



**SIFAT FISIK BIJI KEDELAI (*Glycine max* (L.))
VARIETAS BALURAN DARI BERBAGAI LOKASI
PERTUMBUHAN**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Pertanian (S1) dan mencapai gelar Sarjana Teknik Pertanian

Oleh

Rima Tri Wulan Sari

NIM 111710201020

**JURUSAN TEKNIK PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2016**

PERSEMBAHAN

“Saya persembahkan skripsi ini untuk bapak, ibuk tercinta kakak dan seseorang spesial serta sahabat yang memberikan ketulusan doa, dukungan serta semangat yang luar biasa.”



MOTTO

Jangan menjelaskan tentang dirimu kepada siapapun. Karena yang menyukaimu tidak butuh itu, dan yang membencimu tidak mempercayai itu.

-Ali bin Abi Thalib-



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

nama : Rima Tri Wulan Sari

NIM : 111710201020

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul **“SIFAT FISIK BIJI KEDELAI (*Glycine max* (L.)) VARIETAS BALURAN DARI BERBAGAI LOKASI PERTUMBUHAN”** adalah benar-benar hasil karya saya sendiri, kecuali dalam kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan dalam institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta mendapatkan sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 14 Januari 2016

Rima Tri Wulan Sari

NIM 111710201020

SKRIPSI

**SIFAT FISIK BIJI KEDELAI (*Glycine max (L.)*) VARIETAS
BALURAN DARI BERBAGAI LOKASI PERTUMBUHAN**

Oleh

Rima Tri Wulan Sari

NIM 111710201020

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Ir. Iwan Taruna, M. Eng.

Dosen Pembimbing Anggota : Sutarsi, S. TP., M. Sc.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “**Sifat Fisik Biji Kedelai (*Glycine max (L.)*) Varietas Baluran Dari Berbagai Lokasi Pertumbuhan**” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember pada:

Hari/tanggal :

Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota,

Dr. Ir. Iwan Taruna, M. Eng.
NIP. 196910051994021001

Sutarsi, S. TP., M. Sc.
NIP. 198109262009012002

Tim Penguji:

Ketua

Anggota

Ir. Setiyo Harri M.S.
NIP.195309241983031001

Dr. Nurhayati S.TP., MSi.
NIP. 197904102003122004

Mengesahkan
Dekan Fakultas Teknologi
Pertanian

Dr. Yuli Witono, S.TP.,M.P.
NIP196912121998021001

SUMMARY

Physical Properties of Soybean (*Glycine max* (L.)) Baluran Varieties Of Different Locations Growth"; Rima Tri Wulan Sari; 111710201020; 2015; 105 pages; Department of Agricultural Engineering Faculty of Agriculture University of Jember.

Soybeans into meal daily companion Indonesian society, resulting in the amount of soy intake increased. Consumption of soybean in Indonesia in a year to reach 2250000 tons, while the amount of national production is only able to supply about 779000 tons. Supply shortage of about 1400000 tons, covered with soybeans imported from the United States (Kemendag, 2013). Faculty of Agriculture, University of Jember has also produced new varieties of soybean in the know with Soy baluran, when it has done baluran varieties of soybean planting in many areas with soil conditions and diverse natural. Soybeans are produced have varying physical properties. However there are no studies that identify the physical properties of soy varieties baluran relevant for the purpose of development of post-harvest handling methods and pengolahanya. Therefore the study of the physical properties of Soybean baluran will be implemented in this study in order to provide the data necessary to design a post-harvest handling of these commodities.

Research conducted at the Laboratory of Engineering of Agricultural Products, Agricultural Engineering Department, Faculty of Agriculture, University of Jember began in March to May 2015. Soybean varieties of the three locations baluran conditioned on the growth of three different water levels, namely 5, 10, and 15 (% bb). Conditioning the water content of soybean seeds is done by using the oven. Conditioning of the initial moisture content of 15% (b) using different methods, namely by using a large jar containing plain water and then the material placed on top and sealed. Materials allowed to stand for 24 hours, in order to obtain soybean seeds with 15% moisture content (bb) .Next measurement of physical properties of soybean that includes shape, size, weight, volume, surface area, bulk density, particle density, spherisitas, porosity,

geometric mean diameter and color as well as its mechanical properties (Angel of repose and coefficient of static friction).

The experimental results of physical properties of soy glaze at various locations following the growth of the intercept values obtained A (6.72 mm - 8,23mm), intercept B (5,74mm - 6,69mm), intercept C (4,73mm- 5,35mm) , geometric mean diameter (5.96 mm - 6.60 mm), volume (mm³ 96.64 - 150.34 mm³), spherisitas (.80-.87), surface area (0.90 mm² / mm³ - 1.05 mm² / mm³), count (0,11g -0,22g), bulk density (571.25 kg / m³ -716.80 kg / m³), particle density (490.20 kg / m³ -499.51 kg / m³), the water activity of 0.35 to 0.76, and chroma (28,16 – 31,82) .Sedangkan mechanical properties of soy glaze at various locations derived growth following values are values angel of repose (19.65 ° - 34,44°) and for static friction coefficient obtained μ_s (0.21 to 0.34), the value of g (0.21 -0.35) and value μ_w (0,20- 0,39). Treatment of water content and the planting site effect on the physical properties of soybean seeds. Location growth significantly influence variable seed size (A, B and C), geometric mean diameter (Dg), volume (V), surface area (SA), and the friction coefficient of static (μ_s and g) whereas treatment of initial water content have a significant effect against spherisitas (), sudut curah (Rps), counting (count), water activity (aw), and the coefficient of static friction (g).

RINGKASAN

“Sifat Fisik Biji Kedelai (*Glycine max (L.)*) Varietas Baluran Dari Berbagai Lokasi Pertumbuhan”; Rima Tri Wulan Sari ; 111710201020; 2015; 106 halaman; Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Kedelai menjadi makanan pedamping sehari-hari masyarakat Indonesia, mengakibatkan jumlah konsumsi kedelai meningkat. Fakultas Pertanian Universitas Jember juga menghasilkan kedelai varietas baru yang di kenal dengan Kedelai Baluran, saat ini telah dilakukan penanaman kedelai varietas Baluran di berbagai daerah dengan kondisi tanah dan alam yang beragam. Kedelai yang dihasilkan mempunyai sifat fisik yang beragam. Namun demikian belum ada studi yang mengidentifikasi sifat fisik kedelai jenis Baluran yang relevan untuk tujuan pengembangan metode penanganan pasca panen dan pengolahannya. Oleh karena itu studi sifat fisik Kedelai Baluran akan dilaksanakan pada penelitian ini dalam rangka menyediakan data yang diperlukan untuk merancang penanganan pasca panen komoditas tersebut.

Kedelai varietas Baluran dari tiga lokasi pertumbuhan dikondisikan pada tiga kadar air yang berbeda, yaitu 5, 10, dan 15 (%bb). Pengondisian kadar air biji kedelai dilakukan dengan menggunakan oven. Pengondisian kadar air awal 15% (bb) menggunakan metode yang berbeda, yaitu dengan menggunakan toples besar berisi air biasa kemudian bahan diletakkan di atasnya dan ditutup rapat. Bahan didiamkan selama 24 jam, sehingga diperoleh biji kedelai dengan kadar air 15% (bb).Selanjutnya dilakukan pengukuran sifat fisik kedelai yang meliputi bentuk, ukuran, berat, volume, luas permukaan, densitas curah, densitas partikel, *spherisitas*, porositas, *geometric mean diameter* dan warna serta sifat mekaniknya (*Angel of repose* dan koefisien friksi statis).

Hasil percobaan sifat fisik kedelai baluran pada berbagai lokasi pertumbuhan diperoleh nilai sebagai berikut intersep A (6,72 mm - 8,23mm), intersep B (5,74mm - 6,69mm), intersep C (4,73mm- 5,35mm), *geometric mean*

diameter (5,96 mm - 6,60 mm), volume ($96,64 \text{ mm}^3$ - $150,34 \text{ mm}^3$), spherisitas (0,80 - 0,87), luas permukaan ($0,90 \text{ mm}^2/\text{mm}^3$ - $1,05 \text{ mm}^2/\text{mm}^3$), berat per biji (0,11g - 0,22g), densitas curah ($571,25 \text{ kg/m}^3$ - $716,80 \text{ kg/m}^3$), densitas partikel ($490,20 \text{ kg/m}^3$ - $499,51 \text{ kg/m}^3$), aktifitas air 0,35 - 0,76, dan chroma (28,16 - 31,82). Sedangkan sifat mekanik kedelai baluran pada berbagai lokasi pertumbuhan diperoleh nilai sebagai berikut nilai sudut curah yaitu ($19,65^\circ$ - $34,44^\circ$) dan untuk koefisien friksi statis diperoleh μ_s (0,21 - 0,34), nilai μ_g (0,21 - 0,35) dan nilai μ_w (0,20 - 0,39). Perlakuan kadar air dan lokasi penanaman berpengaruh pada sifat fisik biji kedelai. Lokasi pertumbuhan berpengaruh signifikan terhadap variabel ukuran biji (A, B dan C), *geometric mean diameter* (Dg), volume (V), luas permukaan (SA), dan koefisien friksi statis (μ_s dan μ_g) sedangkan perlakuan kadar air awal berpengaruh signifikan terhadap spherisitas (ϕ), *sudut curah* (Rps), berat per biji, aktifitas air (a_w), dan koefisien friksi statis (μ_g).

