

KARAKTERISTIK PENGERINGAN KULIT MANGGIS DENGAN ALAT PENGERING HIBRID TIPE RAK

(*Mangosteen Peel Drying Characteristics by Hybrid Rack Dryer*)

Rofandi Hartanto¹⁾, Warji¹⁾ dan Wahyu Rusdiyanto²⁾

¹⁾Dosen Jurusan Teknik Pertanian UNILA

²⁾Alumni Jurusan Teknik Pertanian UNILA

e-mail: rofandi_hartanto@yahoo.com

ABSTRACT

Number of constraints in drying of mangosteen peel came as problem in handling of the product. The hybrid drying system was chosen as an alternative to dry the mangosteen peel. The treatments performed in this research were: the rack dryer hybrid where sunlight, electric, and combination of sunlight and electric source, and as a comparison were used the para-para dryer. Combination of sunlight and electric source has the highest temperature that was 48.5 C deg. using electric source was 38.1 C deg., whereas using sunlight source was 39.6 C deg. and using para-para dryer was 33.6 C deg. Drying with combination of sunlight and electric source was the most rapid in moisture evaporation. While as a comparison was used the para-para dryer, that was the slowest one. Drying efficiency using sunlight source was 29.6%, while the drying efficiency using electric source was 51.5%, and the combination of sunlight and electric source was 28.7%. It was concluded that the hybrid dryer could be used as an alternative to dry mangosteen peel.

Keywords: *mangosteen peel, drying energy source, drying efficiency.*

PENDAHULUAN

Manggis (*Garcinia mangostana* L.) adalah sejenis pohon hijau abadi dari daerah tropik yang diyakini berasal dari Kepulauan Nusantara. Manggis dapat tumbuh mencapai 7 hingga 25 m. Buahnya juga disebut manggis, berwarna merah keunguan ketika matang, meskipun ada pula varian yang kulitnya berwarna merah. Bentuknya yang menarik dan cita rasa yang eksotik yaitu manis, asam dengan sedikit sepat sehingga buah manggis dalam perdagangan dikenal sebagai *queen of fruit* (Anonim, 2009).

Potensi manggis tidak hanya terbatas pada buahnya saja, hampir seluruh bagian tumbuhan manggis memiliki potensi yang sangat bermanfaat. Mengonsumsi manggis diyakini dapat menyembuhkan berbagai penyakit di antaranya sebagai peluruh haid, obat sariawan, penurun panas, disentri dan lain-lain (Heyne, 1987). Disebutkan, xanthone yang merupakan

antioksidan yang sangat kuat berpotensi untuk memelihara kekebalan tubuh dan mendukung kesehatan mental. Xanthone juga bermanfaat untuk mendukung keseimbangan mikrobiologi dan meningkatkan kelenturan sendi. Xanthone tidak hanya terdapat pada daging buah tetapi juga pada kulit buah. Kulit buah manggis dapat digunakan sebagai bahan obat, pewarna alami, lotion penyegar kulit, salep untuk penyakit eksim atau penyakit kulit lainnya (Heyne, 1987).

Umumnya kulit buah manggis masih dianggap sampah, karena yang dikonsumsi dari buah manggis adalah daging buahnya. Kulit buah manggis merupakan bagian terbesar—lebih dari dua per tiga bagian dari buah manggis. Untuk menyelamatkan nilai ekonomi kulit buah manggis diperlukan upaya-upaya tertentu di antaranya adalah pengeringan. Dengan pengeringan yang tepat diharapkan diperoleh kulit buah manggis kering yang siap diolah menjadi berbagai bahan seperti

disebutkan di atas. Salah satu teknik pengeringan yang diuji dalam penelitian ini adalah pengeringan dengan alat pengering hibrid tipe rak.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kebutuhan energi yang digunakan untuk pengeringan kulit manggis menggunakan pengering hibrid tipe rak.

METODE PENELITIAN

Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Rekayasa Bioproses dan Pasca Panen, Jurusan Teknik Pertanian Universitas Lampung. Penelitian dilaksanakan antara Januari hingga April 2010.

Rancangan Percobaan

Percobaan dilakukan menggunakan alat pengering hibrid tipe rak dengan tiga sumber energi panas yaitu panas matahari, panas listrik dan gabungan antara panas matahari dan panas listrik, serta pengeringan dengan para-para sebagai kontrol, untuk mengeringkan kulit buah manggis. Selanjutnya dicatat perubahan suhu dan kadar air bahan. Dilakukan analisis kebutuhan energi untuk pengeringan bahan dari berbagai sumber energi tersebut.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah kulit buah manggis dari buah manggis matang optimal. Alat yang digunakan adalah alat pengeringan hibrid tipe rak, pisau, oven, alumunium foil, tabung desikator, cawan, termometer, ember, dan timbangan digital.

