

ANALISIS MUTU BIJI PALA (*Myristica Fragrans* H.) PADA BERBAGAI TINGKAT KEMATANGAN BERBEDA SETELAH PENJEMURAN

The Analysis of Nutmeg (Myristica Fragrans H.) Seeds Quality Based on Degree of Maturity Following Sun Drying Process

Gebby Awuy^{1)*}, Ireine A. Longdong²⁾, Lady C. E. Lengkey³⁾

¹⁾Program Studi Teknik Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian.
Fakultas Pertanian, Universtas Sam Ratulangi
Manado

*e-mail: gebby.awuy@gmail.com

ABSTRACT

The objective of this study is to investigate the quality of nutmeg with different degrees of maturity in sun drying based on the national quality standards in Indonesia, namely Calibrated Nutmeg (CN), ABCD (Average), shrivel, and BWP (Broken Wormy Punky). The result of this study showed that older maturity degree of nutmeg give the better quality. Nutmeg with maturity degree of 7 months contain 0 % CN, 7.16 % ABCD, 13.09 % Shrivel, and 79.75 % BWP. Nutmeg with maturity degree of 8 months contain 7.90 % CN, 13.09 % ABCD, 13.3 % Shrivel, and 65.68 % BWP. Nutmeg with maturity degree of 9 months contain 30.12 % CN, 38.27 % ABCD, 20.99 % Shrivel, and 10.62 % BWP.

Keywords: *Nutmeg quality, degree of maturity, sun drying.*

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini untuk menginvestigasi mutu biji pala pada tingkat kematangan berbeda yang dihasilkan setelah penjemuran, berdasarkan pada standar mutu nasional Indonesia, yaitu Calibrated Nutmeg (CN), ABCD (Average), shrivel, dan BWP (Broken Wormu Punky). Hasil menunjukkan bahwa biji pala yang semakin tua memiliki mutu yang lebih baik. Biji pala pada umur 7 bulan memiliki mutu 0% CN, 7,16% ABCD, 13,09% bShrivel, dan 79,75% BWP. Mutu biji pala pada tingkat kematangan 8 bulan memiliki mutu 7,90%N, 13,09% ABD, 13,3% Shrivel, dan 65,68% BWP. Pada tingkat kematangan 9 nulan, biji pala memiliki 30,12% CN, 38,27% ABCD, 20,99% Shrivel, dan 10,62% BWP.

Kata Kunci: Mutu pala, tingkat kematangan, penjemuran.

PENDAHULUAN

Tanaman pala (*Myristica Fragrans* H.) merupakan tanaman asli Indonesia yang berasal dari kepulauan

Banda dan Maluku. Buah pala dikenal sebagai tanaman rempah yang memiliki nilai ekonomis dan multiguna. Setiap bagian tanaman, mulai dari daging, fuli,

biji, hingga tempurung dapat dimanfaatkan untuk industri makanan, minuman, kosmetik dan minyak atsiri.

Indonesia merupakan produsen dan eksportir pala terbesar dengan penguasaan sekitar 75 persen dari pangsa pasar dunia. Eksportir pala Indonesia juga menjadi pemasok terbesar yang mengisi 80 persen dari total impor pasar Uni Eropa (Badan Karantina Pertanian Kementerian Pertanian, 2015). Adanya penolakan produk pala oleh negara Uni Eropa karena tercemar oleh aflatoksin pada periode tahun 2010-2011, dimana pala dari Indonesia mengandung aflatoksin melebihi kadar ambang yang diperbolehkan. Dengan adanya peristiwa ini maka penanganan biji pala harus lebih diperhatikan. Berdasarkan kajian SNI 01-0006-1993 bahwa revisi parameter yang diusulkan hanya dipersyaratkan pada SNI biji pala berikutnya meliputi berat biji, kadar air dan tekstur permukaan kulit biji pala. Pembagian standar mutu menggunakan standar mutu di mulai dari kelas *Calibrated Nutmeg* (CN), ABCD (*average*), Rimpel (*shrivel*) dan BWP (*Broken Wormy Punky*). Pengelompokan mutu biji pala ini sulit dipahami petani pala, biasanya petani pala langsung menjual hasil panen pala berupa fuli dan biji pala basah/mentah tanpa adanya proses pengeringan baik secara tradisional/penjemuran atau dengan bantuan alat mesin pengering.

