,50	0,81
14%	7,70	6,22	5,07	1,24	1,52	0,82

## Diameter Aritmatik dan Geometri

Perhitungan diameter rata-rata digunakan untuk menyatakan ukuran pada suatu bahan uji. Pengukuran diameter ini terdiri dari diameter rata-rata aritmatik dan diameter rata-rata geometri. Pada penilitain ini perhitungan diameter aritmatik dan geometri diperoleh dari jumlah dimensi panjang, lebar dan tebal biji kedelai pada kadar air 9% dan 14%. Nilai rata-rata untuk diameter aritmatik biji kedelai kadar air 9%  $6,28 \pm 0,12$  dan  $6,34 \pm 0,04$  pada kadar air 14%. Data menunjukkan bahwa semakin tinggi kadar air semakin besar diameter aritmatik hal ini juga di peroleh Pandiselvam *et al* (2014) pada penelitian benih bawang merah. Perubahan diameter rata-rata aritmatik dengan meningkatnya kadar air mungkin disebabkan karna pembengkakan benih akibat penyerapan air pada.

Nilai rata-rata perhitungan diameter geometri pada biji kedelai kadar air 9%  $6,20 \pm 0,127$  dan  $6,24 \pm 0,038$  pada kadar air 14%. Data menunjukkan bahwa semakin tinggi kadar air semakin besar diameter geometri. Menurut Kumar S. *et al*, (2019). Diameter rata-rata geometri biji bunga matahari sedikit meningkat dengan meningkatnya kadar air. Pengukuran diameter rata-rata dapat dimanfaatkan dalam merancang suatu mesin *grading* ataupun separasi yang berfungsi untuk menyeragamkan dan memisahkan produk yang sesuai standar yang dibutuhkan (Puspitasari *et al.*, 2019).

Tabel 3. Diameter Aritmatik dan Diameter Geometri Biji Kedelai pada Kadar air 9% dan 14% .

Ulangan	Diameter Aritmatik		Diameter Geometri	
	9%	14%	9%	14%
1	6,38	6,35	6,29	6,25
2	6,34	6,34	6,26	6,25
3	6,30	6,28	6,22	6,19
4	6,10	6,38	6,01	6,28
rata-rata	6,28	6,34	6,20	6,24
Stdev	0,12	0,04	0,127	0,038
Max	6,38	6,38	6,29	6,28
Min	6,10	6,28	6,01	6,19

### Berat 1000 Butir Kedelai Varietas Anjasmoro

Untuk menentukan nilai bobot biji kedelai dilakukan dengan menimbang 100 biji kedelai sebanyak 10 kali dan dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali, sehingga diperoleh berat 100 biji kedelai dengan rata-rata 16,10g. Berat 1000 biji kedelai rata-rata 161g. Secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 4.

Table 4. Berat 1000 Biji Kedelai.

Berat 100 bii	Ulangan			Rata-rata
	1	2	3	
1-100	16,02	16,08	16,04	16,05
101-200	16,03	17,03	16,02	16,06
201-300	16,00	16,08	14,08	15,09
301-400	16,04	16,03	14,02	15,06
401-500	16,06	17,02	15,04	16,04
501-600	16,07	16,07	16,00	16,05
601-700	16,01	16,06	15,04	16,00
701-800	16,02	16,02	16,01	16,02
801-900	16,08	16,04	14,07	16,00
901-1000	16,03	16,00	14,00	15,04
	163,06	166,03	153,02	161,00

Menurut Suhartanti (2010), biji kedelai pada beberapa varitas kedelai mempunyai bobot yang bervariasi. Bobot 100 biji kedelai berkisar 7,66 – 24,14 g varitas Anjasmoro memiliki bobot 100 biji 14,00 hal ini menyatakan bahwa biji kedelai varitas Anjasmoro asal desa Lolah lebih berat dari pada biji kedelai varitas Anjasmoro asal Malang.

### Kebulatan

Hasil penelitian menunjukkan rata-rata kebulatan biji kedelai pada kadar air 9%  $0,82 \pm 0,001$  dan  $0,81 \pm 0,00$  (Tabel 5) pada kadar air 14%. Penentuan kebulatan dilakukan 4 kali ulangan dan masing-masing ulangan dilakukan pada 45 sampel.

Tabel 5 memperlihatkan bahwa pada kadar air yang lebih tinggi nilai kebulatannya semakin rendah hal ini sama seperti yang dinyatakan oleh Kenghe *et al.*, (2013) nilai kebulatan menurun secara linier dengan naiknya kadar air.

table 5. Kebulatan biji kedelai 9% dan

Ulangan	Kebulatan	
	Kadar Air 9%	Kadar Air 14%
1	0,82	0,81
2	0,83	0,81
3	0,82	0,81
4	0,81	0,81
Rata-rata	0,82	0,81
Stdev	0,01	0,00
Max	0,83	0,81
Min	0,81	0,81

Dari tabel di atas dapat terlihat bahwa nilai kebulatan meningkat dengan menurunnya ukuran biji dimana nilai kebulatan tertinggi terdapat pada kadar air 9% . Hal tersebut sesuai penelitian sebelumnya menurut Asoegwu *et al*, (2006) bahwa nilai kebulatan akan meningkat dengan menurunnya ukuran biji. Terlihat bahwa terdapat perbedaan dari kadar air 9% dan kadar air 14%, data yang nilainya mendekati satu adalah pada kadar air 9% sedangkan data yang nilainya mendekati nol adalah biji kedelai dengan kadar air 14%. Karena jika nilai kebulatannya mendekati satu, maka biji tersebut semakin bulat atau bundar.

