

## **TEKNOLOGI PERTANIAN**

### **Perubahan Sifat Fisik Biji Kedelai (*Glycine max (L.) Merill*) Varietas Baluran Selama Proses Perendaman**

#### *The Physical Properties Change of Soybeans from Baluran Variety during Soaking Process*

**Niken Retnaningtias<sup>1)</sup>, Iwan Taruna, Sutarsi**

Laboratorium Enjiniring Hasil Pertanian, Jurusan Teknik Pertanian

Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

Jl. Kalimantan No. 37 Kampus Tegalboto, Jember, 68121

<sup>1)</sup>E-mail: nikenretna.tep10uj@gmail.com

#### **ABSTRACT**

*The Baluran variety is a newly developed soybean seed that their growth performance ability has been examined in several areas of Indonesia, especially in the East Java province. Since a difference in planting locations may cause a variety in the physical properties of soybeans, thus the recent work aimed to investigate the physical properties of this kind during the soaking process. Baluran variety soybean from different planting locations including Banyuwangi, Lumajang, and Situbondo were selected as the samples for this study and they were pre conditioned into three kind initial moisture contents (4, 10, and 20% on wet basis) prior to the experiment. Physical properties change was investigated in terms of moisture content, geometric mean diameter (Dg), and volume. The results showed that all the physical properties parameters observed in this study revealed an increased values during the soaking process. In most cases, the rate of change increased sharply in the beginning of soaking process within the time interval from 0 to 2 hours and then decreased gradually till reaching constant condition.*

**Keywords:** *physical properties, baluran varieties, soybean, soaking process*

#### **PENDAHULUAN**

Kedelai dianggap penting karena memiliki kandungan protein yang cukup tinggi. Menurut BPS (2012), kebutuhan kedelai di Indonesia setiap tahunnya  $\pm 2,3$  juta ton biji kering, akan tetapi kemampuan produksi dalam negeri baru mampu memenuhi sebanyak 851.286 ton atau 37,01% dari kebutuhan, sehingga perlu dilakukan pengembangan kedelai varietas baru. Salah satu kedelai varietas baru yang memiliki keunggulan adalah kedelai varietas Baluran, karena memiliki produktivitas yang sangat tinggi, yaitu antara 2,5 – 3,5 ton/ha dengan umur panen yang relatif singkat yaitu 80 hari. Biji kedelai varietas Baluran ini memiliki ukuran yang cukup besar dengan bobot biji per 100 gram adalah sebesar 15 – 17 (Warisno dan Dahana, 2010). Kedelai varietas Baluran pada saat ini mulai dibudidayakan di beberapa wilayah di Jawa Timur. Perbedaan kondisi geografis lokasi penanaman memungkinkan terjadinya perbedaan sifat fisik suatu komoditi, sehingga sifat fisik kedelai varietas Baluran yang ditanam di beberapa lokasi ini tentunya memiliki beberapa perbedaan (Abdullah *et. al.*, 1992).

Pada umumnya kedelai diolah menjadi berbagai macam produk pangan, beberapa diantaranya adalah tempe, tahu, kecap, susu, dan produk lainnya (Cahyadi, 2007). Dalam pengolahannya, kedelai harus melalui berbagai tahapan proses, salah satunya adalah proses perendaman yang dimaksudkan untuk melunakkan struktur selular kedelai sehingga mudah digiling serta memberikan dispersi dan suspensi bahan padat kedelai yang lebih baik pada waktu ekstraksi. Perendaman juga

dapat mempermudah pengupasan kulit kedelai, namun jika dilakukan terlalu lama dapat mengurangi total padatan (Koswara, 1992). Arifin (2013) menyatakan bahwa proses perendaman yang dilakukan mengakibatkan terjadinya perubahan sifat fisik kedelai dikarenakan adanya proses absorpsi atau perpindahan massa air ke dalam biji kedelai. Bertolak pada kondisi tersebut, maka diperlukan penelitian untuk mengetahui perubahan sifat fisik yang terjadi pada biji kedelai varietas Baluran yang berasal dari lokasi pertumbuhan Lumajang, Banyuwangi, dan Situbondo, dimana kedelai ini dikondisikan pada tiga kadar air awal yang berbeda, yaitu 4, 10, dan 20 (% basis basah).

