

# **Pengaruh Aplikasi Kalium Permanganat (KMnO<sub>4</sub>) terhadap Umur Simpan Buah Pisang Kepok (*Musa paradisiaca formatypical* ABB Group)**

UYUN FITRI MALINDA  
MADE SUDIANA MAHENDRA<sup>\*)</sup>  
I MADE SUKEWIJAYA

Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Udayana  
Jl. PB. Sudirman Denpasar 80321 Bali  
<sup>\*)</sup>Email: mahendramade@yahoo.com

## **ABSTRACT**

### **Effect of Application of Potassium Permanganate (KMnO<sub>4</sub>) on the Shelf Life of Kepok Banana Fruit (*Musa paradisiaca formatypical* ABB Group)**

Banana is one of the fruit that is widely cultivated in Indonesia. The potential of large banana production is quite prospective to be developed as a local food source. This research aims to determine the effect of application of potassium permanganate on the shelf life of kepok banana fruit. Research conducted in Agronomy and Horticultural Laboratories and Ecophysiology Laboratory of the Faculty of Agriculture, Udayana University. The research was conducted in June-October 2019. The research was designed by randomized complete block design (RCBD) single factor consisting of 6 treatments i.e. K0 = control (without oxidizing materials), K1 = 10 g oxidizing materials, K2 = 30 g oxidizing materials, K3 = 50 g oxidizing materials, K4 = 70 g oxidizing materials, K5 = 90 g oxidizing materials. The observation is done in a destructive manner (content of vitamin C, total dissolved solids, and hardness) and non destructive (shelf life, weight shrinkage, respiration, color). The results showed that the longest shelf life of the fruit (27 days of storage) was on the K1 (10 g oxidizing materials) and K2 (30 g oxidizing materials) treatment. The smallest weight in the treatment of K1 (10 g Oxidizing materials) and K2 (30 g Oxidizing materials) on the 21st day reaches 0,006% and 0,007%. K2 treatment indicates the lowest respiration rate rate at 9 after treatment (AT) is 4,90 mg CO<sub>2</sub>/kg/hr. KMnO<sub>4</sub> treatment does not give real influence on the hardness, content of vitamin C, PTT except on 21 AT, and the skin color of the fruit except on 27 AT.

Keywords: *Kepok Banana, Potassium Permanganate, Shelf Life*

## **1. Pendahuluan**

### **1.1 Latar Belakang**

Pisang merupakan salah satu buah yang banyak dibudidayakan di Indonesia. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2017, produksi pisang Indonesia

pada tahun 2016 mencapai 7.007.125 ton dan tahun 2017 meningkat menjadi 7.162.680 ton. Buah pisang merupakan salah satu buah yang mengandung gizi cukup tinggi, kolesterol rendah serta vitamin B6 dan vitamin C tinggi, sumber karbohidrat, vitamin A dan vitamin C, serta mineral (Ismanto, 2015).

Pisang kepok merupakan salah satu jenis pisang dalam golongan plantain dari tetua balbisiana yang sering diolah terlebih dahulu sebelum dikonsumsi, seperti keripik dan tepung pisang yang pengolahannya menggunakan buah pisang kepok yang muda dan belum matang. Pisang kepok merupakan salah satu jenis buah klimakterik di mana proses pematangannya akan terjadi sangat cepat setelah dipanen. Proses pematangan buah diikuti oleh laju respirasi yang tinggi dan peningkatan produksi etilen. Buah klimakterik mengandung banyak amilum yang kematangannya dapat dipicu oleh etilen. Etilen yang dihasilkan buah akan memacu pematangan buah. Oleh sebab itu, produksi etilen harus dihambat untuk mempertahankan umur simpan buah. Selama proses pematangan pascapanen terjadi berbagai perubahan fisik dan kimia pada buah. Perubahan fisik yang terjadi di antaranya yaitu perubahan tekstur, susut bobot, layu, dan keriput. Perubahan kimia yang terjadi di antaranya yaitu perubahan komposisi karbohidrat, asam-asam organik, dan aroma buah (Santoso dan Purwoko, 1995).