Alat pengering hibrid tipe rak ini terdiri dari (a) rangka dan dinding yang membentuk ruang pengering yang terbuat dari bahan polikarbonat transparan berukuran 1500 mm x 1000 mm x 1300 mm dan penutup berbentuk lengkung dari bahan yang sama berukuran 1900 mm x

1370 dan tinggi bagian lengkung 220 mm; (b) rak-rak untuk menempatkan bahan yang akan dikeringkan berjumlah 10 buah dalam lima tingkat masing-masing berukuran 960 mm x 740 mm; (c) bagian pemasukan dan pengeluaran; (d) kipas pendorong dengan daya 14 W dan kipas penghisap dengan daya 12 W, dan (e) sumber energi pengering yaitu dari panas matahari dan panas listrik dengan daya 600W.

Metode Analisis

Pengujian distribusi suhu pada ruang pengering alat pengering hibrid tipe rak tanpa beban dilakukan selama satu jam dengan sumber energi (a) panas listrik, (b) panas sinar matahari, dan (c) panas listrik ditambah panas sinar matahari. Selanjutnya alat pengering ini digunakan untuk mengeringkan kulit buah manggis dari kadar air awal sekitar 63,5% basis basah diturunkan hingga kadar air akhir sekitar 10 hingga 13 % basis basah. Sebagai perbandingan digunakan pengeringan dengan panas sinar matahari dengan para-para.

Dihitung kebutuhan energi untuk pengeringan (Henderson dan Perry, 1955) kulit buah manggis dengan alat pengering hibrid tipe rak dengan sumber energi (a) panas listrik, (b) panas sinar matahari, dan (c) panas listrik ditambah panas sinar matahari. Selanjutnya dihitung efisiensi penggunaan energi.

Konsumsi energi listrik selama pengeringan didekati dengan persamaan:

$$Q_L = \sum t \cdot E \quad (1)$$

dengan,

Q_L = energi listrik digunakan (kJ)

$\sum t$ = jumlah waktu pemakaian (detik)

E = daya terpakai (W)

Energi dari sinar matahari yang digunakan selama pengeringan didekati dengan persamaan:

$$Q_M = I \cdot \tau \cdot A \cdot t \quad (2)$$

dengan,

Q_M = energi dari sinar matahari (kJ)

I = tingkat intensitas penyinaran (W/m^2)

T = transmisivitas bahan (decimal)

Karakteristik Alat Pengering Kulit Manggis

A = luas bidang penyinaran (m^2)

T = waktu (detik)

Energi untuk penguapan air dari bahan didekati dengan persamaan :

$$Q_1 = M \cdot H_{lb} \quad (3)$$

dengan,

Q_1 = energi untuk penguapan air (kJ)

M = berat uap air (kg)

H_{lb} = panas laten penguapan ($kJ \cdot ^\circ C^{-1}$). Nilai panas laten air bergantung suhu ini didekati dengan persamaan $H_{lb} = 2,501 - (2,361 \cdot 10^{-3}) \cdot T \cdot 1000$ dengan T adalah suhu dalam $^\circ C$.

Energi untuk pemanasan bahan didekati dengan persamaan :

$$Q_2 = m \cdot C_p \cdot \Delta t \quad (4)$$

dengan,

Q_2 = energi untuk pemanasan bahan (kJ)

m = massa bahan (kg)

C_p = panas jenis bahan ($kJ/kg \cdot ^\circ C$)

Δt = beda suhu ($^\circ C$)

Panas terbuang melalui dinding didekati dengan persamaan :

$$Q_{loss} = U \cdot A \cdot \Delta T \cdot t \quad (5)$$

dengan,

Q_{loss} = panas terbuang (kJ)

U = koefisien pindah panas menyeluruh ($kJ/m^2 \cdot ^\circ C$)

A = luas bidang pindah panas (m^2)

ΔT = beda suhu ($^\circ C$)

t = waktu (detik)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambar 1 menyajikan foto alat pengering hibrid tipe rak yang digunakan dalam penelitian ini.