#### **METODOLOGI PENELITIAN**

##### **Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Enjiniring Hasil Pertanian, Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember mulai bulan Maret hingga Juni 2014.

##### **Bahan dan Alat Penelitian**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah air suling dan biji kedelai varietas Baluran yang berasal dari daerah Lumajang, Banyuwangi, dan Situbondo.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah neraca digital merk *Ohaus Pioneer* (ketelitian  $\pm 0,001$  gram), jangka sorong digital (ketelitian  $\pm 0,01$  mm), *climatic chamber* merk *Climacel*, loyang plastik, kertas *tissue*, oven merk *Memmert*,

eksikator, *hygrometer*, *thermokopel*, toples, dan kamera digital.

**Prosedur Penelitian**

Prosedur penelitian ini meliputi pengondisian kadar air awal, pengukuran massa dan dimensi biji kedelai. Pengukuran massa dan dimensi dilakukan sebelum dan selama proses perendaman. Selama proses perendaman, pengukuran dilakukan dilakukan setiap 20 menit pada dua jam pertama, 30 menit pada jam ketiga, dan selanjutnya setiap 60 menit hingga massa biji kedelai konstan. Pengukuran ini dilakukan dua kali pengulangan.

**Pengondisian Kadar Air Awal**

Pengondisian kadar air awal dilakukan dengan menggunakan *Climatic Chamber*, sehingga diperoleh tiga kondisi kadar air yaitu 4%, 10%, dan 20% (basis basah) yang kemudian menghasilkan sembilan kombinasi perlakuan, yaitu K1L (Lumajang 4%), K2L (Lumajang 10%), K3L (Lumajang 20%), K1B (Banyuwangi 4%), K2B (Banyuwangi 10%), K3B (Banyuwangi 20%), K1S (Situbondo 4%), K2S (Situbondo 10%), dan K3S (Situbondo 20%).

**Pengukuran Massa**

Massa kedelai diukur menggunakan neraca digital (ketelitian ±0,001 gram) dengan interval waktu yang telah ditentukan. Pengukuran massa dilakukan untuk mendapatkan data perubahan massa yang kemudian dipresentasikan dalam bentuk kadar air basis kering. Menurut Abdullah, et. al. (1992) kadar air basis kering dapat dihitung dengan Persamaan 1.

$$M = \frac{W_m}{W_d} \times 100\% = \frac{W_m}{W_t - W_m} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

dimana secara berturut-turut M, W<sub>m</sub>, W<sub>d</sub>, dan W<sub>t</sub> adalah kadar air basis kering (%), berat air dalam bahan (gram), berat padatan dalam bahan atau berat bahan kering (gram), dan berat total bahan (gram).

Setelah diperoleh kadar air biji kedelai dalam basis kering, maka dapat ditentukan perubahan kadar air dan lajunya dengan Persamaan 2 dan 3.

$$dM = M_t - M_0 \dots\dots\dots (2)$$

$$\frac{dM}{dt} = \frac{dM_t - M_{t-1}}{dt} \dots\dots\dots (3)$$

dimana ΔM adalah perubahan kadar air, ΔM/dt adalah lajunya, M<sub>t</sub> adalah kadar air pada saat t, ΔM adalah perubahannya, M<sub>t-1</sub> adalah kadar air sebelumnya, M<sub>0</sub> adalah kadar air awal, dan dt adalah perubahan waktu.

**Pengukuran Dimensi**

Pengukuran dimensi biji kedelai dengan menggunakan jangka sorong digital dilakukan untuk mendapatkan data intersep a, b, dan c yang kemudian dipresentasikan dalam bentuk grafik perubahan dimensi dan lajunya, serta perubahan volume dan laju ekspansinya. Dimensi biji kedelai dalam penelitian ini diwakili dengan nilai D<sub>g</sub> (*geometric mean diameter*) dan volumenya yang dapat ditentukan dengan Persamaan 4 dan 5.

$$D_g = (abc)^{1/3} \dots\dots\dots (4)$$

$$V = \frac{\pi abc}{6} \dots\dots\dots (5)$$

dimana secara berturut-turut D<sub>g</sub>, V, a, b, dan c adalah *geometric mean diameter*, volume, intersep terpanjang, intersep

tegak lurus terhadap a, dan intersep tegak lurus terhadap a dan b.