Proses pematangan buah dapat diperlambat dengan melakukan beberapa cara. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk memperlambat penurunan mutu buah pascapanen adalah dengan menggunakan kalium permanganat ( $\text{KMnO}_4$ ) (Satuhu dan Supriyadi, 2008). Penggunaan  $\text{KMnO}_4$  bertujuan untuk mengoksidasi etilen sehingga proses pematangan buah dapat dihambat. Hasil penelitian Napitupulu (2013) menunjukkan bahwa aplikasi  $\text{KMnO}_4$  mampu memperpanjang umur simpan buah pisang barangan selama 10 hari, sedangkan pada penelitian Sholihati (2004) penggunaan  $\text{KMnO}_4$  dengan menggunakan media arang mampu menghambat pematangan buah pisang raja bulu sampai 15 hari.

Berdasarkan uraian tersebut, maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh aplikasi  $\text{KMnO}_4$  terhadap umur simpan buah pisang kepok untuk memperoleh buah yang sesuai kebutuhan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh aplikasi  $\text{KMnO}_4$  terhadap kualitas umur simpan buah pisang kepok dan untuk mendapatkan perlakuan terbaik dalam memperpanjang umur simpan buah pisang kepok.

## **2. Metode Penelitian**

### **2.1 Tempat dan Waktu**

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Agronomi dan Hortikultura, dan Laboratorium Ekofisiologi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Udayana. Penelitian dilakukan pada bulan Juni – Oktober 2019.

## 2.2 *Bahan dan Alat*

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah oven, *fruit hardness tester*/penetrometer, *hand refraktometer*, timbangan analitik, kamera, alat tulis, kertas label, tisu, alat-alat titrasi, saringan, dan sarung tangan. Bahan-bahan yang digunakan yaitu buah pisang kepok dengan kematangan deskripsi warna indeks 1 (seluruh permukaan berwarna hijau, buah masih keras),  $\text{KMnO}_4$ , tanah liat, kain nilon, kotak kardus, plastik polietilen (PE), silica gel (5 g), fungisida Benlate (500 ppm), larutan HCl 0,05 N, larutan NaOH 0,05 N, larutan NaOH 0,01 N, larutan  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  0,1 N, indikator PP, larutan amilum, aquades, dan Iodine 0,01 N (Mulyana, 2011).

## 2.3 *Rancangan Penelitian*

Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) faktor tunggal yang terdiri atas 6 perlakuan yaitu, K0 (tanpa bahan oksidator), K1 (10 g bahan oksidator), K2 (30 g bahan oksidator), K3 (50 g bahan oksidator), K4 (70 g oksidator), K5 (90 g bahan oksidator). Masing-masing perlakuan diulang 4 kali, sehingga diperoleh 24 unit percobaan.

## 2.4 *Pelaksanaan Penelitian*

### 2.4.1 *Pembuatan Bahan Oksidator Etilen*

Persiapan dimulai dengan pembuatan media  $\text{KMnO}_4$  dari tanah liat sebanyak 2,5 kg yang diencerkan dengan menggunakan 1600 ml aquades dan dikeringkan dalam oven selama  $\pm 24$  jam dengan suhu  $60^\circ\text{C}$  (Mulyana, 2011). Tanah liat yang sudah dioven kemudian dicampur dengan larutan  $\text{KMnO}_4$  dengan konsentrasi 75g/100ml, kemudian dikeringkan selama  $\pm 48$  jam pada suhu  $80^\circ\text{C}$ .

### 2.4.2 *Persiapan Buah*

Buah pisang kepok diperoleh dari Desa Abianbase, Kecamatan Mengwi, Kabupaten Badung dengan kematangan deskripsi indeks 1 (seluruh permukaan berwarna hijau, buah masih keras), kemudian dicuci dan direndam larutan fungisida dengan konsentrasi 500 ppm selama 15 detik, dikeringkan, kemudian dikemas.

### 2.4.3 *Pengemasan dan Penyimpanan*

Pisang dikemas dengan menggunakan plastik PE dengan cara memasukkan pisang ke dalam plastik beserta bahan oksidator etilen (sesuai perlakuan) dan silica gel 5 g. Penyimpanan dilakukan pada suhu ruang ( $27\text{-}30^\circ\text{C}$ ).