Pala Indonesia sebagian besar dihasilkan oleh perkebunan rakyat yaitu sekitar 99%, dengan cara penanganan pascapanen yang masih tradisional serta peralatan seadanya dan dilakukan kurang higienis. Petani pala kurang memperhatikan tingkat kematangan buah pala saat memanen yang mengakibatkan buah pala dengan tingkat kematangan tua tercampur dengan buah pala yang masih muda. (Kementerian Pertanian Direktorat Jenderal Perkebunan, 2018).

Petani pala di desa Tumuluntung melakukan pengolahan pala secara tradisional baik panen dan pascapanen. Untuk panen

dilakukan dengan cara panjat dan dengan bantuan gala pengait. Proses panen buah pala yaitu dengan cara langsung dipetik atau dengan bantuan gala pengait, dalam proses ini petani kurang memperhatikan tingkat kematangan buah pala. Kebiasaan panen serta kebutuhan ekonomi menyebabkan petani pala cenderung memanen buah pala yang masih muda. Dalam lampiran peraturan menteri pertanian nomor 53 tentang pedoman pasca panen pala menyatakan bahwa waktu panen yang kurang tepat saat pala masih muda menyebabkan buah jadi keriput sehingga menurunkan mutu biji pala.

Pengeringan adalah proses penurunan kadar air bahan sampai mencapai kadar air tertentu sehingga dapat memperlambat laju kerusakan produk akibat aktivitas biologi dan kimia. Pengeringan pada dasarnya adalah proses pemindahan energi yang digunakan untuk menguapkan air yang berada dalam bahan, sehingga mencapai kadar air tertentu agar kerusakan bahan pangan dapat diperlambat (Daud, 2004).

Pada umumnya petani pala lebih memilih pengeringan alami dengan cara penjemuran dibawah sinar matahari. Kegiatan pengeringan ini biasanya dilakukan dengan cara menjemur produk/bahan di atas terpal atau karung. Proses penjemuran merupakan salah satu cara menurunkan kadar air biji pala hingga mencapai standar. Menurut Hasanuddin, *et.al.* (2012), kadar air akan menurun seiring bertambahnya tingkat kematangan buah yang berarti bahwa waktu panen atau tingkat kematangan buah akan berpengaruh pada hasil mutu biji pala setelah penjemuran. Bagi petani skala kecil mutu biji pala dilihat dari penampakan biji pala. Ketidaktahuan petani mengenai pentingnya proses panen dan pascapanen yang dapat menyebabkan penurunan mutu biji pala.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan mutu biji pala pada berbagai tingkat kematangan yang berbeda setelah penjemuran, berdasarkan Standar Mutu

Nasional Indonesia yaitu mutu kelas *Calibrated Nutmeg* (CN), *ABCD (Average)*, *Rimpel (shrivel)*, dan *BWP (Broken Wormy Punky)*.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian sebagai berikut timbangan digital merk OEM, timbangan analitik, oven laboratorium, wadah aluminium foil, pisau, galah, karung plastik, termometer alkohol, aplikasi *humidity calculator*, handphone a3s, laptop lenovo dan buah pala sebagai bahan.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental. Data pengamatan di lapangan dianalisis secara deskriptif dan disusun dalam bentuk tabel dan grafik. Tiga perlakuan yaitu tingkat kematangan buah pala berumur 7, 8 dan 9 bulan.

Prosedur Penelitian Pemanenan

Buah pala dipetik langsung dari pohon dengan cara memanjat atau dengan menggunakan galah pengait. Setiap tingkat kematangan dipisahkan dan dikemas dalam karung yang berbeda masing-masing sebanyak 450 buah yang kemudian dalam proses penjemuran diambil 45 biji untuk pengukuran penurunan berat dan kadar air. Pemanenan ini dilakukan oleh petani pala. Buah pala lebih khusus biji diusahakan tidak menyentuh tanah saat proses pemetikan agar terhindar dari cemaran jamur tanah. Pencegahan ini agar biji pala tidak diserang oleh aflatoxin yang disebabkan oleh jamur kapang. Perbedaan ciri-ciri fisik dari tiap tingkat kematangan dilihat dari warna daging, fuli dan biji pala. Pala dengan tingkat kematangan 7 bulan memiliki warna kulit daging pala putih kehijauan, warna fuli merah muda dengan biji pala berwarna coklat muda sebagian putih. Pala dengan tingkat kematangan 8 bulan memiliki warna kulit daging pala putih kekuningan, warna fuli

merah dengan biji pala berwarna coklat. Pala dengan tingkat kematangan 9 bulan memiliki warna kulit daging pala kuning oranye dengan biji pala berwarna coklat kehitaman.