Untuk penentuan laju perubahannya digunakan Persamaan 3, dimana nilai kadar air dan perubahannya diganti dengan nilai D<sub>g</sub> dan volume.

**Proses Perendaman**

Perendaman dilakukan dengan menggunakan 400 mL aquades bersuhu ± 25°C dalam loyang plastik berukuran 20x15 cm yang dibagi menjadi 20 kotak kecil dan diberi nomor 1 sampai 20 untuk memudahkan proses pengamatan karena dalam satu kali ulangan digunakan 20 biji kedelai.

**Analisis Data**

Analisis data hanya untuk menghasilkan nilai rata-rata dan standar deviasi masing-masing perlakuan, kemudian direpresentasikan dalam bentuk grafik untuk menunjukkan perubahan sifat fisik yang terjadi serta laju perubahannya.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa selama proses perendaman sifat fisik mengalami perubahan. Massa dan dimensinya secara umum mengalami pertambahan karena biji kedelai menyerap air yang mengakibatkan terjadi perpindahan massa air ke dalam pori-pori biji kedelai, sehingga semakin lama biji kedelai direndam akan mengalami pertambahan massa hingga pori-porinya terisi penuh dan tidak lagi mampu menyerap air. Pada kondisi ini, massa biji kedelai mencapai titik kesetimbangannya dan proses penyerapan berakhir.

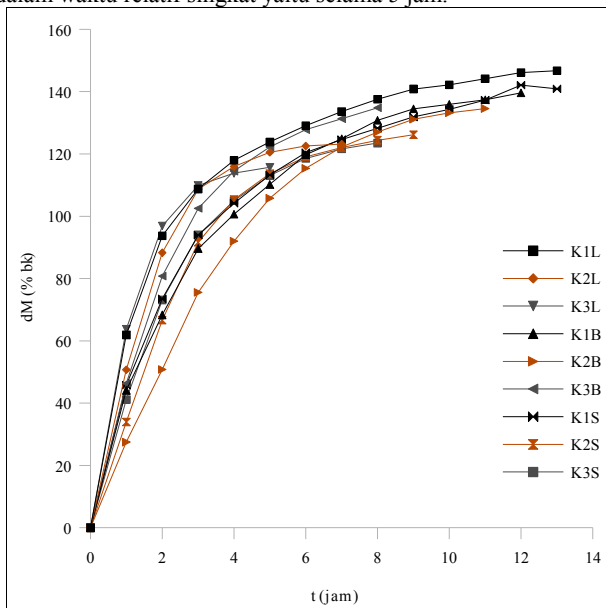
Penyerapan air juga berpengaruh terhadap dimensinya, ditandai dengan bertambahnya nilai D<sub>g</sub> dan volume. Penelitian mengenai pengaruh suhu perendaman terhadap sifat fisik kedelai yang dilakukan oleh Arifin (2013) menunjukkan hasil yang sama, dimana sifat fisik biji kedelai yang meliputi kadar air, D<sub>g</sub> dan volume mengalami pembesaran selama proses perendaman. Penelitian lain dilakukan oleh Agustina, et. al. (2013) mengenai pengaruh suhu perendaman terhadap sifat fisik kacang merah, menyimpulkan bahwa terjadi perubahan fisik pada kacang merah selama perendaman, yaitu dimensi kacang merah yang membesar hingga mencapai dimensi maksimum.

**Perubahan Kadar Air**

Perubahan massa biji kedelai yang terjadi selama proses perendaman berpengaruh secara langsung terhadap kadar airnya, sehingga kadar air biji kedelai juga akan mengalami perubahan. Semakin besar massa air yang diserap oleh biji kedelai, maka kadar airnya akan semakin besar pula. Perubahan kadar air (dM) biji kedelai varietas Baluran yang terjadi selama proses perendaman dipresentasikan dalam Gambar 1.

