

# KARAKTERISASI SIFAT FISIKO KIMIA DAN MEKANIS KELOBOT SEBAGAI BAHAN KEMASAN

Krisnani Setyowati, Anis Annisa Adnan dan Sugiarto

Departemen Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB

## ABSTRACT

*Cornhusk is a packaging material which is easy to get, cheap and biodegradable. Generally, cornhusk is used as a packaging material in dry condition. The aim of this research are identifying its mechanical, chemical and physical properties of dried super sweet (*Zea mays* var. *saccharata*) and pioneer (*Zea mays* var. *Pioneer*) cornhusk. The highest thickness is obtained on the outer layer of pioneer cornhusk (0,212 mm) and the lowest thickness is inner layer of super sweet cornhusk. The outer layer of pioneer cornhusk gave highest tensile strength which was about 344,40 kgf/m<sup>2</sup> on the direction of its fiber and the inner layer of super sweet cornhusk gave the lowest tensile strength which was about 183,92 kgf/m<sup>2</sup> on the direction of its fiber. The highest elongation is obtained on the inner layer of super sweet cornhusk (21,58 %) and the lowest elongation is obtained on the outer layer of pioneer cornhusk. The water vapour transmission rate value of the super sweet cornhusk is (665,49 g/m<sup>2</sup>/24 hours) higher than pioneer cornhusk (570,80 g/m<sup>2</sup>/24 hours). Oxygen transmission rate and carbondioxide transmission rate are too high to determined.*

**Keyword :** *cornhusk, packaging material, mechanical, chemical and physical properties*

## PENDAHULUAN

Pengemasan mempunyai peran penting bagi manusia, hal ini dapat dilihat dari penggunaan kemasan pada hampir semua produk pangan dan non pangan. Penggunaan kemasan memberikan manfaat antara lain menjadi wadah, melindungi produk, memperpanjang umur simpan, dan meningkatkan nilai tambah.

Kemasan yang banyak digunakan saat ini seperti plastik merupakan bahan kemasan yang tidak dapat diuraikan oleh mikroorganisme sehingga akan menumpuk menjadi sampah.. Untuk mengantisipasi hal tersebut perlu dicari bahan kemasan alternatif yang bersifat *biodegradable*, misalnya kelobot jagung.

Kelobot jagung merupakan bahan kemasan yang mudah didapat, murah dan bersifat *biodegradable*. Saat ini penggunaan kelobot jagung sangat terbatas untuk produk pangan tradisional seperti dodol dan wajik (jawa) atau wajit (sunda).

Tujuan dari penelitian ini adalah identifikasi sifat fisiko kimia dan mekanis kelobot jagung manis *super sweet* (*Zea mays* var. *saccharata*) dan kelobot jagung *pioneer* (*Zea mays* var. *pioneer*) kering. Sifat fisiko kimia dan mekanis kelobot jagung ini diharapkan akan menjadi dasar untuk pengembangan kelobot jagung sebagai bahan kemasan yang ramah lingkungan.

## METODOLOGI

### Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah kelobot jagung *super sweet* umur panen 72 hari dan kelobot jagung *pioneer* umur panen 75 hari diperoleh dari Kampung Gunung Leutik Desa Benteng Kecamatan Ciampea, Kabupaten Bogor serta kelobot jagung yang dibiarkan kering pohon selama 15 hari dari Karang Pawitan Garut. Bahan untuk analisis antara lain adalah CuSO<sub>4</sub>, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat, NaOH 50%, HCl 0,02 N, NaOH 0,02N, kertas saring, heksana, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,325 N, NaOH 1,25 N, alkohol teknis, air suling dan indikator Mensel.

Alat-alat yang digunakan adalah mikrometer sekrup, *Tensile Strength Tester*, *Speedivac 2*, *Bergerlahr*, termometer, *Hygrometer*, alat gelas, dan pengering kabinet.

### Metode

Kadar air kelobot kering acuan ditentukan dari kadar air kelobot kering pohon. Kadar air ditentukan dengan metode oven.