PRAKATA

Rasa syukur kehadiran Allah SWT yang tak pernah lupa melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya yang luar biasa besar, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Sifat Fisik Biji Kedelai (*Glycine max (L.)*) Varietas Baluran Dari Berbagai Lokasi Pertumbuhan” dengan baik. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) di Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari dukungan serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karenanya penulis menyampaikan rasa terimakasih yang teramat dalam kepada:

1. Dr.Ir. Iwan Taruna, M.Eng., selaku dosen pembimbing utama yang telah meluangkan waktu, pikiran dan perhatian dalam membimbing penelitian skripsi ini;
2. Sutarsi, S.TP., M.Sc., selaku dosen pembimbing anggota yang telah memberikan arahan dan perbaikan dalam penyusunan skripsi ini;
3. Ir. Setiyo Harri M.S. dan Dr. Nurhayati S.TP., Msi., selaku tim penguji yang telah memberikan kritik, saran, serta bimbingan yang membangun dalam perbaikan penulisan skripsi ini;
4. Dr. Yuli Witono, S.TP, M.P., selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
5. Dr. Ir. Bambang Marhaenanto, M. Eng., selaku Ketua Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
6. Ir. Muhardjo Pudjojono, selaku Komisi Bimbingan Jurusan Teknik pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
7. Ibunda Yuliasuti, Ayahanda Afandi, Kakakku Yeni Agustin, Gurun Setiawan dan Noven Dra Pidartaserta Ainun Najib terima kasih atas segala doa, kasih sayang, semangat dan motivasi yang sangat luar biasa;

8. Teman-teman penelitian (Irma,Ayin,Tiara,Vrita,Vira,danClara) terima kasih untuk semangat dan segala bantuannya pada saat penelitian hingga skripsi ini selesai;
9. Keluarga, dan sahabat-sahabat TEP 2011 yang telah berbagi kisah, suka duka, dan pengalaman selama masa perkuliahan;
10. Sahabat-sahabatku (Dio, Lastri, Dini, Tanjung, Ican dan Wendy), terima kasih atas segala doa, semangat, bantuan dan motivasinya;
11. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis sadar bahwa skripsi ini jauh dari kata sempurna dan memiliki banyak kesalahan.Penulis berharap kritik dan saran yang membangun dari pembaca demi sempurnanya tulisan ini. Semoga skripsi ini dapat menambah pengetahuan bagi pembaca.

Jember,Januari 2016

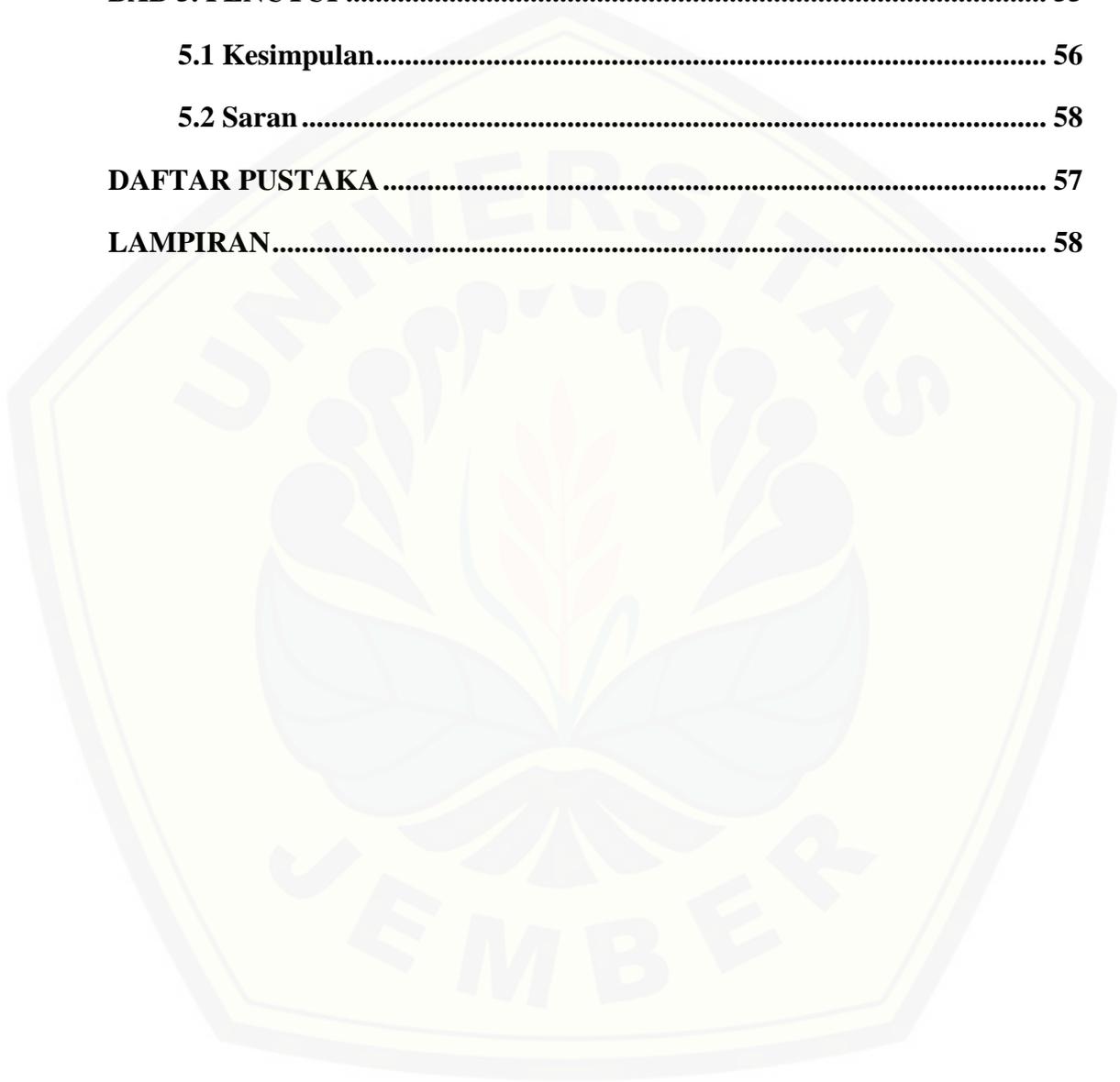
Penulis

DAFTAR ISI

PERSEMBAHAN.....	ii
MOTTO	iii
PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PEMBIMBING SKRIPSI	v
PENGESAHAN	vi
SUMMARY	vii
RINGKASAN	ix
PRAKATA	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	2
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Sifat Fisik dan Mekanik Bahan Pangan	4
2.1.1 Sifat Fisik Bahan Pangan.....	4
2.1.2 Sifat Mekanik Bahan Pangan	8
2.2 Pengaruh Sifat Fisik terhadap Penanganan Pasca Panen Kedelai ...	9
2.3 Faktor yang Mempengaruhi Sifat Fisik Bahan Pangan	9
2.4 Kedelai Varietas Baluran.....	11

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	12
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	12
3.2 Bahan dan Alat Pertanian.....	12
3.2.1 Alat	12
3.2.2 Bahan	12
3.3 Prosedur Penelitian	13
3.3.1 Pengumpulan Biji Kedelai.....	14
3.3.2 Rancangan Penelitian	14
3.4 Pelaksanaan Penelitian.....	15
3.4.1 Pengkondisian Awal	16
3.4.2 Pengukuran Sifat Fisik dan Mekanik Biji Kedelai	16
3.4.3 Pengukuran Sifat Mekanik Biji Kedelai	20
3.5 Hasil yang dicapai.....	22
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1 Sifat fisik kedelai Varietas Baluran dari berbagai lokasi pertumbuhan.....	23
4.2 Pengaruh kadar air dan lokasi pertumbuhan terhadap sifat fisik biji kedelai Baluran.	24
4.3 Korelasi variabel percobaan dengan parameter sifat fisik dan mekanik biji kedelai varietas Baluran.....	32
4.3.1 Ukuran Biji (A, B dan C).....	33
4.3.2 <i>Geometric Mean Diameter</i> (Dg), Volume (V) dan Spherisitas ()	36
4.3.3 Luas Permukaan (SA).....	40
4.3.4 Sudut curah	42
4.3.5 Berat Per biji, Densitas Curah (<i>b</i>) dan Densitas Partikel (<i>p</i>) ...	43

4.3.6 Water Activity (a_w).....	48
4.3.7 Koefisien friksi statis (μ).....	50
4.3.8 Chroma	54
BAB 5. PENUTUP.....	55
5.1 Kesimpulan.....	56
5.2 Saran.....	58
DAFTAR PUSTAKA.....	57
LAMPIRAN.....	58