Widyanti (2011), menyatakan bahwa selama proses perendaman biji mengalami hidrasi sehingga kadar airnya naik hingga dua kali kadar air semula, yaitu mencapai 62 – 65 (% bb). Dalam penelitian ini, biji kedelai yang mengalami perubahan kadar air paling besar adalah biji kedelai yang berkadar air awal 4 (% bb), yaitu K1L sebesar 146,75 (% bk) dalam waktu 13 jam, K1B sebesar 139,6 (% bk) dalam waktu 12 jam, dan K1S sebesar 140,91 (% bk) dalam waktu 13 jam, sedangkan biji kedelai yang mengalami perubahan kadar air paling kecil adalah K3L dengan kadar air akhir sebesar 115,74 (% bk). Perubahan ini terjadi

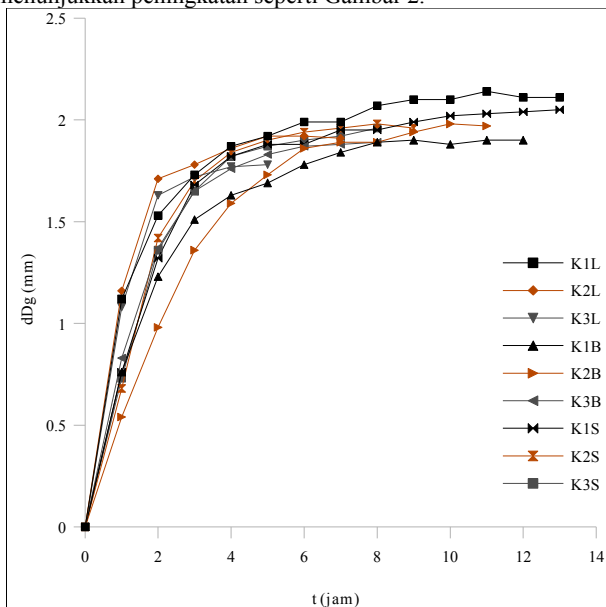
dalam waktu relatif singkat yaitu selama 5 jam.



Gambar 1. Perubahan kadar air biji kedelai varietas Baluran selama proses perendaman

**Perubahan Geometric Mean Diameter**

Proses penyerapan air mengakibatkan dimensi biji kedelai mengalami ekspansi, sehingga perubahan diameter geometris rata-rata ( $dDg$ ) selama proses perendaman menunjukkan peningkatan seperti Gambar 2.



Gambar 2. Perubahan Geometric Mean Diameter biji kedelai varietas Baluran selama proses perendaman

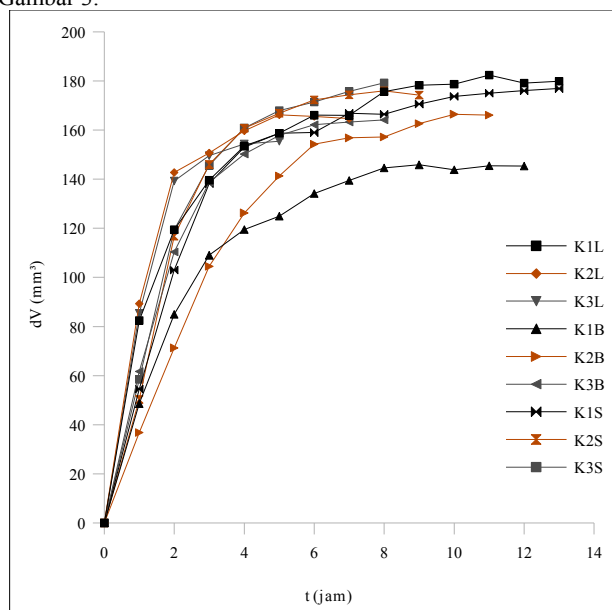
Pada awal proses, perubahan nilai  $Dg$  sangat besar, sedangkan di akhir proses perubahan nilai  $Dg$  lebih kecil bahkan hampir tidak mengalami perubahan. Hal ini terjadi karena, pada awal proses perendaman, biji kedelai menyerap air dalam jumlah besar dan perpindahan massa air cenderung berkurang hingga

akhir proses perendaman.