Kelobot yang diidentifikasi sifat fisikokimia dan mekanisnya adalah kelobot *super sweet* dan *pioneer* kering yang diperoleh dari kelobot segar yang dikeringkan menggunakan cabinet dryer pada suhu 50 °C sampai kadar airnya mendekati kadar air kelobot kering acuan.

Kelobot kering kemudian dianalisis sifat fisik, kimia dan mekanis. Sifat fisik yang diuji adalah tebal (mikrometer sekrup), sifat kimianya meliputi kadar air (metode oven), kadar abu (tanur), kadar protein (mikro Kjeldahl), kadar lemak (soxhlet), kadar serat kasar dan kadar karbohidrat (by different), sedangkan sifat mekanisnya meliputi kekuatan tarik dan pemanjangan (Tensile Strength Tester), laju transmisi oksigen (Speedivac 2) dan laju transmisi uap air (cawan Bergelahr).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Sifat Fisik

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelobot kering dari lapisan luar lebih tebal daripada lapisan tengah (0,15 mm untuk *super sweet* dan 0,183 mm untuk *pioneer*) dan lapisan dalam (0,089 mm untuk *super sweet* dan 0,103 mm untuk *pioneer*) yaitu 0,205 mm untuk varietas *super sweet* dan 0,212 mm untuk varietas *pioneer*. Perbedaan tebal kelobot antar lapisan disebabkan perbedaan tebal sel kelobot pada lapisan-lapisan tersebut serta perbedaan kandungan airnya. Perbedaan varietas tanaman juga menentukan tebal bagian tanaman tersebut, diantaranya tebal daun (Pantastico, 1984).

### Sifat Kimia

#### Kadar air

Kadar air kelobot kering ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai kadar air (%)kelobot

| Lapisan | Kadar air acuan |      | Kadar air kelobot hasil pengeringan |      |
|---------|-----------------|------|-------------------------------------|------|
|         | SS              | P    | SS                                  | P    |
| Luar    | 8,85            | 9,44 | 8,66                                | 9,10 |
| Tengah  | 8,00            | 8,37 | 7,83                                | 8,23 |
| Dalam   | 7,63            | 7,75 | 7,34                                | 7,65 |

Keterangan : SS = *Super Sweet* P = *Pioner*

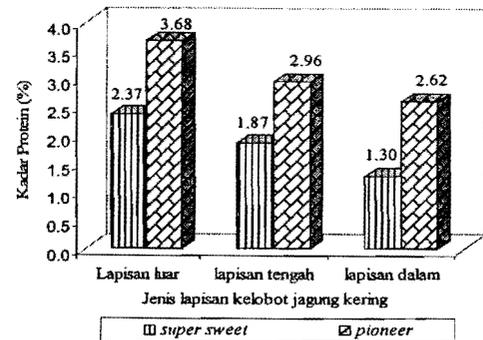
Pada kelobot jagung yang dikeringkan di pohon, kadar air lapisan luar lebih besar daripada lapisan tengah dan lapisan dalam. Hal ini diduga disebabkan dinding sel kelobot lapisan luar lebih tebal sehingga dapat menghambat pelepasan kandungan airnya. Selain itu, uap air dari lapisan yang lebih dalam akan kontak dengan lapisan luar dan sebagian akan melembabkannya sehingga kadar air kelobot lapisan luar relatif lebih tinggi.

Fenomena yang sama terjadi pada kelobot yang dikeringkan menggunakan cabinet dryer. Pada masa pengeringan yang sama lapisan luar memiliki

kadar air yang lebih tinggi daripada lapisan tengah dan dalam. Hal ini memperkuat dugaan bahwa dinding sel kelobot lapisan luar lebih tebal sehingga dapat menghambat penguapan air di dalamnya.