### Sudut Curah (*Angle of repose*)

Pengukuran sudut curah dilakukan menggunakan alat yang dibuat berdasarkan Gambar 2 dan 4, Tabel 6 menunjukkan hasil dari sudut curah biji kedelai pada kadar air 9% dan 14% berkisar ( $23,2 - 25,4^\circ$ ) dengan nilai rata-rata biji kedelai pada kadar air 9% ( $19,25^\circ$ ) dan biji kedelai 14% kadar air ( $20,92^\circ$ ). Sudut curah terendah biji kedelai pada kadar air 9% dan 14% berkisar ( $18,05^\circ - 20,03^\circ$ ) dengan nilai rata-rata biji kedelai 9% dan 14% berkisar ( $18,58^\circ - 20,09^\circ$ ) dan sudut curah tertinggi biji kedelai pada kadar air 9% dan 14% berkisar ( $23,00^\circ - 23,01^\circ$ ) nilai rata-rata biji kedelai 9% dan 14%

berkisar ( $21,08^{\circ} - 21,29^{\circ}$ ) menurut Anwar *et al.*, (2004), sudut curah yang kecil nilainya menunjukkan indeks alir yang makin baik. Dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Sudut Curah Biji Kedelai.

Ulangan	Kadar Air					
	9 (%)			14 (%)		
	Tinggi Jarak Curahan (cm)			Tinggi Jarak Curahan (cm)		
	20	25	30	20	25	30
1	20,05	19,00	18,05	23,00	20,05	20,03
2	20,08	19,00	18,05	23,01	21,05	21,03
3	19,05	19,08	18,08	20,03	20,08	21,00
Rata-rata	21,08	19,25	18,58	21,29	20,09	20,83

ada perbedaan sudut curah biji kedelai pada kadar air yang berbeda. Pada penelitian ini digunakan kadar air 9% dan 14% pada tabel 6. Tabel 6 juga menunjukkan bahwa semakin tinggi jarak curahan (h) pada kadar air yang sama sudut curah semakin kecil. Data juga memperlihatkan bahwa semakin tinggi kadar air semakin besar sudut curah. Hal ini menunjukkan bahwa ada pengaruh kadar air terhadap sudut curah. (Khalil 1999 dalam Retnani *et al.*, 2011). Hal yang sama juga dilaporkan oleh Karababa dan Coskuner, (2007) pada penelitian biji jagung manis kering bahwa semakin tinggi kadar air semakin tinggi sudut curah dan terdapat hubungan secara linier antara kadar air dan sudut curah. Zaalouk dan Zabody (2009) menemukan hubungan linier antara sudut curah dan kadar air.

### Sudut Gesek

Sudut gesek atau sudut peluncuran diperlukan oleh biji-bijian ketika mengalir sehingga nilai ini sangat dibutuhkan dalam desain *hopper*, media transportasi dan penyimpanan. Rata-rata nilai sudut gesek dari biji kedelai pada kadar air 9% ( $14,10^{\circ}$ ) dan rata-rata biji kedelai pada kadar air 14% ( $17,01^{\circ}$ ) pada permukaan gesek triplex. Kehalusan dan kekasaran permukaan gesek akan mempengaruhi bahan meluncur. dapat di lihat pada tabel 7.

Tabel 7. Sudut Gesek Biji Kedelai

Ulangan	Kadar Air 9%			Ulangan	Kadar Air 14%		
	Sudut Gesek A	Sudut Gesek B	Rata2		Sudut Gesek A	Sudut Gesek B	Rata2
	1	12,05	18,00		15,00	1	18,00
2	12,00	15,00	13,05	2	16,00	15,00	15,05
3	12,05	16,00	14,00	3	17,00	20,00	18,05
4	13,00	15,00	14,00	4	17,00	21,00	19,00
5	13,00	15,00	14,00	5	15,00	19,00	17,00
Rata-rata			14,10	Rata-rata			17,01

### Kesimpulan

1. Rata-rata panjang, lebar dan tebal biji kedelai varietas Anjasmoro adalah biji kedelai pada kadar air 9% secara berturut-turut 7,54 mm, 6,21 mm, 5,04 mm, dan pada kadar air 14% secara berturut-turut 7,70 mm, 6,22 mm, 5,07 mm.
2. Berat 100 biji kedelai rata-rata 16.10 g. Berat 1000 biji kedelai rata-rata 161 g.
3. Sudut curah biji kedelai pada kadar air 9% berkisar ( $23,2 - 25,4^{\circ}$ ) dengan nilai rata-rata biji kedelai pada kadar air 9% dan biji kedelai 14% kadar air berkisar ( $19,25^{\circ}$ ). Sudut curah terendah biji kedelai pada kadar air 9% dan 14% ( $20,03^{\circ} - 18,05^{\circ}$ ) dengan nilai rata-rata biji kedelai 9% dan 14% ( $18,58^{\circ} - 20,09^{\circ}$ ) dan sudut curah tertinggi biji kedelai pada kadar air 9% dan 14% ( $23,01^{\circ} - 23,00^{\circ}$ ) nilai rata-rata biji kedelai 9% dan 14% ( $21,29^{\circ} - 21,08^{\circ}$ ). Rata-rata nilai sudut gesek dari biji kedelai pada kadar air 9% ( $14,10^{\circ}$ ) dan rata-rata biji kedelai pada kadar air 14% ( $17,01^{\circ}$ ).

### Saran

Untuk mengetahui perbedaan biji kedelai yang ada di Kecamatan Tombariri Kabupaten Minahasa, disarankan untuk dilakukan penelitian lebih lanjut pada beberapa varietas biji kedelai lainnya.

### DAFTAR PUSTAKA

- Asoegwu, S., O. Ohanyere, Kanu and C. Iwueke. 2006. Physical Properties of African Oil Bean Seed.

Pentaclethra macrophylla.  
Agricultural Engineering  
International: the CIGRE journal, 8:  
1-16.

- Badan Pusat Statistik. 2021. Panen Kedelai.  
<https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2022/02/24/proyeksi-luas-panen-kedelai-ri-terus-menurun-sampai-2024>. Diakses 6 April 2022.
- Carcel, L.M., J. Bon, L. Acuna, I. Nevares, M. Alamo, and R. Crespo. 2012. Moisture Dependence On Mechanical Properties Of Pine Nuts From Pinus pinea L. *Journal of Food Engineering*, 110: 294-297.
- Dutta, S.K., V.K. Nema, and R.K. Bhardwaji. 1988. Physical Properties of Grain. *Journal of Agricultural Engineering Research*, 39:2159 – 268.
- Eliya, S. 2014. Pengaruh Seleksi Benih Terhadap Viabilitas Benih Kaliandra. *Cilliandra calothyrsusi. Jurnal Perbenian Tanaman Hutan*, 2(2):99-108.
- Isik, E. 2007. Some Engineering Properties of Soybean Grains. *American Journal of Food Technology*, 2(3):115-125
- Karababa, E. and Y. Coskuner. 2007. Moisture Dependent Physical Properties Of Dry Sweet Corn Kernels. *International Journal of Food Properties*, 10: 549–560.
- Kenghe, R, & N. Prabhakar and S. Shivanand. 2013. Moisture Dependent Physical Properties of Soybean. *Journal of Food Science and Technology-mysore*, 50:120-195.
- Khalil. 1999. Pengaruh Kandungan Air dan Ukuran Partikel terhadap Sifat Fisik Pakan Lokal: Sudut Tumpukan, Daya Ambang dan Faktor Higroskopis. *Media Peternakan*, 22(1): 33-42.
- Kibar, H.T. and Ozturk. 2008. Physical and Mechanical Properties of Soybean. *International Agrophysics. Hidaka*.
- Kumar, S., S. Singh, R.K. Vishwakarma and B.R. Singh. 2019. Evaluating the Effects of Some Relevant Parameters on Physical Properties of Sunflower seed.  
<https://www.researchgate.net/publication/343415508>. Diakses 2022.
- Pandiselvam, R., M.M. Pragalyaashree, R. Kailappan, V. Thirupathi and P. Krishnakumar. 2014. Moisture Dependent Engineering Properties of Onion Seeds. *Journal of Agricultural Engineering*, 51(2).
- Puspitasari, I., Sandra, dan Y. Wibisono. 2019. Sifat Fisik Kacang Tanah Pada Varietas Talam 1, Varietas Talam 2, dan Varietas Takar 2. *JRPB*, 7(2):174-184.
- Rompas, P.G., R. Molenaar, dan D.P. Rumambi. 2021. Analisis Ekonomi Mesin Perontok. *Power Thresher. Kedelai Tipe MPT001. Cocos*, 4 (4).
- Siti, F.R., & Hendrival. 2017. Kajian Kerentanan Beras dari Padi Gogo Lokal Jambi Terhadap *Sitophilus Oryzae* L. *Coleoptera Curculionidae. Jurnal Ilmiah Biologis*, 5(1): 13-20.
- Suhartanti, P.D.. 2010. Karakteristik Fisik Biji Beberapa Varietas Kedelai *Glycine Max* dan Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Karakteristik Kimia Tempe. *Skripsi. UNS-F*



pertanian Jurusan Teknologi  
Pertanian. Surakarta.