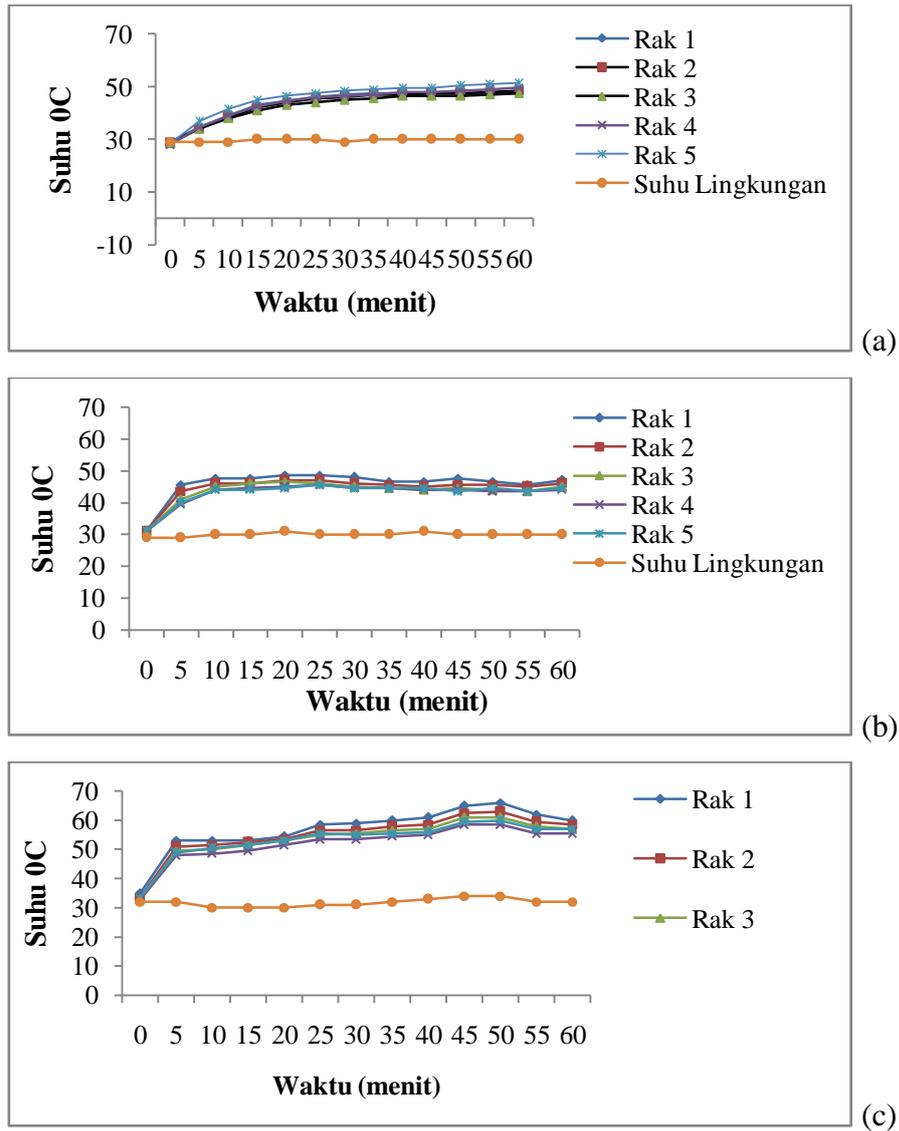


Gambar 1. Alat pengering hibrid tipe rak (Warji, 2009)

Pengujian Sebaran Suhu

Gambar 2 menyajikan grafik sebaran suhu dalam ruang pengering alat pengering tipe rak dengan sumber energi

masing-masing dari (a) panas listrik, (b) panas sinar matahari dan (c) gabungan panas listrik dan panas sinar matahari selama satu jam.



Gambar 2. Sebaran suhu dalam ruang pengering alat pengering hibrid tipe rak selama pengujian tanpa beban selama satu jam dengan sumber energi dari (a) panas listrik, (b) panas sinar matahari dan (c) gabungan panas listrik dan panas sinar matahari.

Dengan sumber energi pengering dari panas listrik, alat pengering mencapai suhu sekitar 58 °C selama satu jam pertama, diharapkan akan tercapai suhu optimal seperti yang dikehendaki selama pengeringan dengan beban kulit buah manggis. Terjadi beda suhu rak antara sebelah kiri dan sebelah kanan (tidak tampak dalam grafik), namun masih bisa ditoleransi. Peletakkan pemanas barangkali menyebabkan kondisi demikian. Suhu tertinggi tercapai pada rak terbawah, karena dekat dengan sumber panas.