#### Kadar Protein

Kelobot jagung *pioneer* memiliki kadar protein yang lebih tinggi daripada *super sweet*. Hal ini berkaitan dengan dugaan bahwa klorofil yang pada kelobot *pioneer* lebih tinggi daripada kelobot *super sweet*. Hal ini diperkuat oleh Dalem (1990) yang menyatakan bahwa kelobot jagung *pioneer* memiliki warna kelobot yang lebih hijau dibandingkan kelobot jagung manis, sementara saat analisis protein dengan metode mikro Kjeldahl, nitrogen pada klorofil akan terhitung sebagai protein. Kadar protein (db) dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik nilai kadar protein kelobot kering.

Hal yang sama terjadi pada perbedaan kadar protein antar lapisan kelobot. Warna hijau kelobot semakin pudar pada lapisan yang lebih dalam, ini sesuai dengan pernyataan Purnomo (1988).

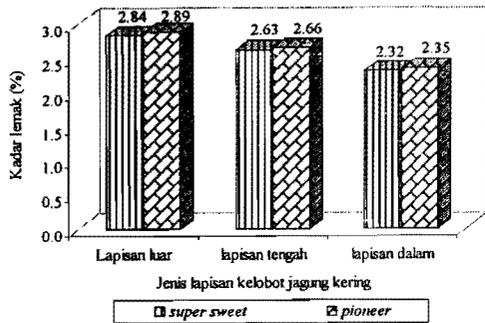
#### Kadar Lemak

Kadar lemak kelobot mirip dengan fenomena yang tampak pada kadar protein, yaitu lapisan luar lebih tinggi daripada lapisan yang lebih dalam. Kandungan klorofil saat analisis kadar lemak akan terhitung sebagai lemak karena klorofil yang ada larut pada pelarut heksan. Sementara itu perbedaan varietas jagung tidak memberikan perbedaan kadar lemak yang nyata. Data kadar lemak (db) disajikan pada Gambar 2.

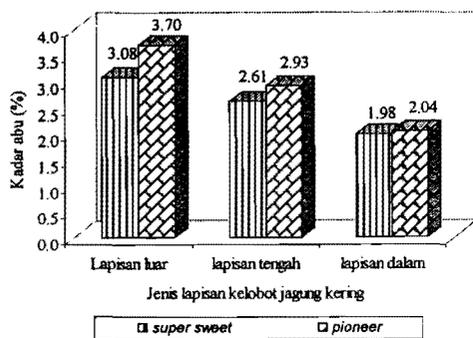
#### Kadar Abu

Kadar abu kelobot dipengaruhi oleh varietas jagung dan lapisan kelobotnya. Kelobot *pioneer* memiliki kadar abu lebih tinggi daripada *super sweet*. Kelobot lapisan luar memiliki kadar abu

lebih tinggi daripada lapisan luar. Data kadar abu (db) kelobot disajikan pada Gambar 3.



Gambar 2. Grafik nilai kadar lemak kelobot kering.



Gambar 3. Grafik nilai kadar abu kelobot kering.

### Kadar Serat Kasar

Serat kasar kelobot lapisan luar lebih tinggi dibandingkan pada lapisan tengah dan dalam yaitu 45,84 % (*super sweet*) dan 50,87 % (*pioneer*). Kadar serat kasar yang lebih tinggi menunjukkan kandungan selulosa dan lignin yang lebih tinggi pula (Fennema, 1985). Kandungan selulosa yang tinggi menyebabkan kandungan gugus-gugus -OH juga tinggi sehingga dapat diharapkan banyaknya ikatan hydrogen yang menyebabkan tingginya kekuatan bahan.

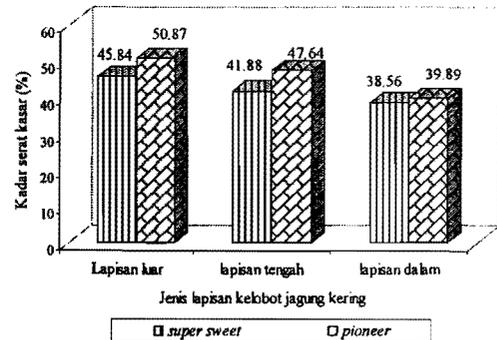
Kelobot *pioneer* memiliki kadar serat kasar lebih tinggi dibandingkan dengan kelobot *supersweet*. Hal ini dapat digunakan untuk menduga bahwa kelobot *pioneer* akan memiliki kekuatan yang lebih baik daripada kelobot *supersweet*. Hasil pengukuran kadar serat kasar dapat dilihat pada Gambar 4.