## 2.5 *Variabel Pengamatan*

### 2.5.1 *Warna*

Buah pisang yang telah matang sangat mudah dikenali melalui perubahan warna kulitnya, oleh karena itu indeks warna kulit menjadi penting, dan digunakan sebagai penanda tingkat kematangan buah pisang.

### 2.5.2 Susut Bobot (%)

Penghitungan susut bobot menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Susut bobot (\%)} = \frac{\text{Bobot awal} - \text{Bobot saat pengamatan}}{\text{Bobot awal}} \times 100\% \dots\dots\dots 1$$

### 2.5.3 Kekerasan (mm/50g/5detik)

Kekerasan buah diukur menggunakan penetrometer (mm/50g/5detik) dengan cara menusukkan jarum penetrometer pada tiga tempat yaitu ujung, tengah, dan pangkal buah. Ketiga data yang diperoleh kemudian diambil rata-ratanya (Mulyana 2011). Pengukuran dilakukan pada buah pisang yang sudah dikupas kulitnya.

### 2.5.4 Padatan Terlarut Total (°Brix)

Pengukuran padatan terlarut total (PTT) menggunakan refraktometer dengan cara menghancurkan daging buah pisang, kemudian diambil sarinya dan diteteskan pada lensa refraktometer. Kadar PTT dapat dilihat pada alat dalam satuan °Brix (Mulyana 2011).

### 2.5.5 Umur Simpan (hari)

Parameter yang digunakan dalam mengukur umur simpan yaitu dengan cara melihat perubahan secara fisik buah pisang terutama perubahan indeks skala warna buah (Mulyana 2011). Umur simpan diamati sampai permukaan kulit buah pisang melewati batas deskripsi kematangan dengan warna indeks 6 (seluruh permukaan kulit buah pisang berwarna kuning).

### 2.5.6 Laju Respirasi (mg CO<sub>2</sub>/kg.jam)

Pengukuran laju respirasi dilakukan dengan metode titrasi menggunakan larutan HCl dan indikator PP. Laju respirasi dapat dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$R = \frac{(\text{ml blangko} - \text{ml contoh}) \times N \text{ HCl} \times \text{BM CO}_2}{W \times T} \dots\dots\dots 2$$

Keterangan :

- R : Laju respirasi (mg CO<sub>2</sub>/kg.jam)
- N HCl : Normalitas HCl (0,05)
- BM CO<sub>2</sub> : Berat Molekul CO<sub>2</sub> (44,01)
- W : Berat sampel (kg)
- T : Waktu (jam)

### 2.5.7 Kandungan Vitamin C

Kandungan vitamin C diukur dengan metode titrasi dengan menggunakan iodine dan indikator larutan amilum. Berdasarkan penelitian Mulyana (2011), titrasi

dilakukan sampai terbentuk warna biru tua stabil. Vitamin C dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$\text{Vitamin C (mg/100g)} = \frac{V \text{ Iod} \times \text{BE} \times \text{FP} \times 100}{\text{MB}} \dots\dots\dots 3$$

Keterangan :

V Iod : Volume Iod 0,01 N (ml)

BE : Berat equivalen (0,88)

FP : Faktor pengenceran (10x)

MB : Massa bahan (g)

## 2.6 Analisis Data

Data hasil pengamatan dianalisis dengan analisis sidik ragam (*analisis of varian* -ANOVA), apabila terdapat perlakuan yang menunjukkan perbedaan nyata maupun sangat nyata dilanjutkan dengan uji *Duncan multiple range test* (DMRT) taraf 5%.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1 Umur Simpan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan  $\text{KMnO}_4$  sebagai oksidator etilen selama penyimpanan menunjukkan umur simpan 4 hari lebih lama pada perlakuan K1 dan K2 dibandingkan dengan kontrol. Perbedaan pengaruh antar perlakuan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Umur Simpan Buah Pisang Kepok (ABB Group) Selama Penyimpanan

Perlakuan	Umur Simpan (HP)*)
K0 (Tanpa bahan oksidator)	23 b
K1 (10 g bahan oksidator)	27 a
K2 (30 g bahan oksidator)	27 a
K3 (50 g bahan oksidator)	24 b
K4 (70 g bahan oksidator)	23 b
K5 (90 g bahan oksidator)	23 b

Keterangan: \*) Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%.