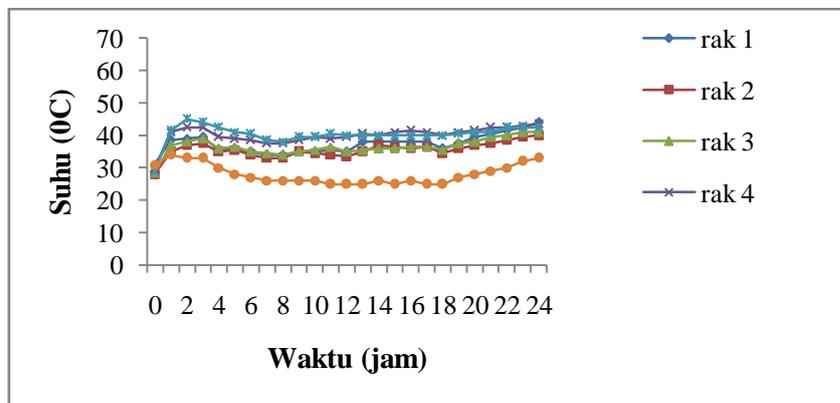
Pengujian dengan sumber energi pengering berasal dari panas sinar matahari mencapai suhu tertinggi sekitar 49 °C pada rak bagian atas dan rata-rata terendah pada rak bagian bawah. Hal ini sesuai dengan sumber panas sinar matahari yang terletak di bagian atas rak. Tidak ada perbedaan sebaran suhu antara rak sebelah kiri dan kanan. Panas optimum tercapai pada 15 menit pertama diikuti dengan fluktuasi yang tidak terlalu besar. Fluktuasi ini diduga disebabkan panas matahari yang mencapai ruang pengering terkadang terhambat oleh

awan sehingga mempengaruhi intensitas pemanasan.

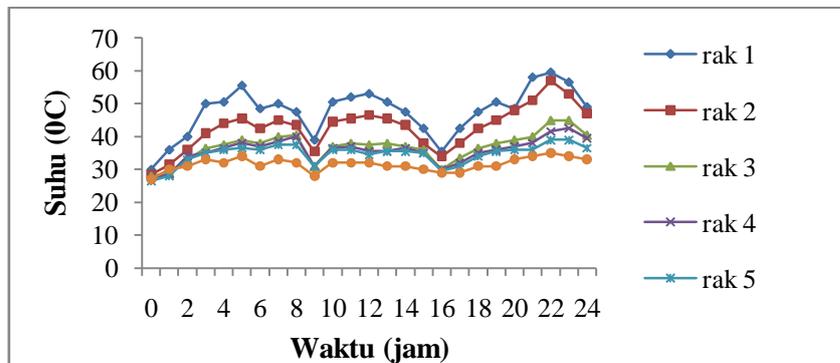
Pengujian tanpa beban dengan sumber energi dari gabungan panas listrik dan panas sinar matahari menunjukkan kenaikan suhu yang tinggi pada ruang pengering hingga mencapai 66 °C pada 50 menit pertama. Kenaikan suhu dalam ruang pengering meningkat secara signifikan dibandingkan dengan dua perlakuan sebelumnya karena dua sumber energi digabungkan menjadi satu. Sesuai dengan yang diharapkan kondisi suhu di ruang pengering ini diharapkan dapat mengeringkan bahan (kulit buah manggis) seperti dikehendaki.

Pengujian Pengeringan Kulit Buah Manggis

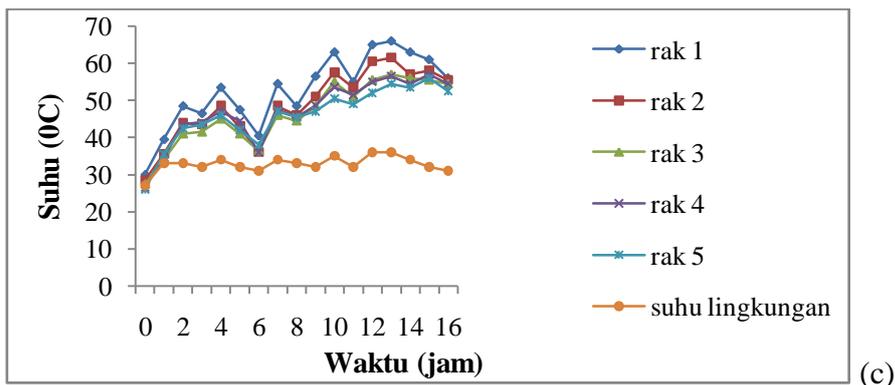
Selanjutnya alat pengering hibrid tipe rak digunakan untuk mengeringkan kulit buah manggis. Dengan pembebanan 5 kg sekali pengujian atau 1 kg per rak kulit buah manggis dengan kadar air awal 63,5 % bb dikeringkan selama 1440 menit dengan tiga perlakuan yaitu dengan sumber energi dari (a) panas listrik, (b) panas sinar matahari dan (c) gabungan panas listrik dan panas sinar matahari. **Gambar 3** menyajikan sebaran suhu di ruang pengering selama pengeringan kulit buah manggis dengan ketiga perlakuan tersebut pada waktu awal pengeringan.



(a)



(b)



Gambar 3. Sebaran suhu di ruang pengering alat pengering hibrid tipe rak untuk mengeringkan kulit buah manggis dengan sumber energi dari: (a) panas listrik, (b) panas sinar matahari dan (c) gabungan panas listrik dan panas sinar matahari.

Pengeringan dengan alat pengering hibrid tipe rak dengan sumber energi dari panas listrik menghasilkan sebaran panas yang cukup seragam pada kisaran 45 °C. Relatif tidak ada fluktuasi suhu pada ruang pengering, karena sumber pans berasal dari panas listrik 600 W yang relatif stabil ditambah dengan kipas pendorong dan kipas penghisap yang bekerja dengan laju konstan. Dengan kadar air awal rata-rata kulit buah manggis 63,5 % bb, selama 1440 menit kontinyu dapat dikeringkan hingga kadar air akhir rata-rata 12,79 % bb.

Pengeringan kulit buah manggis dengan alat pengering hibrid tipe rak dengan sumber energi dari panas sinar matahari menghasilkan sebaran panas yang fluktuatif sesuai dengan intensitas penyinaran matahari. **Gambar 3 (b)** di atas diperoleh selama tiga hari dengan rata-rata penggunaan alat delapan jam per hari. Fluktuasi suhu dalam ruang pengering berkisar antara 39,6 °C pada rak bagian bawah hingga 61 °C pada rak bagian atas. Untuk pengeringan kulit buah manggis dari kadar air awal 63,5 % bb selama 1440 menit, hanya di siang hari saja, kadar air dapat diturunkan hingga 10,99 %. Untuk

mencapai kadar air ini diperlukan waktu pengeringan selama tiga hari.

Pengeringan kulit buah manggis dengan alat pengering ini dengan sumber energi dari gabungan antara panas listrik dan panas sinar matahari menghasilkan suhu tertinggi yaitu 70 °C. Suhu rata-rata di ruang pengering 48,5 °C. Ini merupakan suhu rata-rata tertinggi dari perlakuan ketiganya. Perbedaannya dengan perlakuan dengan panas listrik adalah bahwa panas listrik menyelesaikan pengeringan selama 24 jam secara kontinyu, sedangkan gabungan panas listrik dan panas sinar matahari menyelesaikan pengeringan selama 16 jam tidak kontinyu atau menunggu panas matahari pada hari kedua.

Penggunaan Energi

Dengan perhitungan diketahui energi yang dihasilkan dan energi yang digunakan untuk pengeringan kulit buah manggis dengan sumber energi dari (a) panas listrik, (b) panas sinar matahari dan (c) gabungan panas listrik dan panas sinar matahari adalah seperti pada **Tabel 1** berikut ini.