Banyaknya air yang diserap oleh kedelai berpengaruh terhadap perubahan dimensi biji kedelai yang direndam. K1L mengalami perubahan massa terbesar dengan nilai kadar air akhir sebesar 146,75 (% bk) dan diikuti perubahan diameter geometris rata-rata sebesar 2,11 mm pada akhir proses. Nilai ini cukup besar jika dibandingkan dengan nilai perubahan  $Dg$  biji kedelai lainnya, sedangkan K3L yang mengalami perubahan massa terkecil diikuti dengan nilai perubahan  $Dg$  terkecil, yaitu sebesar 1,78 mm.

**Perubahan Volume**

Perubahan dimensi juga berpengaruh terhadap perubahan volume. Perubahan volume ( $dV$ ) biji kedelai dapat diamati pada Gambar 3.



Gambar 3. Perubahan volume biji kedelai varietas Baluran selama proses perendaman

Gambar 3 menunjukkan bahwa selama proses perendaman terjadi pertambahan atau ekspansi volume. Ekspansi volume biji kedelai terbesar terjadi pada K1L, yaitu sebesar 179,85  $mm^3$ . Hal ini serupa dengan perubahan nilai  $Dg$  terbesar karena perubahan massa terbesar juga dialami K1L, sedangkan ekspansi volume terkecil sebesar 145,34  $mm^3$  terjadi pada K1B. Hal ini berbeda dengan perubahan kadar air dan  $Dg$  yang bergantung pada perubahan massa.

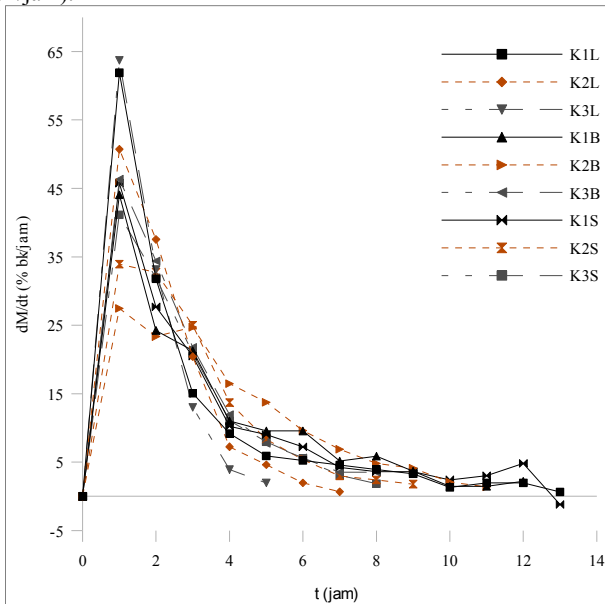
**Laju Pindah Massa Air**

Besaran massa air yang diserap oleh biji kedelai varietas Baluran dapat diketahui dengan menentukan laju perpindahan massa air atau laju penyerapan air. Massa air yang diserap per satuan waktu umumnya tidak sama. Laju pindah massa air selama proses perendaman disajikan pada Gambar 4.

Pada awal proses perendaman, massa air yang diserap oleh biji kedelai varietas Baluran cukup besar, yaitu berkisar antara 27,465 – 63,722 (% bk/jam) dan terus berkurang hingga akhir proses. Laju pindah massa air pada akhir proses hanya berkisar antara 0,655 – 3,511 (% bk/jam). Nilai ini menunjukkan bahwa biji kedelai tidak mampu lagi menyerap air karena telah

mencapai titik jenuh.

Pada awal proses laju pindah massa masing-masing sampel berbeda, K3L menunjukkan laju pindah massa air terbesar dengan nilai 63,722 (% bk/jam), sedangkan K2B memiliki laju pindah massa terkecil dengan nilai 27,465 (% bk/jam).