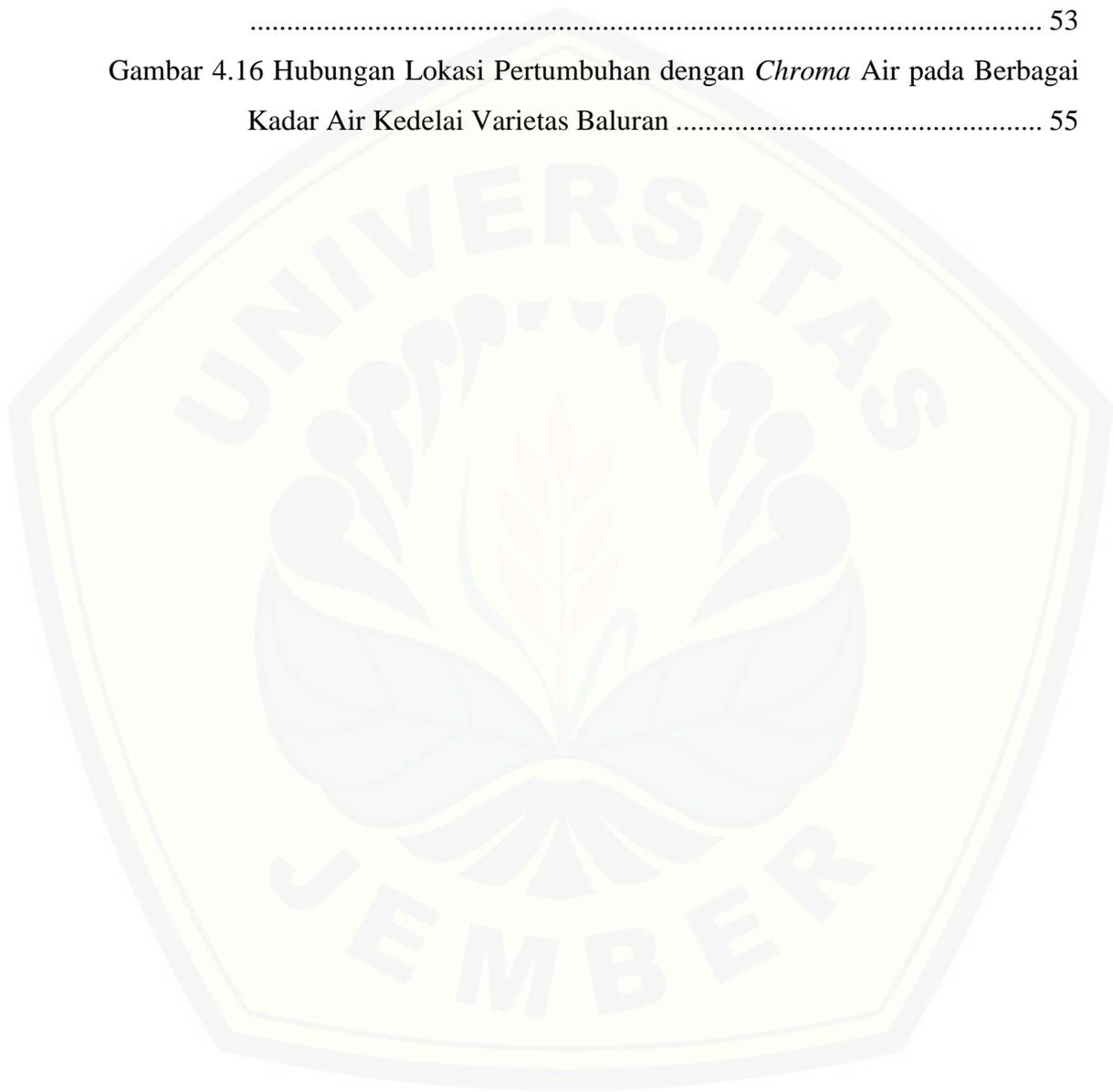
DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai a_w yang Dapat Ditumbuhi Mikroorganisme	7
Tabel 3.1 Variabel dan Parameter Penelitian Sifat Fisik dan Mekanik Biji Kedelai	15
Tabel 4.2 Uji Duncan Sifat Fisik Kedelai	25
Tabel 4.3 Uji Duncan Fisik Kedelai	26
Tabel 4.4 Korelasi Variabel Percobaan (Lokasi Pertumbuhan dan Perlakuan) dengan Parameter Sifat Fisik dan Mekanik Biji Kedelai Varietas Baluran	32
Tabel 4.5 Keterangan Nilai Korelasi antara Variabel dan Parameter Penelitian ..	33

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian	13
Gambar 3.2	Ilustrasi Alat Pengukur Koefisien Friksi Statis	21
Gambar 3.3	Sudut Curah Statik	21
Gambar 4.1	Hubungan Lokasi Pertumbuhan dengan Panjang Intersep A pada Berbagai Kadar Air Kedelai Varietas Baluran.....	35
Gambar 4.2	Hubungan Lokasi Pertumbuhan dengan Panjang Intersep B pada Berbagai Kadar Air Kedelai Varietas Baluran.....	35
Gambar 4.3	Hubungan Lokasi Pertumbuhan dengan Panjang Intersep C pada Berbagai Kadar Air Kedelai Varietas Baluran.....	36
Gambar 4.4	Hubungan Lokasi Pertumbuhan dengan <i>Geometric Mean Diameter</i> pada Berbagai Kadar Air Kedelai Varietas Baluran	37
Gambar 4.5	Hubungan Lokasi Pertumbuhan dengan Volume pada Berbagai Kadar Air Kedelai Varietas Baluran	38
Gambar 4.6	Hubungan Kadar Air Perlakuan dengan Spheresitas pada Berbagai Lokasi Pertumbuhan Kedelai Varietas Baluran	40
Gambar 4.7	Diagram Hubungan Lokasi Pertumbuhan dengan Luas Permukaan pada Berbagai Kadar Air Kedelai Varietas Baluran	41
Gambar 4.8	Hubungan Kadar Air Perlakuan dengan Sudut curah pada Berbagai Lokasi Pertumbuhan Kedelai Varietas Baluran	43
Gambar 4.9	Hubungan Kadar Air Perlakuan dengan Berat Perbiji pada Berbagai Lokasi Pertumbuhan Kedelai Varietas Baluran	44
Gambar 4.10	Hubungan Kadar Air Perlakuan dengan Densitas Curah pada Berbagai Lokasi Pertumbuhan Kedelai Varietas Baluran.....	46
Gambar 4.11	Hubungan Kadar Air Perlakuan dengan Densitas Partikel pada Berbagai Lokasi Pertumbuhan Kedelai Varietas Baluran.....	47
Gambar 4.12	Diagram Hubungan Kadar Air Perlakuan dengan Aktifitasair pada Berbagai Lokasi Pertumbuhan Kedelai Varietas Baluran.....	49
Gambar 4.13	Hubungan Lokasi Pertumbuhan dengan Koefisien Friksistatis (<i>Stainlesssteel</i>) pada Berbagai Kadar Air Kedelai Varietas Baluran ..	51

Gambar 4.14 Hubungan Lokasi Pertumbuhan dengan Koefisien Friksi Statis (<i>Glass</i>) pada Berbagai Kadar Air Kedelai Varietas Baluran.....	52
Gambar 4.15 Hubungan Kadar Air Perlakuan dengan Koefisien Friksi Statis (<i>Wood</i>) pada Berbagai Lokasi Pertumbuhan Kedelai Varietas Baluran	53
Gambar 4.16 Hubungan Lokasi Pertumbuhan dengan <i>Chroma</i> Air pada Berbagai Kadar Air Kedelai Varietas Baluran	55



DAFTAR LAMPIRAN



BAB1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kedelai berasal dari daerah Cina Utara kemudian tahun 1765 Samuel Bower memasukan kedelai ke Amerika Serikat melalui Cina dan akhirnya menyebar Asia Tenggara termasuk Indonesia. Kedelai dikenal dengan nama botani yaitu *Glycine max (L.)* (Waisimon, 2012). Bentuk biji kedelai bervariasi, tergantung pada varietas tanaman, yaitu bulat, agak gepeng, dan bulat telur. Kandungan gizi kedelai cukup tinggi yaitu mengandung sekitar 9% air, 40 g/100 gr protein, 18 g/100 g lemak, 3,5 g/100 gr serat, 7 g/100 gr gula dan sekitar 18% zat lainnya (Waisimon, 2012). Oleh karena itu, kedelai menjadi sumber protein nabati yang sangat penting bagi masyarakat, seiring dengan hal tersebut kebutuhan kedelai juga meningkat.

Kedelai menjadi makanan pedamping sehari-hari masyarakat Indonesia, mengakibatkan jumlah konsumsi kedelai meningkat. Konsumsi kedelai di Indonesia dalam setahun mencapai 2,25 juta ton, sementara jumlah produksi nasional hanya mampu memasok sekitar 779 ribu ton. Kekurangan pasokan sekitar 1,4 juta ton, ditutup dengan kedelai impor dari Amerika Serikat (Kemendag, 2013). Beberapa upaya telah dilakukan untuk meningkatkan kualitas kedelai lokal diantaranya melalui strategi peningkatan produktivitas. Peningkatan produktivitas dengan menyediakan benih unggul menghasilkan benih-benih baru seperti Wilis 2000, Petek, Lumajang Bewok, Pangrango, dan Sindoro. Benih-benih tersebut sebenarnya memiliki keunggulan dibandingkan kedelai impor seperti kedelai varietas petek yang mempunyai kandungan protein 35.350% per 100gr dibanding kedelai impor yang hanya 31.060% dan kedelai varietas lumajang bewok yang mempunyai kandungan karbohidrat 43.926% per 100gr dibanding kedelai impor yang kandungannya hanya 40.350% (Yuwono *et al.* 2010).

Fakultas Pertanian Universitas Jember juga telah menghasilkan kedelai varietas baru yang dikenal dengan Kedelai Baluran, saat ini telah dilakukan penanaman kedelai varietas Baluran di berbagai daerah dengan kondisi tanah dan

alam yang beragam. Kedelai yang dihasilkan mempunyai sifat fisik yang beragam. Namun demikian belum ada studi yang mengidentifikasi sifat fisik kedelai jenis Baluran yang relevan untuk tujuan pengembangan metode penanganan pasca panen dan pengolahannya. Oleh karena itu studi sifat fisik Kedelai Baluran akan dilaksanakan pada penelitian ini dalam rangka menyediakan data yang diperlukan untuk merancang penanganan pasca panen komoditas tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Pengetahuan tentang sifat fisik dan mekanik merupakan hal yang penting dalam berbagai masalah yang terkait dalam perancangan suatu alat khusus atau analisa produk. Menurut Sarmita *at al* (2011) pada penelitian pertumbuhan legume pada lokasi ketinggian yang berbeda mempengaruhi pertumbuhan legum, begitu pula pada kedelai, informasi tentang sifat fisik kedelai hingga saat ini masih sedikit sehingga menjadi kendala dalam proses pengembangan metode penanganan pasca-panen dan pengolahannya serta bagaimana sifat fisik biji kedelai Baluran yang dipengaruhi oleh lokasi pertumbuhan dan kadar air awal.