Penyimpanan buah pisang kepok terlama terdapat pada perlakuan 10 g (K1) dan 30 g bahan oksidator (K2) yaitu mencapai 27 hari.

### 3.2 Susut Bobot

Penggunaan  $\text{KMnO}_4$  mampu menghambat penurunan susut bobot buah pisang kepok. Berdasarkan data hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan aplikasi  $\text{KMnO}_4$  memberikan pengaruh nyata pada 3, 15, dan 21 HP. Secara umum perlakuan K2 mengalami susut bobot terkecil pada 3 HP yaitu sebesar 0,029%, sedangkan pada

15 dan 21 HP tidak berbeda nyata dengan K1. Perbedaan penurunan susut bobot pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Susut Bobot Buah Pisang Kepok (ABB Group) Selama Penyimpanan

Perlakuan	Susut Bobot (%)*)			
	3 HP	9 HP	15 HP	21 HP
K0 (Tanpa bahan oksidator)	0,062 a	0,013 a	0,009 a	0,008 ab
K1 (10 g bahan oksidator)	0,037 c	0,030 a	0,007 b	0,006 c
K2 (30 g bahan oksidator)	0,029 d	0,026 a	0,007 b	0,007 bc
K3 (50 g bahan oksidator)	0,053 b	0,011 a	0,008 ab	0,009 a
K4 (70 g bahan oksidator)	0,060 a	0,011 a	0,009 a	0,008 ab
K5 (90 g bahan oksidator)	0,064 a	0,011 a	0,008 ab	0,008 ab

Keterangan: \*) Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%.

Penurunan susut bobot tersebut disebabkan hilangnya kandungan air dalam buah saat terjadi proses transpirasi selama proses penyimpanan. Kehilangan air ini menyebabkan terjadinya penurunan mutu karena berpengaruh secara kualitatif maupun kuantitatif pada umur simpan buah (Santoso dan Purwoko, 1995).

### 3.3 Respirasi

Berdasarkan hasil pengamatan, penggunaan  $\text{KMnO}_4$  mampu menghambat laju respirasi pada buah pisang kepok yang ditunjukkan dari hasil laju respirasi yang lebih kecil dibandingkan kontrol. Perbedaan antar perlakuan dapat dilihat pada Tabel 3. Laju respirasi merupakan salah satu tolok ukur penting dalam pascapanen. Ada 2 faktor yang dapat mempengaruhi besar kecilnya laju respirasi yaitu faktor internal (jenis jaringan komoditas, tahap perkembangan, sifat lapisan kulit, sel) dan eksternal (suhu, kelembaban udara, komposisi udara) (Ahmad, 2013).

Tabel 3. Laju Respirasi Buah Pisang Kepok (ABB Group) Selama Penyimpanan

Perlakuan	Laju Respirasi ( $\text{mg CO}_2/\text{kg}/\text{jam}$ )*)				
	0 HP	3 HP	9 HP	15 HP	21 HP
K0 (Tanpa bahan oksidator)	4,74 a	11,38 ab	8,35 a	12,20 a	17,48 a
K1 (10 g bahan oksidator)	4,67 a	9,31 bc	7,39 ab	8,30 c	13,04 b
K2 (30 g bahan oksidator)	4,75 a	8,56 c	4,90 d	10,39 b	13,29 b
K3 (50 g bahan oksidator)	4,75 a	8,58 c	6,98 bc	9,09 c	11,34 bc
K4 (70 g bahan oksidator)	4,75 a	10,91 ab	6,20 bc	10,30 b	10,65 bc
K5 (90 g bahan oksidator)	4,67 a	12,77 a	6,05 cd	9,17 c	8,90 c

Keterangan: \*) Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%.

### 3.4 Kekerasan

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam, penggunaan  $KMnO_4$  tidak berpengaruh nyata terhadap variabel kekerasan. Secara umum kekerasan buah pisang kepok mengalami penurunan seiring dengan lamanya waktu penyimpanan (Tabel 4).