Pemisahan daging, buah, biji dan fuli

Buah pala dipisahkan menggunakan pisau pemotong untuk membelah dan diambil bagian tengah buah yaitu biji pala yang masih diselimuti oleh fuli. Kemudian fuli dilepaskan dari biji pala. Tingkat kematangan biji pala sangat terlihat jelas dari warna fuli atau bunga pala. Warna fuli biji pala awalnya berwarna putih yang kemudian berwarna merah. Pala yang sudah siap panen memiliki fuli yang berwarna merah gelap.

Penjemuran

Penjemuran biji pala yang masih memiliki tempurung/cangkang dilakukan dengan cara dijemur di bawah sinar matahari. Dibuat tempat untuk penjemuran berupa para-para agar biji pala tidak terkontaminasi langsung dengan tanah. Biji pala dihamparkan diatas karung yang diberi tanda sebagai batasan untuk setiap tingkat kematangan agar tidak tercampur. Saat malam hari atau kondisi lingkungan sedang hujan biji pala akan dilindungi dari air hujan dengan menggunakan seng. Penjemuran dimulai pada pukul 08.00 pagi dan selesai pada pukul 16.00 sore. Dalam proses pengeringan suhu dan berat bahan diamati setiap satu jam. Proses pengeringan dilakukan sampai kadar air dalam biji 8-10%.

Pemecahan Biji Pala

Pemecahan dilakukan untuk memisahkan cangkang dengan daging biji. Dilakukan dengan cara manual yaitu memukul, pemisahan biji dilakukan hati-hati dengan posisi tegak di atas matanya agar biji tidak rusak.

Pengelasan Mutu (Grading)

Biji pala kering dengan kadar air 8-10 %, dilakukan penyortiran sesuai dengan persyaratan khusus mutu biji pala yaitu jumlah biji rusak akibat serangga, biji keriput, keseragaman maksimum. Jumlah biji pala tiap tingkat kematangan 450 biji dikurangi 45 biji

untuk pengukuran penurunan berat dan kadar air. Pengkelasan mutu tiap tingkat kematangan berjumlah 405 biji.

Variabel Penelitian

Suhu dan Kelembaban Udara

Pengukuran suhu di lapangan menggunakan termometer bola basah dan bola kering setiap satu jam, analisis data selanjutnya dibuat dalam bentuk tabel dan digambarkan dengan grafik.

Kadar Air

Penentuan kadar air dapat dilakukan dengan beberapa cara. Hal ini tergantung pada sifat bahannya. Pada umumnya penentuan kadar air dilakukan dengan mengeringkan bahan dalam oven pada suhu 105°C - 110°C selama 3 jam atau sampai didapat berat yang konstan. Selisih berat sebelum dan sesudah pengeringan adalah banyaknya air yang diuapkan. (Winarno, 2004).

Persamaan kadar air:

$$KA = \frac{Wm}{Wm+Wd} \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

KA= Kadar air (%)

Wm= Berat air dalam bahan (g)

Wd= Berat bahan kering mutlak (g)

Penurunan Berat Bahan

Penurunan berat bahan dianalisis dengan menimbang berat bahan sampel, berat bahan awal, penurunan bahan sampai bahan menjadi kering. Data hasil pengamatan disusun dalam bentuk tabel.

Mutu Biji Pala

Dilakukan sortasi berdasarkan spesifikasi mutu biji pala dan persyaratan khusus mutu biji pala (Dinar dkk., 2013).