1.3 Tujuan

Tujuan umum dari penelitian ini adalah melaksanakan percobaan penentuan beberapa sifat fisik dan mekanik kedelai (*Glycine max* L.) . Adapun tujuan khusus dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengkarakteristik sifat-sifat fisik kedelai varietas baluran dari berbagai lokasi pertumbuhan
2. Mengetahui pengaruh kadar air dan lokasi pertumbuhan terhadap sifat fisik biji kedelai Baluran

1.4 Manfaat

Manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Tersedianya database sifat fisik kedelai (*Glycine max* L.) berdasarkan keragaman varietas dan lokasi pertumbuhannya .

2. Memperkaya khasanah ilmu pengetahuan dan teknologi di kalangan masyarakat khususnya dan dapat dijadikan referensi penelitian kedelai selanjutnya bagi kalangan mahasiswa.



BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sifat Fisik dan Mekanik Bahan Pangan

2.1.1 Sifat Fisik Bahan Pangan

Sifat fisik bahan pangan sangat diperlukan dalam penanganan pasca panen produk pertanian. Sifat bahan meliputi : ukuran, volume, luas permukaan, densitas,porositas, dan warna.

a. Spherisitas

Menurut Maryanto dan Yuwanti (2007) spherisitas adalah suatu hubungan antara setiap bagian dengan bagian yang lain dari berbagai variasi diameter (panjang, lebar dan tebal) dari suatu benda, khususnya derajat ketajaman yang bentuk bendanya mendekati/ menyerupai bentuk bola/bulat. Spherisitas menurut Mohsenin (1986) dapat dihitung dengan Persamaan 2.1 sampai Persamaan 2.2

$$Dg = (ABC)^{1/3} \dots\dots\dots(2.1)$$

$$= \frac{Dg}{A} \dots\dots\dots(2.2)$$

Keterangan:

Dg = geometric mean diameter (m)

A = diameter terpanjang (m)

B = diameter terpanjang yang tegak lurus terhadap A (m)

C = diameter terpanjang yang tegak lurus terhadap A dan B (m)

= spherisitas

b. Luas Permukaan dan Volume

Luas Permukaan objek biji – bijian dapat menggunakan timbangan gravitasi spesifik atau timbangan analitis untuk menentukan volume, densitas partikel, densitas curah dan porositas. Menurut Pabis *et al.* (1998) Untuk mencari volumenya bisa dihitung dengan menggunakan Persamaan 2.3

$$V = \frac{\pi ABC}{6} \dots\dots\dots(2.3)$$

Keterangan:

V = volume (m³)

A = diameter terpanjang (m)

B = diameter terpanjang yang tegak lurus terhadap A (m)

C = diameter terpanjang yang tegak lurus terhadap A dan B (m)

Sedangkan luas permukaan secara matematis menurut Pabis *et al.* (1998) bisa dihitung menggunakan Persamaan 2.4 sampai Persamaan 2.8

$$S = \frac{6}{DE} \dots \dots \dots (2.4)$$

$$DE = \frac{[F1+F2+F3]}{3} \dots \dots \dots (2.5)$$

$$F1 = \frac{[A+B+C]}{3} \dots \dots \dots (2.6)$$

$$F2 = \sqrt[3]{ABC} \dots \dots \dots (2.7)$$

$$F3 = \sqrt{\frac{[AB+BC+CA]}{3}} \dots \dots \dots (2.8)$$

Keterangan :

S = luas permukaan (m²/m³)

F1, F2, F3 = diameter linier (m)

DE = diameter equivalen (m)

c. Densitas Curah dan Densitas Partikel

Densitas curah adalah perbandingan antara massa total biji kedelai dengan volume yang ditempati biji kedelai pada suatu ruang. Secara umum, Densitas curah ini merupakan salah satu sifat fisik bahan yang umumnya digunakan dalam suatu gudang penyimpanan dan volume alat pengolahan yang secara matematis menurut Mohsenin (1986) dapat ditentukan dengan Persamaan 2.9

$$b = \frac{mb}{V} \dots \dots \dots (2.9)$$

Keterangan :

b = densitas curah (kg/m³)

mb = massa total biji (kg)

V = volume kotak (m^3)

Densitas partikel menunjukkan kerapatan massa yang dipengaruhi oleh gravitasi (Mohsenin, 1986). Densitas partikel penting untuk penanganan pasca panen seperti pengeringan dan penyimpanan biji – bijian. Menurut Mohsenin (1986) Apabila solid lebih ringan dari pada air, perlu ditempelkan solid lain kepada obyek dan densitas relatifnya dapat dihitung dengan Persamaan 2.10

$$\text{Densitas Partikel} = \left[\frac{(W_a)_{objek}}{(W_a - W_w)_{bersama} - (W_a - W_w)_{pemberat}} \right] (SG) \dots \dots \dots (2.10)$$

Keterangan :

W_a = berat diudara(kg)

W_w = berat dalam air (kg)

$(SG)_L$ = densitas airmurni ($1000kg/m^3$)

d. Berat Per biji

Berat Per biji adalah mengetahui berat per biji kedelai varietas Baluran dari berbagai lokasi penanaman. Menghitung berat menggunakan timbangan digital (ketelitian $\pm 0,001$ g). Berat per biji kedelai sangat penting untuk diketahui kaena digunakan untuk kegiatan rancang bangun alat dan mengetahui kualitas kedelai.

e. Warna

Pengukuran warna dapat dilakukan dengan menggunakan colormeter dengan metode Hunter. Instrumen yang digunakan dikembangkan oleh Hunter. Pada sistem ini, penilaian terdiri atas 3 parameter yaitu L, a dan b. Nilai “a” adalah ukuran tingkat kemerahan atau kehijauan, warna hijau bernilai negatif dan merah bernilai positif. Nilai “b” adalah ukuran tingkat kekuningan atau kebiruan, warna kuning bernilai positif dan warna biru bernilai negatif. Sedangkan nilai “L” adalah tingkat kecerahan (lightness) dengan nilai berkisar dari 0 (hitam) sampai 100 (putih) seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.2. Besarnya Chroma dapat dihitung dengan Persamaan 2.12 semakin besar nilai Chroma berarti semakin kuat warna (Francis, 1980).

$$\text{Chroma} = (a^2 + b^2)^{1/2} \dots \dots \dots (2.12)$$

f. Aktifitas Air (*Water Activity*)

Water activity (a_w) merupakan salah satu faktor penting dalam bahan dan produk pangan. Berbagai macam proses dilakukan untuk mengatur nilai a_w , mulai dari pengeringan, pengurangan kadar air, yang bertujuan untuk mengontrol keawetan dan mutu produk pangan. *Water activity* menyatakan rasio tekanan uap air pada kondisi kesetimbangan produk pangan dengan tekanan uap air jenuh pada temperatur yang sama. Nilai a_w berkisar antara 0 – 1,0, nilai a_w tersebut menggambarkan tingkat keterikatan air pada sistem pangan yang dapat digunakan oleh mikroorganisme untuk pertumbuhannya. Oleh sebab itulah, a_w dapat dijadikan indikator untuk memprediksi stabilitas dan keamanan produk pangan. Menurut Anang dan Nurwantoro (2004) Nilai a_w diperoleh dengan membandingkan tekanan uap air pada produk pangan (P) terhadap tekanan uap air murni (P_0) pada temperatur tertentu yang diberikan. Pengalihan a_w dengan 100 akan memberikan persen *equilibrium relative humidity* (ERH) atmosfer pada kondisi kesetimbangan pangan. Nilai a_w berkaitan dengan pertumbuhan mikroorganisme, laju reaksi kimia atau biokimia, dan karakteristik fisik. Seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.2

Tabel 2.1 Nilai a_w yang Dapat Ditumbuhi Mikroorganisme

Mikroorganisme	Aktivitas air (a_w)
Organisme penghasil lendir pada daging	0,98
<i>Spora pseudomonas, bacillus cereus</i>	0,97
<i>Spora B. Subtilis, C. Botulinum</i>	0,95
<i>C. botulinum, salmonella</i>	0,93
<i>Aspergillus niger</i>	0,85
Jamur	0,80
Bakteri <i>Halofilik</i>	0,75
Jamur <i>Xerofilik</i>	0,65
Ragi <i>Osmofilik</i>	0,62

Sumber : Anang dan Nurwantoro (2004)

Pengukuran nilai a_w bahan pangan dapat dilakukan dengan beberapa cara yaitu berdasarkan keseimbangan air bahan dengan kelembaban relatif udara, berdasarkan Anang dan Nurwantoro (2004) pengukuran nilai a_w dilakukan secara tidak langsung terlihat pada Persamaan 2.13 sampai Persamaan 2.14

$$ERH = \frac{p}{p_0} \dots\dots\dots (2.13)$$

$$a_w = \frac{ERH}{100} \dots\dots\dots (2.14)$$

Keterangan :

a_w = Aktifitas air

ERH = *Equilibrium Relative Humidity*

2.1.2 Sifat Mekanik Bahan Pangan

Sifat mekanis adalah sifat yang berhubungan dengan perilaku bahan akibat gaya yang diberikan terhadap bahan tersebut. Sifat mekanik biji kedelai diperlukan dalam penanganan pasca panen produk pertanian, sifat mekanik biji kedelai membantu dalam proses pengolahan serta penyimpanan biji kedelai. Sifat mekanik bahan meliputi : koefisien friksi statis dan *Sudut curah*.

a. Koefisien friksi statis

Koefisien friksi statis adalah nilai yang diperoleh dengan mengevaluasi derajat kemiringan yang dibutuhkan oleh suatu bahan saat menggelinding. Nilai yang dihasilkan dari koefisien friksi digunakan untuk merancang suatu alat pasca panen seperti pipa penyaluran bahan. Menurut Dutta *et al.* (1998) nilai koefisien friksi statis adalah tangen derajat kemiringan () yang diperlukan bahan untuk menggelinding. Secara matematis dapat ditunjukkan melalui Persamaan 2.15

$$\mu = \tan \dots\dots\dots (2.15)$$

b. Sudut Curah

Sudut Curah adalah sudut yang terbentuk antara bidang datar dengan sisi miring curahan bila sejumlah biji dituangkan dengan cepat diatas bidang datar. Sudut curah sangat penting untuk mendisain wadah, fasilitas penyimpanan, dan alat pembantu lain dalam pengolahan biji-bijian. Sudut curah ditentukan dengan mengukur diameter curahan dan tinggi curahan. Menurut Milani *et al.* (2007) Sudut curah biji kedelai dapat dihitung dengan Persamaan 2.16

$$\tan \theta = t / r \rightarrow \theta = \arctan \dots\dots\dots (2.16)$$

Keterangan :

t = tinggi (cm)

r = jari jari (cm)

2.2 Pengaruh Sifat Fisik terhadap Penanganan Pasca Panen Kedelai

Dalam bidang pertanian istilah pasca panen diartikan sebagai berbagai tindakan atau perlakuan yang diberikan pada hasil pertanian setelah panen sampai komoditas berada di tangan konsumen (Mutiarawati, 2010). Penanganan pasca panen pada komoditas tanaman berupa biji-bijian (*grains*) dan kacang-kacangan yang umumnya dapat tahan lama disimpan, bertujuan mempertahankan komoditas yang telah dipanen dalam kondisi baik serta layak dikonsumsi.

Penanganan pasca panen dapat berupa pemipilan, perontokan, pengupasan, pembersihan, pengeringan, pengemasan, penyimpanan, pencegahan serangan hama, dan sebagainya untuk itu diperlukan penelitian sifat fisik bahan pangan agar dalam proses penanganan pasca panen dapat menekan angka kehilangan (*losses*), baik dalam kualitas maupun kuantitas, yaitu mulai dari penurunan kualitas sampai komoditas tersebut tidak layak pasar (*not marketable*) atau tidak layak dikonsumsi. Alat yang digunakan untuk penanganan pasca panen kedelai memerlukan sifat fisik bahan yang akan mendapat perlakuan, contohnya mengetahui nilai densitas curah bahan untuk penyimpanan, koefisien friksi statis untuk pipa penyaluran, dan *sudut curah* untuk mengetahui sudut curah yang digunakan untuk membuat hopper.

2.3 Faktor yang Mempengaruhi Sifat Fisik Bahan Pangan

Faktor yang mempengaruhi sifat fisik bahan pangan sangat beragam tergantung jenis bahan pangan itu sendiri. Beberapa faktor yang mempengaruhi sifat fisik bahan pangan menurut Mutiarawati (2010) adalah sebagai berikut :

1. Iklim

Faktor iklim sangat menentukan pertumbuhan dan produksi tanaman. Apabila tanaman ditanam di luar daerah iklimnya, maka produktivitasnya seringkali tidak sesuai dengan yang diharapkan. Dalam usaha pertanian, umumnya disesuaikan dengan kondisi iklim setempat.

2. Tanah

Terdapat 3 fungsi tanah yang primer terhadap tanaman, yaitu memberikan unsure-unsur mineral, melayaninya baik sebagai medium pertukaran maupun

sebagai tempat persediaan air, reservoir sebagai dan tempat bertumpu untuk tegak. Tanah juga merupakan sumber utama zat hara untuk tanaman.

3. Air

Di dalam tanah keberadaan air sangat diperlukan oleh tanaman yang harus tersedia untuk mencukupi kebutuhan untuk evapotranspirasi dan sebagai pelarut, bersama-sama dengan hara terlarut membentuk larutan tanah yang akan diserap oleh akar tanaman.

4. Ruang

Hasil analisis statistika pengujian pengaturan jarak tanam, populasi dan pengolahan tanah memperlihatkan bahwa perlakuan pengolahan tanah berpengaruh terhadap parameter pertumbuhan dan sifat fisik tanaman.

5. Nutrisi

Nutrisi terdiri atas unsur-unsur atau senyawa-senyawa kimia sebagai sumber energi dan sumber materi untuk sintesis berbagai komponen sel yang diperlukan selama pertumbuhan. Nutrisi umumnya diambil dari dalam tanah dalam bentuk ion dan kation, sebagian lagi diambil dari udara dan nutrisi yang diberikan oleh manusia (pupuk) nutrisi sangat berpengaruh terhadap sifat fisik bahan pangan.

Beberapa penelitian yang mempelajari tentang faktor yang mempengaruhi sifat fisik. Menurut Khairan (2008), faktor yang mempengaruhi sifat fisik pada buah zaitun di Libya adalah faktor lokasi penanaman. Buah zaitun Libya diteliti sifat fisiknya karena buah zaitun di Libya berbeda dengan buah zaitun di negara sekitar sehingga penelitian sifat fisik ini membantu dalam penanganan pasca panen zaitun dan membantu pembuatan alat yang tepat untuk ekstraksi minyak buah zaitun. Hasil yang didapat dari penelitian yaitu nilai luas permukaan buah, diameter buah, volume buah, bentuk buah, sudut curah dan tingkat kekerasan untuk ekstraksi buah zaitun.

Menurut penelitian yang telah dilakukan Syaifullah (1996) sifat fisik dipengaruhi oleh dua faktor yaitu faktor eksternal dan faktor internal, Faktor eksternal (Alam) yaitu faktor iklim seperti angin, curah hujan, kelembaban, cahaya, suhu, elevansi dan sifat atau kondisi tanah. Sedangkan faktor Internal faktor non iklim seperti varietas, batang bawah, tingkat ketuaan saat petik,

kandungan mineral, penyemprotan zat kimia, irigasi, serangan hama dan penyakit, jarak tanam, serta pengaman panen dan pasca panen.

2.4 Kedelai Varietas Baluran

Universitas Jember bekerjasama dengan PT Mitra Tani Dua Tujuh dalam rangka Program Kedelai Nasional menerima 40 galur dsri AVRDC Taiwan pada tahun 1996. Seleksi galur tersebut dilakukan hingga 1999. Kegiatan seleksi, uji adaptasi terhadap musim tanam, uji daya hasil, dan uji multi lokasi dilakukan oleh Pusat Pengembangan Agribisnis Universitas Jember yang bekerjasama dengan PT Perhutani dan PT Agro Soya Indutrindo dimulai sejak 1999. Seleksi dilakukan atas dasar hasil dan ukuran biji kedelai. Seleksi didapatkan dengan produktivitas rata rata 3 ton / ha dan berat biji rata – rata 13 gr/ 100 butir biji.

Pemulia kedelai varietas Baluran yaitu Pemulia Suyono, T. Adisarwanto, dan I. Hartana kedelai ini di lepas pada tanggal 15 April 2002 dengan SK Mentan 275/Kpts/TP.240/4/2002, Nomor galur GC 88025-3-2. Menurut Suyono *et al.* (2014), daya hasil kedelai varietas baluran berkisar : 2,5 – 3,5 t/ha. Berikut karakteristik kedelai varietas Baluran : Warna polong masak yang sudah masak coklat, warna hilum coklat muda, bentuk biji : bulat telur umur berbunga 33, hari umur polong masak 80 hari, tinggi tanaman : 60–80 cm, bobot 100 biji 15–17 g, kandungan protein 38–40%, dan kandungan lemak : 20–22% (Deptan, 2012).



Gambar 2.1 Kedelai Varietas Baluran

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Enjiniring Hasil Pertanian, Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember. Mulai Maret 2015 sampai dengan Mei 2015.

3.2 Bahan dan Alat Pertanian

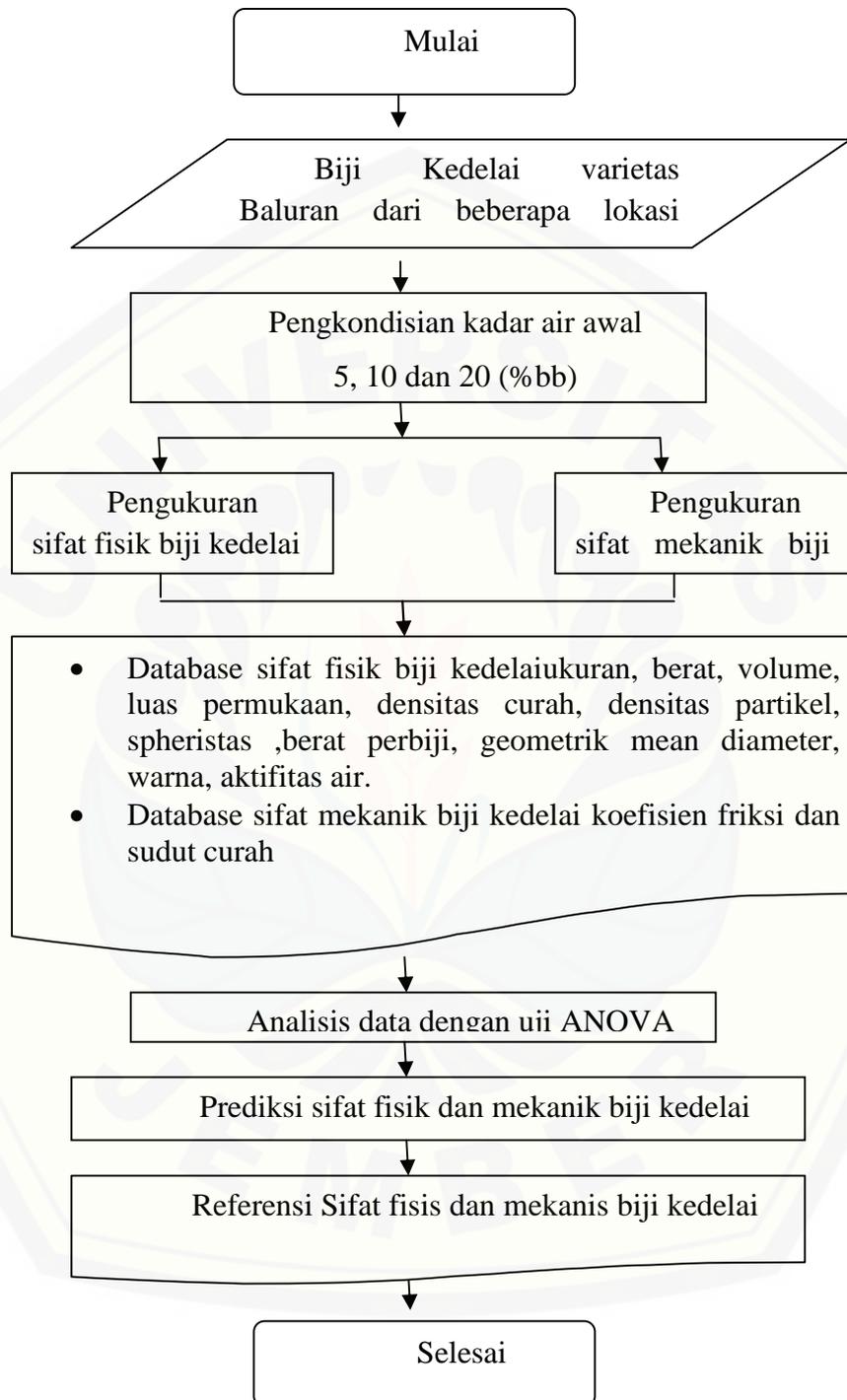
3.2.1 Alat

Alat yang digunakan dalam kegiatan penelitian adalah timbangan digital (ketelitian $\pm 0,001$ g), jangka sorong digital (ketelitian $\pm 0,01$ mm), colormeter, alat pengukur sudut repose, kamera digital, mistar, gelas ukur, oven, alat pengukur koefisien friksi statis, *LAB Swift – a_w NOVASIANA*.

3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan adalah biji kedelai dari varietas Baluran yang ditanam pada lokasi yang berbeda yaitu yang berasal dari Kabupaten Lumajang, Bondowoso dan Banyuwangi. Kedelai diperoleh dari Laboratorium Biologi Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Jember.

3.3 Prosedur Penelitian



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

3.3.1 Pengumpulan Biji Kedelai

Prosedur pengumpulan biji kedelai varietas Baluran dari lokasi pertumbuhan yang berbeda dengan cara diperoleh dari Laboratorium Biologi Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Jember. Jumlah sampel yang dikumpulkan di setiap titik lokasi adalah minimal 100 biji yang dipilih secara acak.

3.3.2 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode eksperimen dengan tiga kali pengulangan yang bertujuan untuk mengetahui karakteristik biji kedelai varietas Baluran dari lokasi pertumbuhan yang berbeda. Parameter yang diamati meliputi berbagai sifat fisik dan mekanik biji kedelai dengan penyediaan data untuk pengembangan metode penanganan pasca-panenan pengolahan yang lebih lanjut terhadap biji kedelai.

Perlakuan percobaan ini merupakan kombinasi dari variabel percobaan yang terdiri dari kedelai varietas Baluran dari berbagai lokasi penanaman dan perlakuan kadar air awal. Kombinasi variabel percobaan dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Variabel dan Parameter Penelitian Sifat Fisik dan Mekanik Biji Kedelai

No	Variabel eksperimental	Perlakuan	Kode	Variabel respon
1	2	3	4	5
	1. Kadar Air awal	<ul style="list-style-type: none"> • 5 % bb • 10 % bb • 15 % bb 	1 2 3	a. Sifat Fisik biji
	2. Lokasi	<ul style="list-style-type: none"> • Bondowoso • Banyuwangi • Lumajang 	BWO BWI LMJ	•Ukuran •Geometric diameter •Volume •Spherisitas •Luas Permukaan •Berat perbiji •Densitas Partikel •Densitas curah •Warna •Aktivitas Air b. Sifat Mekanik •Sudut Curah •Koefisien friksi statis

Keterangan

Lumajang	=	Kedelai varietas Baluran Lumajang dikembangkan di Desa Lempeni Kecamatan Tempeh kabupaten Lumajang. Lokasi ini memiliki ketinggian rata-rata 79 mdpl.
Banyuwangi	=	Kedelai varietas Baluran Banyuwangi dikembangkan di Desa Glagah Arum Kecamatan Purwoharjo. Lokasi ini memiliki ketinggian rata-rata 47 mdpl.
Bondowoso	=	Kedelai Baluran Bondowoso berasal dari daerah lokasi pertumbuhan di Kecamatan Grujugan. Lokasi ini memiliki ketinggian rata-rata 304 mdpl.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

Penelitian yang dilakukan meliputi pengukuran sifat fisik dan mekanik biji kedelai varietas Baluran. Sampel penelitian dikondisikan pada tiga kadar air awal yang berbeda, yaitu 5, 10, dan 15 (% bb). Sebelum dikondisikan pada ketiga kadar air tersebut, terlebih dahulu kedelai diukur kadar air awalnya dengan menggunakan metode Metode Oven yaitu dengancawan alumunium kosongdikeringkan dalam oven dengan suhu 105°C selama 15 menit. Cawanlalu diangkat dan didinginkan dalam desikator selama 5 menit sampai cawan tidak

terasa panas. Kemudian ditimbang dan dicatat beratnya. Setelah itu, sampel sebanyak 10 gr dimasukkan ke dalam cawan dan dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C sampai beratnya konstan (AOAC, 2005). Kadar air biji kedelai dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$\text{Kadar air \% (bb)} = \frac{(x-y)}{(x-a)} \times 100 \dots \dots \dots (3.1)$$

Keterangan :

x = berat cawan dan sampel sebelum dikeringkan (g)

y = berat cawan dan sampel setelah dikeringkan (g)

a = berat cawan kosong (g)

3.4.1 Pengkondisian Awal

Kedelai varietas Baluran dari tiga lokasi pertumbuhan dikondisikan pada tiga kadar air yang berbeda, yaitu 5, 10, dan 15 (%bb). Pengondisian kadar air biji kedelai dilakukan dengan menggunakan oven. Pengkondisian kadar air awal 15% (bb) menggunakan metode yang berbeda, yaitu dengan menggunakan toples besar berisi air biasa kemudian bahan diletakkan di atasnya dan ditutup rapat. Bahan didiamkan selama 24 jam, sehingga diperoleh biji kedelai dengan kadar air 15% (bb). Metode ini digunakan karena hanya dalam waktu 24 jam didapat kadar air yang tinggi, yaitu 15% (bb).

3.4.2 Pengukuran Sifat Fisik dan Mekanik Biji Kedelai

Pengukuran sifat fisik biji kedelai varietas Baluran dari berbagai lokasi pertumbuhan meliputi beberapa parameter pada Tabel 3.1. Prosedur pengukuran dilaksanakan berdasarkan beberapa metode berikut.

a. Ukuran Biji

Pengukuran dimensi biji dilakukan menggunakan jangka sorong digital untuk memperoleh data parameter A (intersep terpanjang), B (intersep buah yang tegak lurus terhadap A), dan C (intersep yang tegak lurus A dan B). Data ukuran A, B dan C diperoleh dengan cara mengukur diameter terpanjang biji kedelai (dataA), dilanjutkan dengan mengukur diameter biji yang tegak lurus terhadap A (dataB) dan diakhiri dengan mengukur diameter biji yang tegak lurus terhadap A

maupun B (dataC). Biji yang diamati pada setiap daerah sebanyak 20 biji yang kemudian dicari rata-rata dan standart deviasinya.

b. Geometric Mean Diameter (Dg), Volume (V) dan Spherisitas (Φ)

Penentuan nilai Dg, V dan Φ dilakukan berdasarkan data a, b dan c (Mohsenin,1986) dengan menggunakan Persamaan 3.2, sampai Persamaan 3.4

$$Dg = (ABC)^{1/3} \dots\dots\dots(3.2)$$

$$V = \frac{\pi ABC}{6} \dots\dots\dots(3.3)$$

$$= \frac{DG}{A} \dots\dots\dots(3.4)$$

Keterangan :

Dg =geometric mean diameter (m)

A =diameter terpanjang (m)

B =diameter terpanjang yang tegak lurus terhadap A (m)

C =diameter terpanjang yang tegak lurus terhadap B dan C (m)

V =volume (m³)