### Sifat Mekanis

#### Kekuatan Tarik

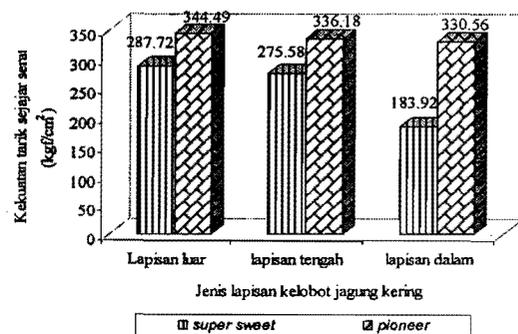
Kelobot lapisan luar memiliki kekuatan tarik lebih besar dibandingkan lapisan tengah dan dalam yaitu sebesar 287,72 kgf/cm<sup>2</sup> (sejajar serat) dan

28,37 kgf/cm<sup>2</sup> (tegak lurus serat) untuk kelobot jagung varietas *super sweet* dan 344,49 kgf/cm<sup>2</sup> (sejajar serat) dan 40,28 kgf/cm<sup>2</sup> (tegak lurus serat) untuk varietas *pioneer*. Kekuatan tarik kelobot lapisan luar disebabkan oleh tingginya kandungan serat kasarnya. Serat kasar yang terdiri dari selulosa dan lignin memberikan kekuatan pada kelobot sebagaimana halnya pada bahan lignoselulosik lainnya. Lignin merupakan perekat yang mengikat selulosa dengan ikatan yang kuat.



Gambar 4. Grafik nilai kadar serat kasar kelobot kering.

Fenomena yang mirip terjadi pada kekuatan tarik pada jenis kelobot yang berbeda. Kelobot jagung *pioneer* yang memiliki kadar serat kasar lebih tinggi juga memiliki kekuatan tarik yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelobot jagung *super sweet*. Hasil pengujian kekuatan tarik kelobot jagung sejajar serat dapat dilihat pada Gambar 5 sedangkan pengujian kekuatan tarik tegak lurus serat dapat dilihat pada Gambar 6.

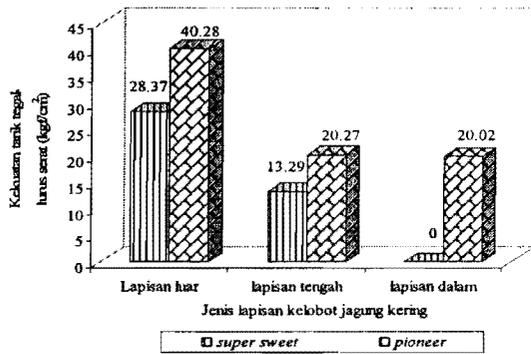


Gambar 5. Grafik nilai kekuatan tarik sejajar serat kelobot kering.

#### Pemanjangan

Nilai persen pemanjangan kelobot jagung lapisan luar lebih rendah daripada lapisan tengah dan dalam. Hal ini diduga karena serat yang terdapat lapisan luar adalah serat yang tebal dan kaku

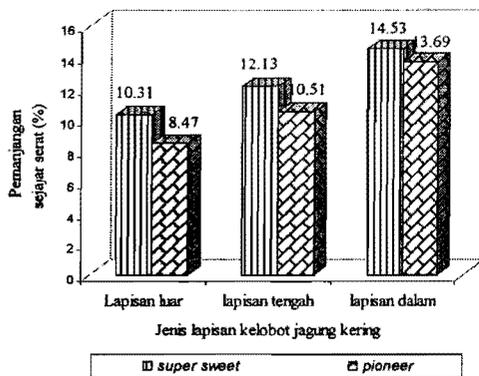
sehingga akan cepat putus dan menyebabkan nilai pemanjangan yang rendah.



Gambar 7. Grafik nilai kekuatan tarik tegak lurus serat kelobot kering.

Kandungan lignin yang tinggi menyebabkan bahan lignoselulosik lebih kaku dibandingkan dengan yang memiliki bahan yang sama tetapi kandungan ligninnya lebih rendah. Hal ini nampak pada kelobot lapisan luar pemanjangan putusanya lebih rendah dibandingkn dengan lapisan tengah dan dalam. Demikian pula jika dibandingkan antara kelobot jagung pioneer dibandingkan kelobot *super sweet*.

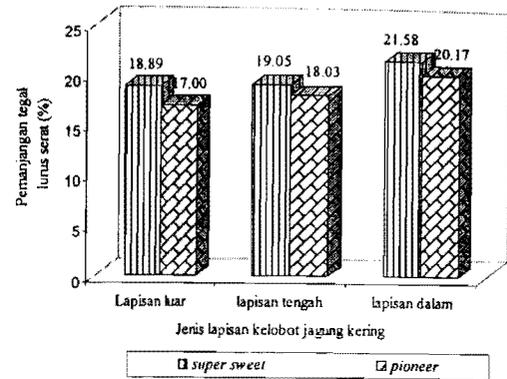
Hasil pengukuran kekuatan tarik sejajar serat dapat dilihat pada Gambar 7 dan kekuatan tarik tegak lurus serat dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 7. Grafik nilai pemanjangan sejajar serat kelobot kering.

### Laju Transmisi Uap Air

Laju transmisi uap air kelobot *super sweet* adalah 665,49 g/m<sup>2</sup>.24 jam lebih besar daripada kelobot *pioneer* (570,80 g/m<sup>2</sup>.24 jam). Hal ini dipengaruhi oleh komponen-komponen yang terdapat dalam kelobot jagung seperti kadar air, protein, lemak, serat kasar, serta tebalnya.



Gambar 8. Grafik nilai pemanjangan tegak lurus serat kelobot kering.

Bahan yang tebal pada umumnya memiliki laju transmisi uap air yang lebih rendah dibandingkan bahan sejenis yang lebih tipis. Kelobot *pioneer* lebih tebal dibandingkan dengan kelobot *super sweet* sehingga laju transmisi uap airnya dapat diduga akan lebih rendah. Hal ini berkaitan dengan semakin jauhnya jarak yang harus ditempuh oleh uap air untuk berdifusi di dalam kelobot.

### Laju Transmisi Oksigen

Laju transmisi oksigen pada kelobot *pioneer* dan *super sweet* tidak terukur karena terlalu tinggi sehingga melebihi batas yang dapat dibaca oleh alat ukur yang digunakan. Alat pengukur laju transmisi oksigen (*speedivac 2*) yang digunakan mempunyai batas pengukuran antara 0 sampai 240 cc/m<sup>2</sup>/24 jam. Tingginya nilai laju transmisi oksigen kelobot jagung dikarenakan bahan terlalu porous, sehingga oksigen dapat keluar masuk dengan bebas. Menurut Salisbury dan Ross (1995), dalam daun terdapat lubang-lubang alami untuk proses penguapan dan salah satu lubang alaminya adalah stomata.

Stomata merupakan salah satu hal yang dapat menyebabkan keporosan daun karena dengan adanya stomata, oksigen dapat keluar masuk dengan bebas. Selain itu, bukaan di antara serat-serat yang besar juga dapat menyebabkan bahan terlalu porous.

### Kemungkinan Pengembangan Kelobot sebagai Bahan Kemasan

Kelobot jagung yang digunakan sebagai bahan kemasan adalah kelobot jagung dalam keadaan kering. Sebagai bahan kemasan, informasi mengenai sifat mekanis kelobot jagung seperti kekuatan tarik, laju transmisi uap air dan oksigen sangat diperlukan untuk menentukan produk yang cocok dikemas oleh kelobot jagung.