HASIL DAN PEMBAHASAN

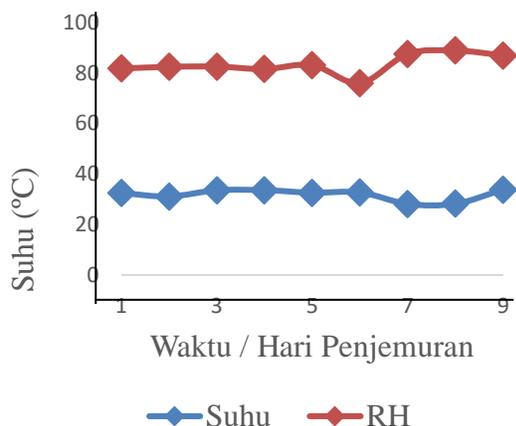
Penyebaran Suhu dan Kelembaban Udara Selama Penjemuran

Suhu adalah nilai yang menunjukkan tingkat panas suatu benda. Suhu bisa disebut juga sebagai temperatur yang diukur dengan termometer. Semakin tinggi suhu suatu benda, semakin hangat benda itu. Dalam proses penjemuran suhu berperan sangat penting, dalam hal ini adalah panas dari matahari. Cuaca merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi suhu pada lingkungan. Suhu udara akan berfluktuasi dengan nyata selama setiap periode 24 jam. Fluktuasi suhu udara (dan suhu tanah) berkaitan erat dengan proses pertukaran energi yang berlangsung di atmosfer. Pada siang hari, sebagian dari radiasi matahari akan diserap oleh gas-gas atmosfer dan partikel-partikel padat yang melayang di atmosfer. Serapan energi radiasi matahari akan menyebabkan suhu udara meningkat. Suhu udara harian maksimum tercapai beberapa saat setelah intensitas cahaya maksimum tercapai. Intensitas cahaya maksimum tercapai pada saat berkas cahaya jatuh tegak lurus, yakni pada waktu tengah hari (Lakitan, 1994).

Rata-rata suhu lingkungan pada pukul 08:00 pagi berkisar 29°C suhu mulai naik sampai pada puncak suhu tertinggi pada pukul 12:00 siang yang mencapai 34 °C setelahnya suhu berangsur terus turun. Kelembaban relatif pukul 08:00 pagi mencapai 88% kemudian pukul 12:00 siang kelembaban semakin menurun dan mulai meningkat kembali setelah 14:00 dan terus naik sampai pukul 16:00 sore.

Turunnya suhu lingkungan ini disebabkan oleh sudut datang radiasi sinar matahari semakin besar terhadap sudut 90° akibatnya luas permukaan bumi yang terkena radiasi matahari membesar maka intensitas radiasi matahari menjadi berkurang yang menyebabkan radiasi pantulan permukaan bumi pun ikut menurun (Rawung, 2002).

Suhu lingkungan berubah-ubah tiap waktu dan tiap harinya. Penjemuran hari 7 dan 8 terjadi hujan yang mengakibatkan turunnya suhu lingkungan sebaliknya uap air udara bertambah sehingga kelembaban udara naik (Gambar 1).



Gambar 1. Suhu Lingkungan Penjemuran dan Kelembaban Udara (RH).

Keterkaitan suhu dengan kelembaban dalam proses pengeringan yang mempengaruhi lamanya pengeringan. Kelembaban adalah konsentrasi uap air di udara. Kelembaban udara berbanding terbalik dengan suhu udara. Semakin tinggi suhu udara, maka kelembaban udaranya semakin kecil. Ketika cuaca hujan terjadi perubahan suhu dan kelembaban, suhu yang tinggi akan menjadi lebih rendah tetapi kelembaban akan semakin naik. Kelembaban relatif udara berpengaruh terhadap proses pemindahan uap air. Apabila kelembaban relatif (RH) tinggi maka perbedaan tekanan uap air didalam dan diluar bahan menjadi kecil akibatnya menghambat perpindahan uap air keluar dari bahan. Sedangkan makin kecil kelembaban relatif udara maka makin besar perbedaan tekanan uap air pada permukaan bahan dengan uap air di udara, sehingga makin mempercepat proses pengeringan (Earle 1992).

Kadar Air

Kadar air merupakan banyaknya air yang terkandung dalam bahan yang dinyatakan dalam persen. Kadar air juga merupakan satu karakteristik yang sangat penting pada bahan pangan. Karena air dapat mempengaruhi penampakan tekstur, dan cita rasa pada bahan pangan. Kadar air dalam bahan pangan ikut

menentukan kesegaran dan daya awet bahan pangan tersebut (Sandjaja, 2009).