Φ =spherisitas

c. Luas Permukaan

Pengukuran luas permukaan biji kedelai menggunakan metode Pabis et al. (1998) pada Persamaan 3.5

$$S = \frac{6}{DE} \dots\dots\dots(3.5)$$

$$DE = \frac{[F1+F2+F3]}{3} \dots\dots\dots(3.6)$$

$$F1 = \frac{[A+B+C]}{3} \dots\dots\dots(3.7)$$

$$F2 = \sqrt[3]{ABC} \dots\dots\dots(3.8)$$

$$F3 = \sqrt{\frac{[AB+BC+CA]}{3}} \dots\dots\dots(3.9)$$

Keterangan :

S =luas permukaan (m²/m³)

F1, F2,F3 =diameter linier(m)

DE = diameter equivalen (m)

d. Berat per biji

Berat setiap sampel biji kedelai diukur menggunakan timbangan digital (OHAUS) dengan ketelitian 0,001 gram.

e. Densitas curah (ρ_b)

Dalam pengukuran densitas curah atau bulk density (ρ_b) menggunakan gelas ukur volume 100 ml. Pada setiap pengukuran, biji kedelai dimasukkan kedalam gelas ukur tersebut dalam beragam jenis susunan hingga penuh. Menurut Mohsenin (1986) Nilai densitas curah biji kedelai merupakan rasio antara berat biji kedelai yang memenuhi gelas ukur dengan volume gelas ukur tersebut seperti pada Persamaan 3.10.

$$\rho_b = \frac{mb}{v} \dots \dots \dots (3.10)$$

Keterangan:

ρ_b = densitas curah (kg/m^3)

mb = massa total buah (kg)

V = volume kotak (m^3)

f. Densitas Partikel (ρ_p)

Pengukuran densitas partikel menggunakan prinsip dasar yaitu menghitung jumlah air yang dipindahkan oleh bahan dalam suatu wadah akibat gaya berat benda. Prosedur penentuan densitas partikel buah kenitu ini mengacu pada metode yang telah dikembangkan oleh Mohsenin (1980) sebagai berikut:

- 1) menimbang biji kedelai di udara (W_a)
- 2) menimbang biji kedelai saat di dalam gelas ukur berisi aquades (W_w)
- 3) menimbang pemberat di udara (W_a)_{pemberat}
- 4) menimbang pemberat di dalam gelas ukur berisi aquades (W_w)_{pemberat}
- 5) menimbang biji kedelai di udara dengan pemberat (W_a)_{bersama}
- 6) menimbang biji kedelai di dalam gelas ukur berisi aquades (W_w)_{bersama}
- 7) menghitung densitas partikel menggunakan Persamaan 3.11.

$$\text{Densitas Partikel} = \left[\frac{(W_a)_{\text{objek}}}{(W_a - W_w)_{\text{bersama}} - (W_a - W_w)_{\text{pemberat}}} \right] (SG)_L \dots \dots \dots (3.11)$$

Keterangan :

W_a = berat diudara(kg)

W_w = berat dalam air (kg)

(SG)_L = densitas air murni (1000kg/m³)

g. Warna Kulit Biji

Pengukuran warna biji kedelaibertujuan untuk mengkuantifikasi sifat warnaproduk berupaparameter L, a dan b berdasarkan *Hunter system*. PengukuranbparameterbL,a dan b dilakukan dengan menggunakan color meter (Minolta CR10) pada setiap permukaan biji sampel produk untuk masing-masing penelitian kemudian nilainya dirata-rata. Chroma menunjukkan intensitas atau kekuatan warna.Menurut Francis (1980) besarnya Chroma dapat dihitung dengan Persamaan 3.12

$$\text{Chroma} = (a^2 + b^2)^{1/2} \dots \dots \dots (3.12)$$

Keterangan :

a = tingkat kemerahan atau kehijauan

b = tingkat kekuningan atau kebiruan

h. *Water Activity*

Pengukuran nilai A_w bahan pangan dapat dilakukan secara langsung menggunakan alat pengukur a_w , *LAB Swift – a_w NOVASIANA* dengan langkah berikut ini :

- 1) Pilih mode *Water Activity Measurement* pada alat.
- 2) Masukkan sample kedelai yang akan diukur pada sample *cups* sebanyak 20g.
- 3) Letakan sample pada alat dan klik “*Start*”.
- 4) Tunggu beberapa saat sampai alat berbunyi menandakan pengukuran selesai dan didapat nilai *water activity* kedelai.

Berdasarkan Anang dan Yuwanto (2004) pengukuran nilai a_w dilakukan secara tidak langsung terlihat pada Persamaan 3.13 sampai Persamaan 3.14

$$\text{ERH} = \frac{\rho}{\rho_0} \dots \dots \dots (3.13)$$

$$a_w = \frac{ERH}{100} \dots\dots\dots (3.14)$$

Keterangan :

a_w = Aktifitas air

ERH = *Equilibrium Relative Humidity*

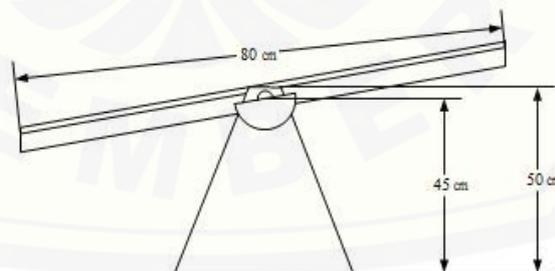
3.4.3 Pengukuran Sifat Mekanik Biji Kedelai

Prosedur pengukuran beberapa parameter sifat mekanik biji kedelai berdasarkan metode sebagai berikut.

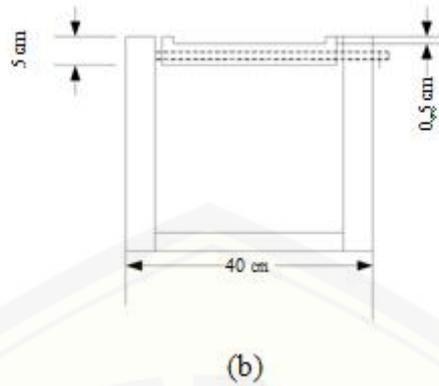
a. Koefisien Friksi Statis

Penentuan nilai koefisien friksistatis (*coefficient of static friction*) dilakukan untuk mengevaluasi derajat kemiringan (ϕ) yang dibutuhkan sampel biji kedelai untuk mulai menggelinding. Alat pengukur parameter ini dirancang sedemikian rupa. Permukaan tempat menampung sampel biji kedelai ini terbuat dari tiga jenis bahan yaitu stainless steel, plywood dan kaca. Ilustrasi alat pengukur koefisien friksistatis dapat dilihat pada Gambar 3.2. Menurut Dutta *et al.* (1988), nilai koefisien friksi statis (*coefficient of static friction*) adalah nilai tangen derajat kemiringan (ϕ) yang dibutuhkan sampel biji untuk mulai menggelinding seperti yang ditunjukkan Persamaan 3.15

$$\mu = \tan\phi \dots\dots\dots (3.15)$$



(a)

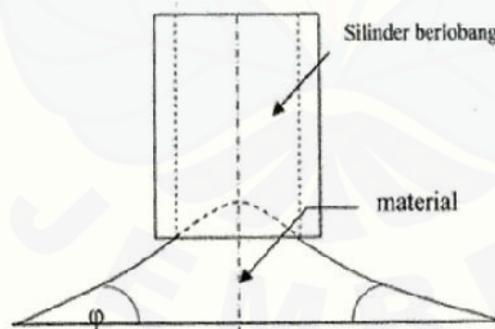


(a) Tampak Samping ; (b) Tampak Depan

Gambar 3.2 Ilustrasi Alat Pengukur Koefisien Friksi Statis

b. Sudut Curah

Menghitung Sudut curah dengan cara biji dicurahkan bahan dari ketinggian 30 cm sehingga menjadi gundukan berbentuk kerucut, Dibuat lingkaran dengan menggunakan pensil pada bagian dasar kerucut selanjutnya diukur diameter dan jari-jari, serta diukur ketinggian gundukan kerucut . Menurut Milani *et al.* (2007) sudut curah biji kedelai dapat dihitung dengan persamaan 3.16



Gambar 3.3 Angel of Repose Statik

$$\tan \phi = t / r \rightarrow \phi = \arctan \dots\dots\dots(3.16)$$

Keterangan :

t = tinggi (cm)