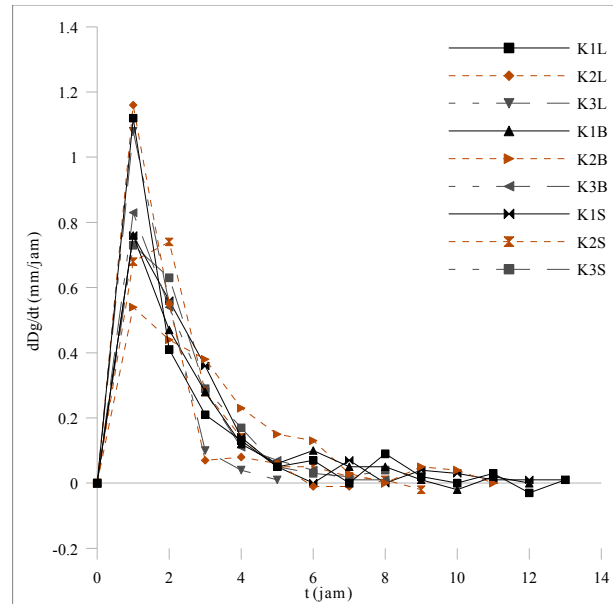


**Gambar 4.** Laju pindah massa air ( $dM/dt$ ) pada proses perendaman biji kedelai varietas Baluran

#### Laju Perubahan Dimensi

Hidrasi yang terjadi selama proses perendaman mengakibatkan perubahan dimensi (a, b, dan c), sehingga perlu pula diketahui laju ekspansi dimensinya dengan mengamati laju perubahan  $Dg$ . Laju perubahan dimensi biji kedelai varietas Baluran dapat diamati pada Gambar 5.

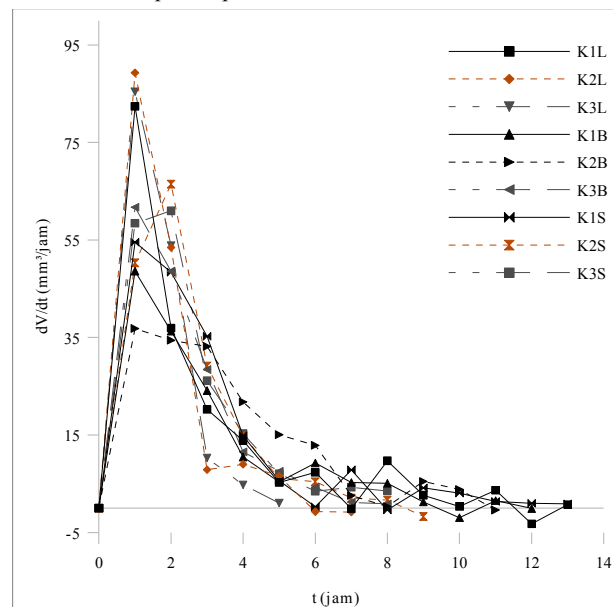
Laju perubahan dimensi yang terjadi pada biji kedelai varietas Baluran dari ketiga lokasi penanaman umumnya sama dengan laju pindah massa air, yaitu mengalami perubahan yang besar pada awal proses dan kemudian semakin lama semakin berkurang hingga akhir proses. Pada awal proses, laju ekspansi dimensi terbesar terjadi pada K2L dengan nilai 1,16 mm/jam dan diikuti oleh K1L dengan nilai 1,12 mm/jam, sedangkan biji kedelai dengan laju perubahan dimensi terkecil dialami oleh K2B. Laju ekspansi dimensi pada akhir proses terbilang sangat kecil dikarenakan perubahan dimensinya mencapai nilai maksimum, sehingga laju perubahannya 0 mm/jam.



**Gambar 5.** Laju perubahan dimensi ( $dDg/dt$ ) pada proses perendaman biji kedelai varietas Baluran

#### Laju Ekspansi Volume

Seperti halnya dengan laju pindah massa air, laju ekspansi volume juga mengalami peningkatan yang cukup besar pada awal proses perendaman, kemudian menurun hingga tidak lagi mengalami perubahan. Gambar 6 berikut ini menunjukkan pola perubahan laju ekspansi volume biji kedelai varietas Baluran selama proses perendaman.