Dilakukan dua pengukuran kadar air yaitu kadar air awal dan akhir menggunakan persamaan 1. Data kadar air awal menjadi titik tentu untuk pendugaan kadar air pada saat proses penjemuran biji pala. Hasil pengukuran kadar air biji pala didapati bahwa banyaknya kadar air dipengaruhi oleh tingkat kematangan. Biji pala muda yang berusia 7 bulan mempunyai kadar air tinggi yaitu 64 % sedangkan biji pala yang berusia siap panen 8 dan 9 bulan kandungan kadar air rendah yaitu 30-33% dapat dilihat pada Tabel 5. Menurut Marwati, et.al. (2012) dan Hasanuddin, et.al. (2012), kadar air akan menurun seiring bertambahnya tingkat kematangan buah. Kadar air suatu bahan sangat berpengaruh terhadap mutu bahan, hal ini merupakan salah satu sebab mengapa didalam pengolahan hasil pertanian air tersebut sering dikurangi dengan cara pengeringan (Winarno, 2004).

Penurunan Berat

Berdasarkan hasil data lapangan berat biji pala mengalami penurunan yang terlihat jelas pada hari pertama. Pada penjemuran biji pala terjadi pindah panas yang kemudian diikuti pindah massa. Pindah panas pertama terjadi di bagian tempurung yang selanjutnya energi panas masuk kedalam biji pala. Pindah panas terjadi maka air dalam bahan akan diuapkan ke udara sehingga menyebabkan bahan kehilangan berat (massa). Semakin besar perbedaan antara suhu media pemanas dengan bahan yang dikeringkan semakin besar pula kecepatan pindah panas kedalam bahan yang dikeringkan, akibatnya penguapan air dari bahan akan lebih banyak dan cepat (Taib dkk 1988). Perbedaan tingkat kematangan biji pala berpengaruh pada lama penjemuran. Tingkat kematangan 7 dan 9 bulan memerlukan waktu yang lebih panjang dibandingkan tingkat kematangan 8 bulan. Penampakan bagian dalam biji pala terlihat perbedaan kepadatan bagian isi. Penampakan biji pala dengan tingkat kematangan 7 bulan dalamnya terlihat banyak rongga sebagai

tempat penampung air. Penampakan biji pala dengan tingkat kematangan 8 bulan dalamnya terlihat ada rongga tapi tidak sebanyak pala 7 bulan dan bagian isi mulai terlihat garis-garis membentuk daging yang memperkecil rongga tempat penampung air. Penampakan biji pala dengan tingkat kematangan 9 bulan dalamnya terlihat utuh tanpa rongga tempat penampung air. Pada penurunan berat pala dengan tingkat kematangan 8 bulan lebih cepat mencapai target kadar air, hal ini bisa dipengaruhi oleh bagian dalam biji. Bagian isi biji pala yang memiliki rongga sebagai tempat penampung air akan lebih peka terhadap penurunan dan kenaikan berat, mengalami pelepasan uap air bahan yang cepat saat terjadi kenaikan suhu dan sebaliknya mengalami penyerapan uap air udara yang cepat saat terjadi penurunan suhu lingkungan.

Mutu Biji Pala

Menurut Kramer dan Twigg (1983), mutu adalah gabungan sejumlah atribut yang dimiliki oleh bahan atau produk pangan yang dapat dinilai secara organoleptik. Atribut tersebut meliputi parameter kenampakan, warna, tekstur dan rasa. Mutu juga dapat dianggap sebagai kepuasan (akan kebutuhan dan harga) yang didapatkan konsumen dari integritas produk yang dihasilkan produsen. Karakteristik mutu bahan pangan yaitu karakter fisik/ tampak meliputi penampilan (warna, ukuran, bentuk, cacat fisik) dan kinestika (tekstur, kekentalan dan konsistensi) juga karakteristik tersembunyi yaitu nilai gizi dan keamanan mikrobiologis (Gambar 2).