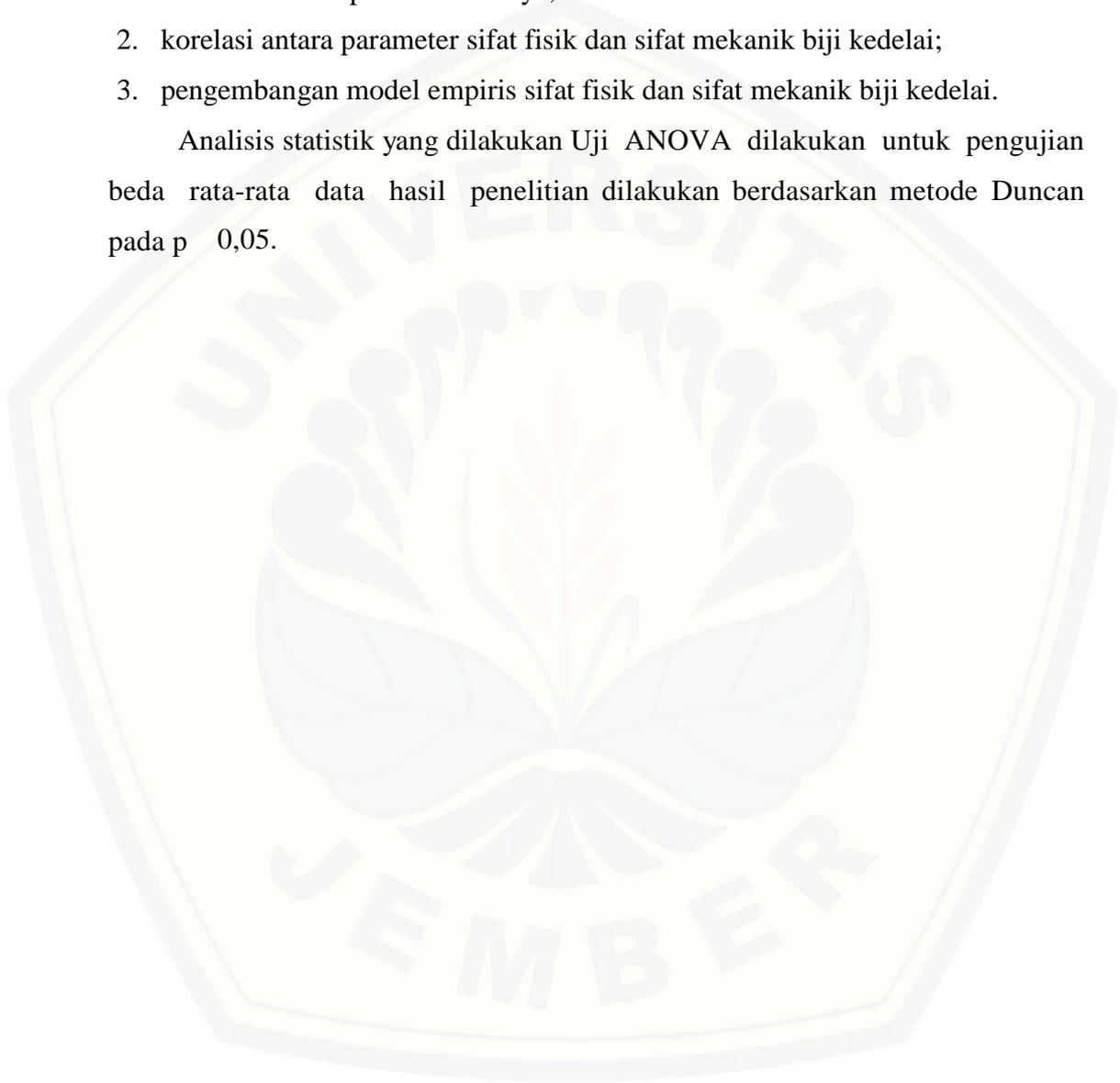
r = jari jari (cm)

3.5 Hasil yang dicapai

Hasil yang ditampilkan dari penelitian ini yaitu meliputi:

1. Tabulasi data dasar sifat fisik dan mekanik biji kedelai dari beragam varietas dan daerah asal pertumbuhannya;
2. korelasi antara parameter sifat fisik dan sifat mekanik biji kedelai;
3. pengembangan model empiris sifat fisik dan sifat mekanik biji kedelai.

Analisis statistik yang dilakukan Uji ANOVA dilakukan untuk pengujian beda rata-rata data hasil penelitian dilakukan berdasarkan metode Duncan pada $p = 0,05$.



BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil percobaan yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

1. Hasil percobaan sifat fisik kedelai baluran pada berbagai lokasi pertumbuhan diperoleh nilai sebagai berikut intersep A (6,72 mm - 8,23mm), intersep B (5,74mm - 6,69mm), intersep C (4,73mm- 5,35mm), *geometric mean diameter* (5,96 mm - 6,60 mm), volume ($96,64 \text{ mm}^3$ - $150,34 \text{ mm}^3$), spherisitas (0,80 - 0,87), luas permukaan ($0,90 \text{ mm}^2/\text{mm}^3$ - $1,05 \text{ mm}^2/\text{mm}^3$), berat perbiji (0,11g -0,22g), densitas curah ($571,25 \text{ kg/m}^3$ - $716,80 \text{ kg/m}^3$), densitas partikel ($490,20 \text{ kg/m}^3$ - $499,51 \text{ kg/m}^3$), a_w 0,35 - 0,76, dan chroma (28,16-31,82). Sifat mekanik kedelai baluran pada berbagai lokasi pertumbuhan diperoleh nilai sebagai berikut nilai sudut curah yaitu ($19,65^\circ$ - $34,44^\circ$) dan untuk koefisien friksi statis diperoleh μ_s (0,21 - 0,34), nilai μ_g (0,21 - 0,35) dan nilai μ_w (0,20- 0,39).
2. Perlakuan kadar air dan lokasi penanaman berpengaruh pada sifat fisik biji kedelai. Lokasi pertumbuhan berpengaruh signifikan terhadap variabel ukuran biji (A,B dan C) , *geometric mean diameter* (D_g), volume (V) , luas permukaan (SA), dan koefisien friksi statis (μ_s dan μ_g) sedangkan perlakuan kadar air berpengaruh signifikan terhadap spherisitas () , sudut curah, berat perbiji, aktifitas air (a_w), dan koefisien friksi stastis (μ_g).

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan berkaitan dengan penelitian ini adalah perlu diadakan penelitian lanjutan mengenai penentuan mutu fisik dan mutu kimia kedelai Baluran lainnya. Dengan mengetahui mutu fisik dan kimia beberapa olahan kedelai Baluran, maka kedelai Baluran bisa dimanfaatkan secara maksimal untuk proses pengolahan pasca panen dan rekayasa alat atau mesin.

DAFTAR PUSTAKA

- Anang dan Nurwantoro. 2004. *Analisis Pangan*. Tidak Diterbitkan. Laporan Penelitian. Semarang: Lembaga Penelitian Universitas Diponegoro.
- AOAC (*Official Methods of Analysis*). 2005. *AOAC (Official Methods of Analysis)*. Eighteenth Edition. Washington, DC : AOAC.
- Deptan. 2012. *Pedoman Teknis Pengelolaan Produksi Tanaman Kedelai*. http://PednisKed_2012.pdf [22 Januari 2014].
- Dutta, S.K., Nema V. K. dan Bhardwaj R. K. 1998. *Physical Properties Grain*. India : International Journal of Engineering And Science.
- Francis, F. J. 1980. *Colour quality evaluation of horticultural crops*. Portugal : HortScience.
- Kibar, H and Ozturk, T. 2008. *Physical and mechanical properties of soybean* . Turkey : Kurupetilit-Samsun.
- Irwan, A. W. 2006. *Budidaya Tanaman Kedelai*. http://pustaka.unpad.ac.id/budidaya_tanaman_kedelai.pdf. [12 Maret 2014]
- Isik, E. dan Unal, H. 2011. *Some engineering properties of white kidney beans (Phaseolus vulgaris L.)*. Turkey: Department of Biosystem Engineering.
- Khairan, R. 2008. *Some Physical And Mechanical Properties of Olive Oil*. Libya : I. S. EL-Soaly.
- Kemendag. 2013. Wawancara Televisi . *Konsumsi Kedelai Indonesia*. Rajawali Citra Televisi Indonesia [25 september 2013]
- Maryanto dan Yuwanti, S. 2007. *Sifat Fisik Pangan dan Bahan Hasil Pertanian*. Tidak Diterbitkan. Laporan Penelitian. Malang :Lembaga Penelitian Universitas Brawijaya.
- Milani, Seyed, Razavi, Koocheki, Nikzadeh, Vahedi, MoeinFard, and GholamhosseinPour. 2007. *Moisture dependent physical properties of cucurbit seeds*. Iran : International Agrophysics.
- Mohsenin, N.N. 1986. *Physical Properties of Plant and Animal Materials*. New York : Gordon and Breach Science Publishers.

- Mutiawati, T. 2010. *Penanganan Pasca Panen Hasil Pertanian*. <http://eprints.unpad.ac.id/.pdf> [22 Maret 2014].
- Muhson, A. 2013. *Analisis Korelasi*. <http://staff.uny.ac.id/.pdf> [22 Maret 2014].
- Pabis, S.,S. D. Jayas, and S. Cenkowski. 1998. *Grain Drying Theory and Practice*. New York: John Wiley and Sons.
- Asoegwu,S. N., Ohanyere,S. O., Kanu,O.P., and Iwueke.C.N., 2006 . *Physical Properties of African Oil Bean Seed (Pentaclethra macrophylla)*. Imo State : Oweri.
- Susanto, A. 2009. *Uji Korelasi Kadar Air Kadar Abu Water Activity dan Bahan Organik Pada Jagung Di Tingkat Petani, Pedagang Pengumpul dan Pedagang Besar*.<https://peternakan.litbang.pertanian.go.id.pdf> [22 Februari 2016].
- Suyono,Taruna, Hariyati dan Mihardja. 2014. *Rakitan Teknologi Peningkatan Produktivitas Dan Kualitas Kedelai Varietas Baluran Untuk Sumber Benih Dan Bahan Baku Agroindustri Pangan*. Jember : UPT Penerbitan Universitas Jember.
- Syaifullah, 1996. *Fisiologi Lepas Panen*. Sastra Hudaya: Jakarta.
- Waisimon, E. D. 2012. *Uji Daya Hasil Beberapa Varietas Kedelai (Glycine max L.Merril)Berdaya Hasil Tinggi Pada Lahan Sawah Di Sp-1 Prafi Manokwari*. <http://eprints.unipa.ac.id/.pdf>. [26 Maret 2014].
- Yuwono, S. S., Hayati, K. K. dan Wulan, S. N. 2010. Karakterisasi Fisik, Kimia Dan Fraksi Protein 7s Dan 11s Sepuluh Varietas Kedelai Produksi Indonesia. <http://eprints.unpad.ac.id/.pdf> [22 Maret 2014].

LAMPIRAN