Karakteristik Alat Pengering Kulit Manggis

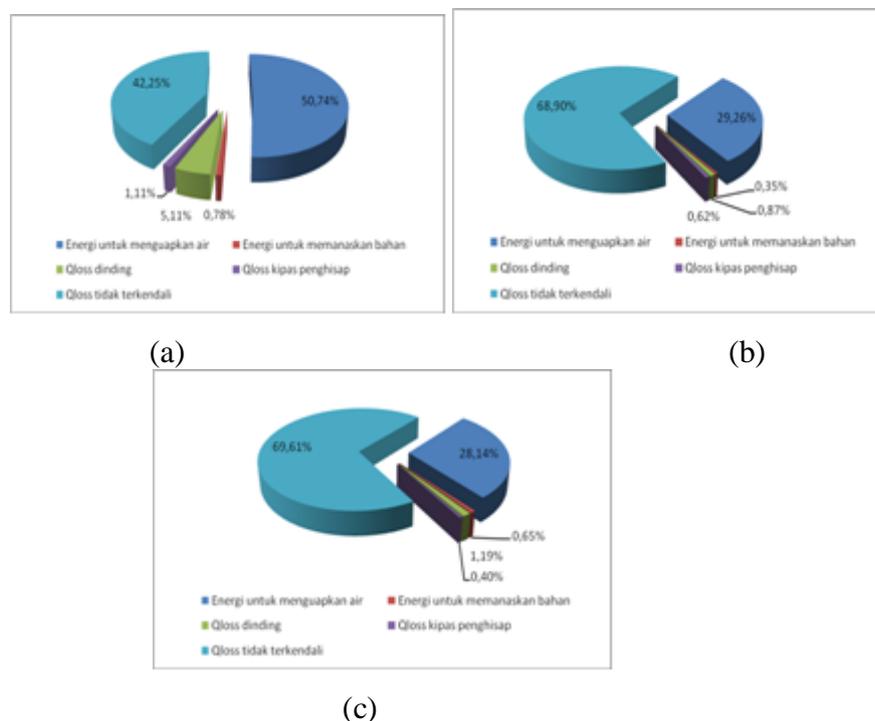
Tabel 1. Energi dihasilkan, energi digunakan dan efisiensi penggunaan energi pada pengeringan kulit buah manggis dari panas listrik, panas sinar matahari dan gabungan panas listrik dan panas sinar matahari.

No	Sumber energi	E. dihasilkan (kJ/jam)	E.digunakan (kJ/jam)	Efisiensi (%)
1	Panas Listrik	5.652	2.912	51,5
2	Panas Matahari	10.127	2.998	29,6
3	Listrik + Matahari	15.707	4.523	28,8

Neraca Energi

Gambar 4 menyajikan diagram 'pie' neraca energi pada pengeringan kulit buah manggis dengan alat pengering

hibrid tipe rak menggunakan sumber energi berasal dari (a) panas listrik, (b) panas sinar matahari dan (c) gabungan panas listrik dan panas sinar matahari.



Gambar 4. Neraca energi pada pengeringan dengan pengering hibrid tipe rak dengan sumber energi (a) panas listrik, (b) panas sinar matahari dan (c) gabungan panas listrik dan panas sinar matahari.

KESIMPULAN

- Alat pengering hibrid tipe rak yang digunakan untuk mengeringkan kulit buah manggis dengan sumber energi berasal dari panas listrik, panas matahari dan gabungan panas listrik dan matahari memiliki suhu maksimum di ruang pengering masing-masing 45, 61 dan 70 °C.
- Produksi panas dari masing-masing sumber energi listrik, matahari dan

- gabungan yaitu sebesar 5.652, 10.127 dan 15.707 kJ/ jam.
- Total energi yang digunakan untuk pengeringan dari masing-masing sumber energi listrik, matahari dan gabungan yaitu sebesar 2.912, 2.998,4 dan 4.523 kJ/jam.
- Efisiensi penggunaan energi dari masing-masing sumber energi listrik, matahari dan gabungan yaitu sebesar 51,5, 29,6 dan 28,8 %.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim (2009). *Manggis*. <http://www.wikipediabahasaindonesia.com>. Diunduh 7 Maret 2010.
- Henderso SM and Perry RL (1955). *Agricultural Process Engineering*. John Wiley and Sons Inc., New York.
- Heyne K (1987). *Tumbuhan Berguna Indonesia III*. Terjemahan. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Yayasan Sarana Wahajaya. Jakarta.
- Mulyana LT, Nelwan LO, Agustina SE dan Widodo TW (2008). Simulasi Pengeringan Jagung Pipilan Menggunakan Alat Pengering Surya Tipe Efek Rumah Kaca (ERK)—Hybrid dengan Pengering Silindris Berputar. *Jurnal Enjiniring Pertanian*, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, VI (2).
- Nababan B (2007). Simulasi Sebaran Suhu Udara Ruang Pengering Pada Sistem Efek Rumah Kaca. <http://jurnal.bl.ac.id>. 9 Mei 2010.
- Qosim WA (2007). *Kulit Buah Manggis sebagai Antioksidan*. Jurusan Budidaya Pertanian. UNPAD. Bandung.
- Warji (2009). *Rancang Bangun Teknologi Produksi Tiwul Instan*. Laporan Penelitian UNILA (Tidak Dipublikasikan).