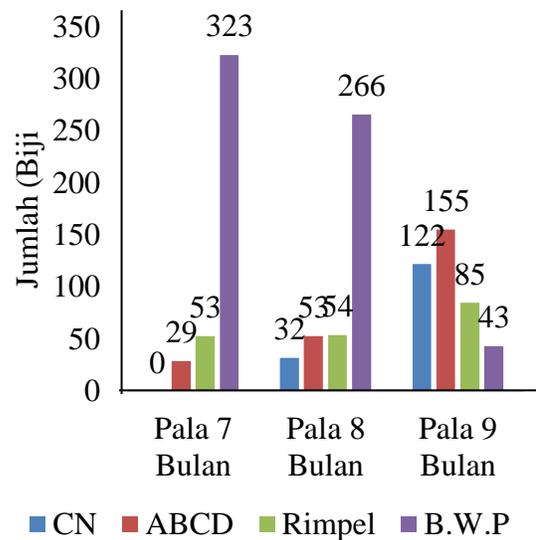
Tingkat kematangan biji pala berpengaruh pada hasil mutu. Dalam penelitian Elisa Julianti tahun 2010 dikatakan perbedaan tingkat kematangan buah pada saat panen menyebabkan terjadinya perbedaan mutu.

Berdasarkan 4 jenis mutu biji pala didapati bahwa *Calibrated Nutmeg* (CN), ABCD (*Average*), Rimpel dan BWP. Gambar 3 menunjukkan bahwa semakin tua tingkat kematangan biji pala semakin banyak

menghasilkan mutu yang baik. Pala dengan tingkat kematangan 9 bulan diperoleh 122 biji pala mutu jenis CN (Gambar 3).



Gambar 2. Penampakan Fisik Luar Biji Pala Berdasarkan Pengkelasan Mutu.



Gambar 3. Grafik Hasil Mutu Biji Pala.

Pala dengan tingkat kematangan 7 bulan untuk kelas mutu CN 0 biji pala, sebaliknya menghasilkan 323 biji pala mutu jenis BWP yaitu mutu paling tidak baik. Pada tingkat kematangan biji pala 8 bulan menghasilkan jenis mutu BWP berjumlah 266 biji dan CN berjumlah 32 biji sementara mutu

jenis ABCD dan Rimpel berada diantara dengan jumlah yang tidak jauh beda. Kelas *Calibrated Nutmeg* (CN) dihasilkan oleh biji pala dengan tingkat kematangan tua yaitu 9 dan 8 bulan sebaliknya kelas mutu Broken Wormy Punky (BWP) banyak dihasilkan oleh biji pala dengan tingkat kematangan muda yaitu 7 bulan. Mutu biji pala sangat dipengaruhi oleh waktu atau umur panen buah pala. Pala dengan umur panen muda yaitu 7 bulan menghasilkan mutu yang tidak baik, sedangkan untuk pala dengan waktu siap panen 9 bulan menghasilkan mutu yang baik. Semakin tua waktu panen buah pala akan menghasilkan biji pala dengan mutu yang baik.