Tabel 4. Kekerasan Buah Pisang Kepok (ABB Group) Selama Penyimpanan

Perlakuan	Kekerasan (kg/cm <sup>2</sup> *)				
	0 HP	3 HP	9 HP	15 HP	21 HP
K0 (Tanpa bahan oksidator)	3,02 a	2,94 a	2,64 a	2,62 a	2,50 a
K1 (10 g bahan oksidator)	3,01 a	3,00 a	2,90 a	2,82 a	2,66 a
K2 (30 g bahan oksidator)	3,02 a	3,00 a	2,75 a	2,73 a	2,70 a
K3 (50 g bahan oksidator)	3,00 a	3,01 a	2,84 a	2,81 a	2,54 a
K4 (70 g bahan oksidator)	3,07 a	3,03 a	2,95 a	2,89 a	2,72 a
K5 (90 g bahan oksidator)	3,01 a	3,01 a	2,89 a	2,87 a	2,58 a

Keterangan: \*) Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%.

Penurunan kekerasan buah terjadi karena adanya perombakan komponen penyusun dinding sel yang terdiri dari selulosa, hemiselulosa, pektin dan lignin, asam pektinat, dan asam pektat, sehingga semakin buah tersebut menuju tercapainya waktu senesen maka buah akan semakin lunak.

### 3.5 Padatan Terlarut Total (PTT)

Perlakuan  $KMnO_4$  memberikan pengaruh nyata pada penyimpanan hari ke-21, sedangkan pada 3, 9, dan 15 tidak menunjukkan pengaruh nyata. Perbedaan nyata pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Padatan Terlarut Total Buah Pisang Kepok (ABB Group) Selama Penyimpanan

Perlakuan	Total Padatan Terlarut (°Brix*)				
	0 HP	3 HP	9 HP	15 HP	21 HP
K0 (Tanpa bahan oksidator)	3,75 a	5,50 a	5,75 a	5,75 a	7,25 a
K1 (10 g bahan oksidator)	3,00 a	4,50 a	5,25 a	5,50 a	6,25 b
K2 (30 g bahan oksidator)	3,50 a	4,75 a	5,50 a	5,50 a	6,25 b
K3 (50 g bahan oksidator)	3,75 a	4,50 a	5,50 a	5,75 a	6,50 ab
K4 (70 g bahan oksidator)	3,25 a	4,75 a	5,75 a	5,75 a	7,25 a
K5 (90 g bahan oksidator)	3,75 a	5,00 a	5,75 a	5,50 a	6,75 ab

Keterangan: \*) Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%.

Berdasarkan data hasil penelitian, selama proses penyimpanan terjadi peningkatan kandungan PTT pada semua sampel perlakuan dan kontrol. Selama

penyimpanan, buah membutuhkan energi untuk melanjutkan proses metabolisme setelah terlepas dari pohonnya, sehingga terjadi proses hidrolisis zat pati menjadi gula.

### 3.6 Kandungan Vitamin C

Aplikasi  $KMnO_4$  juga tidak memberikan pengaruh nyata pada kandungan vitamin C buah pisang kepok. Kandungan vitamin C mengalami peningkatan pada awal penyimpanan sampai pada hari ke-9 dan mengalami penurunan pada hari ke-15 (Tabel 6).

Tabel 6. Kandungan Vitamin C Buah Pisang Kepok (ABB Group) Selama Penyimpanan

Perlakuan	Kandungan Vitamin C (mg/100g)*)				
	0 HP	3 HP	9 HP	15 HP	21 HP
K0 (Tanpa bahan oksidator)	0,060 a	0,061 a	0,088 a	0,069 a	0,048 a
K1 (10 g bahan oksidator)	0,060 a	0,067 a	0,088 a	0,076 a	0,054 a
K2 (30 g bahan oksidator)	0,060 a	0,066 a	0,081 a	0,081 a	0,048 a
K3 (50 g bahan oksidator)	0,061 a	0,086 a	0,087 a	0,070 a	0,060 a
K4 (70 g bahan oksidator)	0,060 a	0,080 a	0,089 a	0,071 a	0,054 a
K5 (90 g bahan oksidator)	0,061 a	0,069 a	0,091 a	0,066 a	0,049 a

Keterangan: \*) Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%.