Bila dibandingkan dengan bahan kemasan lain misalnya kertas kraft yang memiliki nilai

kekuatan tarik sejajar serat sebesar 240-1100 kgf/cm<sup>2</sup>, dan tegak lurus serat sebesar 120-510 kgf/cm<sup>2</sup>, kekuatan tarik kelobot jagung sejajar serat varietas *pioneer* untuk lapisan luar, tengah dan dalam sudah termasuk dalam selang tersebut. Nilai kekuatan tarik sejajar serat kelobot jagung varietas *super sweet* untuk lapisan luar dan tengah juga sudah memenuhi selang tersebut tetapi tidak untuk lapisan dalam. Dilihat dari nilai kekuatan tarik, kelobot jagung dapat digunakan sebagai bahan kemasan yang memerlukan kekuatan.

Laju transmisi oksigen kelobot varietas *pioneer* dan varietas *super sweet* sangat tinggi sehingga tidak sesuai jika digunakan sebagai bahan kemasan produk yang peka terhadap oksigen misalnya produk yang berlemak tinggi. Laju transmisi oksigen yang tinggi akan menyebabkan tingginya oksigen yang melalui kemasan dan kemudian menyebabkan penurunan mutu produk di dalamnya. Kerusakan produk dengan kandungan lemak tinggi adalah kerusakan oksidatif yang menghasilkan peroksida dan asam lemak rantai pendek yang menyebabkan terjadinya ketengikan produk.

Laju transmisi uap air kelobot varietas *pioneer* dan *super sweet* sangat tinggi (570,80-665,49 g/m<sup>2</sup>/24 jam) dibandingkan dengan daun pisang (43,44 g/m<sup>2</sup>/24 jam). Hal ini menyebabkan kelobot jagung tidak sesuai untuk mengemas produk yang peka terhadap uap air.

Selama ini kelobot jagung sudah dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai kemasan produk dodol dan wajik. Kedua produk ini termasuk dalam produk pangan semi basah yang sebenarnya termasuk dalam produk yang peka terhadap oksigen dan uap air. Penggunaan kelobot jagung pada produk dodol dan wajik sebenarnya lebih dilihat pada nilai jual seninya sebagai bahan kemasan yang etnik. Warnanya yang coklat alami dan bentuknya yang unik dapat menarik minat masyarakat untuk membeli produk wajik dan dodol yang dikemas menggunakan kelobot jagung.

Berdasarkan analisa sifat fisik, kimia dan mekanis yang telah diuji, kelobot jagung memiliki peluang untuk dikembangkan sebagai bahan kemasan sesuai dengan sifat-sifat yang dimiliki oleh masing-masing kelobot jagung, misalnya dengan mencari bahan *coating* untuk kelobot jagung sehingga dapat memperbaiki sifat laju transmisi uap air dan oksigen. Komponen utama untuk *coating* yang digunakan haruslah berasal dari bahan yang dapat menahan uap air dan oksigen salah satunya adalah *coating* komposit yang berasal dari bahan hidrokoloid dan lipid.

Hidrokoloid yang dapat digunakan sebagai *coating* adalah protein (gelatin, kasein, protein kedelai, protein jagung dan gluten gandum), dan karbohidrat (pati, alginat, pektin, gum arab dan modifikasi karbohidrat lainnya). Sedangkan lipid yang dapat digunakan sebagai *coating* adalah lilin,

*bee wax*, gliserol dan asam lemak (Donhowe dan Fennema, 1994).

*Coating* yang terbuat dari hidrokoloid mempunyai beberapa kelebihan diantaranya baik untuk melindungi produk terhadap oksigen, karbon-dioksida dan lipid serta memiliki sifat ketahanan yang tinggi. Namun demikian *coating* yang berasal dari karbohidrat kurang baik untuk melindungi produk dari uap air sedangkan *coating* yang berasal dari protein sangat dipengaruhi oleh perubahan pH. *Coating* yang terbuat dari lipid mempunyai kelebihan untuk melindungi produk dari uap air sedangkan kekurangannya *coating* ini mempunyai ketahanan yang rendah.

Berdasarkan penelitian Khalil (2005) bahan *coating* yang dapat digunakan untuk menahan oksigen dan uap air adalah *coating* komposit yang dibuat dari tapioka dan lilin lebah (*bee wax*). Pada pembuatan *coating* ini juga ditambahkan gliserol dan CMC (Carboxymethyl cellulose). *Coating* dibuat dengan menggunakan campuran tepung tapioka dengan aquades (perbandingan 1:9), gliserol 1% (b/v), CMC 1% (b/v) dan lilin lebah 1% (b/v). Menurut Donhowe dan Fennema (1994), gliserol ditambahkan sebagai bahan pemlastis untuk mengurangi sifat rapuh dan meningkatkan fleksibilitas serta ketahanan film. CMC berfungsi untuk membuat film lebih kuat dan tahan minyak.

## KESIMPULAN

Sifat fisik (tebal) kelobot jagung lapisan luar lebih besar dari kelobot jagung lapisan tengah dan dalam yaitu sebesar 0,205 mm untuk kelobot jagung varietas *super sweet* dan 0,212 mm untuk kelobot jagung varietas *pioneer*. Sifat kimia (kadar air, protein, lemak, abu, serat kasar) kelobot jagung lapisan luar lebih besar dari kelobot jagung lapisan tengah dan dalam untuk kelobot jagung varietas *super sweet* dan kelobot jagung varietas *pioneer*. Untuk kadar karbohidrat kelobot jagung lapisan dalam lebih besar daripada kelobot jagung lapisan tengah dan luar untuk kelobot jagung varietas *super sweet* dan kelobot jagung varietas *pioneer*.

Sifat mekanis, nilai kekuatan tarik tertinggi diperoleh pada kelobot jagung lapisan luar varietas *pioneer* yaitu sebesar 344,49 kgf/cm<sup>2</sup> pada arah pengukuran sejajar serat. Nilai pemanjangan tertinggi diperoleh pada kelobot jagung lapisan dalam varietas *super sweet* yaitu sebesar 21,58%. Laju transmisi oksigen kelobot jagung *super sweet* dan kelobot jagung *pioneer* tidak terukur. Nilai laju transmisi uap air dari kelobot jagung *super sweet* lapisan luar sebesar 665,49 g/m<sup>2</sup>/24 jam sedangkan kelobot jagung *pioneer* lapisan luar sebesar 570,80 g/m<sup>2</sup>/24 jam.

**DAFTAR PUSTAKA**

- AOAC. 1984. Official Methods of Analysis. Association Official Analytical Chemist, Washington D. C.
- ASTM. 1983. Annual Book of ASTM Standard American Society for Testing and Material, Pennsylvania.
- Casey, J. P. 1952. Pulp and Paper Chemistry and Chemical Technology Volume I. Interscience Publisher, Inc., New York.
- Dalem, A. A. G. R. 1990. Kajian Identifikasi dan Daya Simpan Jagung Muda dalam Kaitannya dengan Penanganan Pasca Panen. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Fennema, O. R. 1985. Principles of Food Science. Marcel Dekker Inc., New York and Basel.
- Pantastico, ER. B. 1986. Fisiologi Pasca Panen. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Purnomo, H. 1988. Mempelajari Pengaruh Umur Panen dan Cara Kemas Terhadap Sifat Fisiko Kimia Jagung Manis (*Zea mays saccharata*) selama penyimpanan. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, IPB, Bogor
- Robertson, G. L. 1993. Food Packaging: Principle and Practice. Marcel Dekker, Inc, New York.
- Salisbury, F. B. dan C. W. Ross. 1995. Fisiologi Tumbuhan Jilid 2. Terjemahan. Penerbit ITB, Bandung.