**Gambar 6.** Laju ekspansi volume ( $dV/dt$ ) biji kedelai varietas Baluran selama proses perendaman

Laju ekspansi volume pada awal proses cukup besar, yaitu berkisar antara 36,86 – 89,3 mm<sup>3</sup>/jam. Biji kedelai yang mengalami laju ekspansi volume terbesar adalah K2L dengan

nilai 89,3 mm<sup>3</sup>/jam, sedangkan biji kedelai yang mengalami laju ekspansi volume terkecil adalah K2B dengan nilai 36,86 mm<sup>3</sup>/jam. Laju ekspansi volume pada awal proses memang cukup besar, namun selama proses perendaman laju ekspansi volumenya akan terus berkurang hingga akhir proses. Akhir proses perendaman selain ditandai dengan tidak terjadinya perubahan massa, juga dapat ditunjukkan dengan tidak terjadinya perubahan dimensi, sehingga laju perubahan Dg dan ekspansi volume pada akhir proses perendaman sangat kecil bahkan ada yang bernilai minus.

### KESIMPULAN

Terjadinya penyerapan air selama proses perendaman mengakibatkan terjadinya perubahan massa dan dimensi sehingga mengakibatkan perubahan sifat fisik lainnya seperti kadar air, *Geometric Mean Diameter*, dan volume. Perubahan yang terjadi pada awal proses cukup besar ditandai dengan besarnya laju perubahan masing-masing sifat fisik, yaitu berturut-turut sebesar 27,465 – 61,910 % bk/jam, 0,54 – 1,16 mm/jam, dan 36,86 – 89,3 mm<sup>3</sup>/jam, sedangkan di akhir proses perendaman nyaris tidak terjadi perubahan sifat fisik yang ditandai dengan kecilnya nilai laju perubahannya. Laju pindah massa air pada akhir proses hanya sebesar 0,655 – 3,511 % bk/jam, sedangkan laju perubahan dimensi dan volume mencapai nilai 0.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Dr. Ir. Iwan Taruna, M.Eng dan Sutarsi, S.TP., M.Sc., selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu dan pikiran dalam memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis, serta seluruh pihak yang telah mendukung dan membantu proses penyelesaian penelitian ini.

### DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, K., Wirakartakusumah, M. A., dan Syarif, A. M. 1992. *Sifat Fisik Pangan*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Agustina, N., Waluyo, S., Warji, dan Tamrin. 2013. *Pengaruh Suhu Perendaman terhadap Koefisien Difusi dan Sifat Fisik Kacang Merah (Phaseolus vulgaris L.)*. Jurnal Teknik Pertanian Lampung– Vol. 2, No. 1: 35 – 42.
- Arifin, A. 2013. *Studi Sifat Fisik Biji Kedelai (Glycine Max (L.) Merrill) Selama Proses Perendaman pada Berbagai Suhu*. Tidak Diterbitkan. Skripsi. Jember: Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.
- BPS. 2012. *Luas Panen, Produktivitas, dan Produksi Tanaman Kedelai*. [http://bps.go.id/tab\\_sub/excel.php?id\\_subyek=05%20&notab=4](http://bps.go.id/tab_sub/excel.php?id_subyek=05%20&notab=4). [Diakses pada 27 Oktober 2013].
- Cahyadi, W. 2007. *Kedelai: Khasiat dan Teknologi*. Jakarta: Bumi Aksara

Koswara, S. 1992. *Teknologi Pengolahan Kedelai*. Jakarta: Pustaka Sinar Harapan.

Warisno dan Dahana, K. 2010. *Meraup Untung dari Olahan Kedelai*. Jakarta: Agro Media Pustaka.

Widyanti, A. D. 2011. *Karakteristik Fisik Biji Beberapa Varietas Kedelai (Glycine Max) dan Pengaruh Lama Fermentasi terhadap Karakteristik Kimia Tempe*. [Http://digilib.uns.ac.id/pengguna.php?mn=detali&d\\_id=14046](http://digilib.uns.ac.id/pengguna.php?mn=detali&d_id=14046). [Diakses pada 27 Juli 2014].