KESIMPULAN

Mutu dari penjemuran biji pala dengan tingkat kematangan yang berbeda berdasarkan Standar Mutu Biji Pala yaitu *Calibrated Nutmeg* (CN), ABCD (*Average*), Rimpel dan BWP (*Broken Wormy Punky*). Biji pala dengan tingkat kematangan 7 bulan menghasilkan 0 % CN, 7.16 % ABCD, 13.09 % Rimpel, dan 79.75 % BWP. Biji pala dengan tingkat kematangan 8 bulan menghasilkan 7.90 % CN, 13.09 % ABCD, 13.3 % Rimpel dan 65.68 % BWP. Biji pala dengan tingkat kematangan 9 bulan menghasilkan 30.12 % CN, 38.27 % ABCD, 20.99 % Rimpel dan 10.62 % BWP. Biji pala dengan mutu yang baik dihasilkan dari biji dengan tingkat kematangan 9 bulan. Semakin tua waktu panen buah pala semakin menghasilkan biji pala mutu baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Agoes, A. 2010. *Tanaman Obat Indonesia*. Salemba Medika. Jakarta. 110 hlm.
- Brubai, W., A.J Akor, A.H. Igoni and Y.T Puyate. 2007. Some Physical Properties Of African Nutmeg (*Monodora Myristica*). *International Agrophysics* Vol. 21:123-126.
- Daud, M.P. 2004. *Ranacang Bangun Alat Pengering Ikan Teri Kapasitas 12 Kg/Jam*. *Jurnal Teknik Simetrika* Volume 3 No.3. Hal.255-259. Jurusan Teknik Mesin, Politenik Negeri Medan.
- Dinar, L., A. Suyantohadi, dan M. A. Fajar. 2013. *Kajian Standar Nasional Indonesia Biji Pala*. *Jurnal Standardisasi* Vo. 15 No. 2: 83-90.
- Earle, R. L. 1969. *Unit Operation in Food Processing*. Pergamon Press Ltd.Canada.
- Hasanuddin ; Halimurrasyadah dan T. Kurniawan. 2012. *Perubahan Fisiologi dan Kandungan Klorofil selama Pemasakan serta Hubungannya dengan Viabilitas Benih Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.)* *J. Floratek* 7 (2): 157-163.
- Hendarson, S. M. and R. L. Perry. 1(976). *Agricultural Process Engineering*. 3 rd ed. The AVI publ. Co., Inc, Wesport, Connecticut, USA.
- Heyne, K., 1987, *Tumbuhan Berguna Indonesia, Volume II*, Yayasan Sarana Wana Jaya : Diedarkan oleh koperasi Karyawan, Badan Kehutanan, Jakarta.
- Holman, J. P. 1981. *Heat Transfer* 6th ed. Diterjemahkan Jasjfi, E. 1997. Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Imdad, H.P. dan A. Nawangsih. 1999. *Menyimpan Bahan Pangan*. PT. Penebar Swadaya. Jakarta. 148 hlm.
- Joeswadi, 1986, *Alat Pengering Ikan*, BPPI Medan, Medan.
- Julianti, E. 2010. *Pengaruh Tingkat Kematangan dan Suhu Penyimpanan Terhadap Mutu Buah Terong Belanda (*Cyphomandra Betaceae*)*. *J. Hort Indonesia*. Universitas Sumatera Utara.
- Kementrian Pertanian Direktorat Jenderal Perkebunan, 2018. Tjenbun.pertanian.go.id, Jakarta.

- Kramer, A dan B.A, Twigg. 1983. Fundamental of Quality Control for the Food Industry. USA : The AVI Pub.inc,Conn.
- Lakitan, B. 1994. Dasar-Dasar Klimatologi. Jakarta: RajaGrafindo Persada.
- Lengkey, Lady C. E. Ch. 1995. Pengerian Kopi Secara Parsial Dengan Alat Pengerian Berputar Di Tingkat Pedagang Pengumpul. Program Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Nurjannah N. 2007. Teknologi Pengolahan Pala. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian. IPB. Bogor
- Marwati, H. Suprpto dan Yulianti. 2012. Pengaruh Tingkat Kematangan terhadap Mutu Biji Kakao (*Theobroma cacao L.*) J. Teknologi Pertanian 8(1):6-10.
- Peraturan Menteri Pertanian. Nomor 53/Permentan/OT.140/9/2012. Pedoman penanganan Pascapanen Pala. Peraturan Menteri Pertanian. Jakarta.
- Rawung, H. 2002. Karakteristik Pengerian Cabe Menggunakan Alat Pengerian tipe Konveksi Bebas.Tesis Program Pasca Sarjana, UNSRAT. Manado.
- Rismunandar. 1992. Budidaya dan Tata Niaga Pala. PT. Penebar Swadaya, Jakarta. 160 hlm.
- Rukmana. 2004. Usaha Tani Tanaman PalaI. CV Aneka Ilmu Semarang, Semarang.
- Sandjaja. 2009. Kamus Gizi, Jakarta : Persagi.
- Taib, G., Said danWiraatmadja S. 1987. Operasi Pengerian Pada Pengolahan Hasil Pertanian. Mediyatama Sarana Perkasa, Jakarta.
- Tandra, S.A., Harianto dan P. Susanto. 2015. Rancangan Bangun Pemecah Kulit Padi dengan Pengaturan Kecepatan Motor dengan Metode Fuzzy. Journal of Control and Network System Vol.4 No. 1: 07-12.
- Winarno, F. G., 2004, Kimia Pangan dan Gizi. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.