Menurut Pantastico (1989) kandungan vitamin C buah selama pertumbuhan dan perkembangan mengalami perubahan dengan pola yang tidak teratur. Pernyataan ini searah dengan penelitian ini dimana kandungan vitamin C mengalami peningkatan dan penurunan selama penyimpanan. Menurut Winarno (1997) vitamin C merupakan vitamin yang mudah rusak dan mudah teroksidasi, sehingga semakin lama penyimpanan kandungan vitamin C akan mengalami penurunan yang semakin besar.

### 3.7 Warna Kulit Buah

Perlakuan  $KMnO_4$  tidak memberikan pengaruh yang nyata pada indeks warna buah pisang kepok selama penyimpanan sampai 24 hari. Perlakuan menunjukkan perbedaan warna yang nyata pada 27 HP (Tabel 7).



Tabel 7. Perubahan Indeks Warna Buah Pisang Kepok (ABB Group) Selama Penyimpanan

Perlakuan	Indeks Warna Buah				
	0 HP	9 HP	18 HP	24 HP	27 HP
K0 (Tanpa bahan oksidator)					
	1	1	1	1	6
K1 (10 g bahan oksidator)					
	1	1	1	1	2
K2 (30 g bahan oksidator)					
	1	1	1	1	1
K3 (50 g bahan oksidator)					
	1	1	1	1	6
K4 (70 g bahan oksidator)					
	1	1	1	1	6
K5 (90 g bahan oksidator)					
	1	1	1	1	6

#### 4. Kesimpulan dan Saran

##### 4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Penggunaan bahan oksidator etilen berupa  $\text{KMnO}_4$  dengan media tanah liat pada pisang kepok berpengaruh nyata terhadap umur simpan, perubahan persentase susut bobot pada hari ke 3, 15, dan 21, respirasi, dan padatan terlarut total pada hari ke-21.
2. Perlakuan terbaik terdapat pada 30 g bahan oksidator etilen (K2) dan mampu menghambat umur simpan buah 4 hari lebih lama dibandingkan kontrol.

##### 4.2 Saran

Berdasarkan hasil yang diperoleh maka disarankan

1. Perlu dilakukan pengujian penggunaan  $\text{KMnO}_4$  dengan jumlah pisang berbeda untuk mengetahui daya hambat etilen pada beberapa jumlah pisang.
2. Perlu dilakukan pengujian dalam penggunaan kemasan plastik PE yang dikombinasikan dengan bahan penyerap uap air selama penyimpanan buah pisang kepok untuk menjaga kelembaban dalam kemasan.

**Daftar Pustaka**

- Ahmad U. 2013. Teknologi Penanganan Pascapanen Buah dan Sayuran. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Badan Pusat Statistik. 2017. Produksi Buah Pisang di Indonesia. [Internet]. [diunduh 2018 November 5]. Tersedia pada: <http://www.bps.go.id>
- Mulyana, E. 2011. Studi Pembungkus Bahan Oksidator Etilen dalam Penyimpanan Pascapanen Pisang Raja Bulu (*Musa sp.* ABB Group) [Skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Napitupulu, B. 2013. Kajian beberapa bahan penunda kematangan terhadap mutu buah pisang barangan selama penyimpanan. *Jurnal Hortikultura Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatera Utara*. 23(3):263-275.
- Pantastico, E.R.B. 1989. Fisiologi Pascapanen. Terjemahan. Kamariyani. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Santoso, B.B. dan Purwoko, B.S. 1995. Fisiologi dan Teknologi Pascapanen Tanaman Hortikultura. Mataram. Jurusan Budidaya Fakultas Pertanian UNRAM.
- Satuhu, S. dan Supriyadi, A. 2008. Pisang Budidaya, Pengolahan dan Prospek Pasar. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Sholihati, 2004. Kajian Penggunaan Bahan Pengoksidasi Etilen Kalium Permanganat untuk Memperpanjang Umur Simpan Pisang Raja (*Musa paradisiaca* var. *Sapientum L.*). Tesis. Institut Pertanian Bogor. 8(2):2085-2614.
- Winarno, F.G. 1997. Kimia Pangan dan Gizi. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama