

Skrining Fitokimia dan Pengaruh Cara Pengeringan Terhadap Kualitas Ekstrak Etanol Daging Buah Pala (*Myristica fragrans* Houtt)

Septilina Melati Sirait¹, Riri Enriyani^{2*})

¹)Program Studi Penjaminan Mutu Industri Pangan, Politeknik AKA Bogor

²)Program Studi Analisis Kimia, Politeknik AKA Bogor

Jl. Pangeran Sogiri No.283, Tanah Baru, Bogor Utara, Kota Bogor, Jawa Barat 16154

^{*})Email: enriyani.riri@gmail.com

(Received : 7 November 2021; Accepted: 15 Desember 2021; Published: 21 Desember 2021)

Abstrak

Telah dilakukan penelitian mengenai pengaruh cara pengeringan terhadap kualitas ekstrak etanol daging buah pala (*Myristica fragrans* Houtt). Cara-cara pengeringan yang dilakukan adalah pengeringan oven 40°C dan pengeringan langsung di bawah sinar matahari. Hasil uji fitokimia ekstrak daging buah tanaman pala diperoleh bahwa ekstrak daging buah pala mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, saponin dan tannin. Analisis kualitas ekstrak etanol daging buah pala (*Myristica fragrans* Houtt) terdiri dari uji organoleptis, uji kadar air dan uji kadar abu. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh bahwa ekstrak etanol daging buah pala (*Myristica fragrans* Houtt) dari masing-masing proses pengeringan memiliki ekstrak kental, berwarna cokelat pekat dan bau khas pala. Kadar air daging buah pala dengan metode pengeringan oven sebesar 22,22 % sedangkan dengan metode pengeringan di bawah sinar matahari memiliki kadar air sebesar 3,3 %. Kadar abu daging buah pala dengan metode pengeringan oven sebesar 5,47 % sedangkan dengan metode pengeringan di bawah sinar matahari memiliki kadar abu sebesar 1,77 %.

Kata kunci: Myristica fragrans Houtt; pengeringan; kadar air; kadar abu

Abstract

Research has been carried out on the effect of drying method on the quality of the ethanol extract of nutmeg flesh (*Myristica fragrans* Houtt). The methods of drying are oven drying at 40°C and direct drying in the sun. The results of the phytochemical test of the nutmeg flesh extract showed that the nutmeg flesh extract contained alkaloids, flavonoids, saponins and tannins. Quality analysis of the ethanol extract of nutmeg flesh (*Myristica fragrans* Houtt) consisted of organoleptic test, water content test and ash content test. From the results of the study, it was obtained that the ethanol extract of nutmeg flesh (*Myristica fragrans* Houtt) from each drying process had a thick extract, dark brown in color and a characteristic odor of nutmeg. The moisture content of the nutmeg flesh with the oven drying method is 22.22%, while the water content of the nutmeg in the sun is 3.3%. The ash content of the nutmeg flesh with the oven drying method was 5.47%, while the ash content of the nutmeg in the sun was 1.77%.

Keywords: Myristica fragrans Houtt; drying; water content; ash content

PENDAHULUAN

Tanaman pala (*Myristica fragrans* Houtt) berasal dari pulau Banda dan sekarang sudah menyebar ke daerah-daerah lain Indonesia, bahkan sampai di Grenada, Amerika Tengah dan lain-lain. Sampai saat ini, buah pala masih merupakan jenis yang unggul utama di Indonesia, tumbuh baik di daerah pegunungan dengan ketinggian kurang dari 700 meter dari permukaan laut (de Guzman & Siemonsma, 1999). Buah pala terdiri 77,9% daging buah, 5,1% tempurung dan 17% biji. Bagian buah

yang bernilai ekonomi cukup tinggi adalah biji dan fuli (mace) yang dapat dijadikan minyak pala.

Minyak pala dari fuli mengandung myristicin lebih tinggi dibandingkan minyak pala dari biji, bila diolah lebih lanjut dapat menghasilkan 84% trimyristicin yang merupakan turuna safrole yang biasa digunakan untuk sabun, detergen dan parfum (Erowid, 2001). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa minyak atsiri dari biji pala bersifat sebagai antioksidan yang kuat (Sulaiman dkk, 2012). Selain itu ekstrak aril dan biji dari tanaman pala (*Myristica*

fragrans Houtt). (Chatterje dkk, 2007) mempunyai aktivitas antibakteri sedangkan bunga pala memiliki aktivitas antioksidan yang kuat. Senyawa seperti B-karoten dan terpenoid dalam minyak atsiri pala juga berpotensi sebagai antioksidan dan antibakteri (Lima dkk, 2012).

Pala Indonesia sebagian besar dihasilkan oleh perkebunan rakyat yaitu sekitar 99%, dengan cara penanganan pascapanen yang masih tradisional dengan peralatan seadanya dan dilakukan kurang higienis sehingga masalah yang dihadapi pala Indonesia yaitu rendahnya mutu, sehingga diperlukan proses penanganan yang tepat dimulai dari pasca panen. Proses pasca panen meliputi kegiatan pasca basah, pencucian, pengeringan, serta sortasi kering (BPOM, 2013). Menurut BPOM (2013) metode pengeringan simplisia dapat dilakukan dengan berbagai macam cara diantaranya pengeringan di bawah sinar matahari, diangin-angin dibawah tempat teduh terhindar dari sinar matahari langsung, dan pengeringan dengan menggunakan alat seperti oven, blower, dan *fresh dryer*.

Sebelumnya telah dilakukan penelitian dengan judul pengaruh metode pengeringan terhadap kualitas ekstrak dan kadar flavonoid total ekstrak etanolik daun sambung nyawa (*Gynura procumbens* (Lour.)Merr.) (Margareta dkk, 2010). Pada penelitian tersebut dilakukan pengeringan dengan pemanasan oven suhu 40°C dan metode diangin – anginkan di tempat teduh terlindung dari sinar matahari langsung. Hasil dari penelitian tersebut diperoleh bahwa kadar susut pengeringan dengan metode diangin-anginkan lebih tinggi dibandingkan pengeringan melalui pemanasan oven suhu 40°C. Dari penelitian sebelumnya, belum dilakukan pengaruh metode pengeringan di bawah sinar matahari langsung terhadap kualitas ekstrak etanol Daun Sambung Nyawa (*Gynura procumbens* (Lour.)Merr) dimana dengan menggunakan sinar matahari langsung proses pengeringan akan berlangsung lebih cepat (Bernard dkk, 2014).

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dilakukan penelitian terhadap pengaruh metode pengeringan terhadap kualitas ekstrak daging buah pala (*Myristica fragrans* Houtt) dengan metode pengeringan di bawah sinar matahari langsung dan pemanasan oven pada suhu 40°C serta dalam penelitian ini dilakukan uji fitokimia terhadap ekstrak daging buah pala (*Myristica fragrans* Houtt).

BAHAN DAN METODE

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan yaitu mortar dan alu, pisau, botol, *rotary evaporator*, oven, tanur, neraca analitik, botol vial, tabung reaksi, ose, bunsen, pinset, dan alat gelas lainnya.

Bahan-bahan yang digunakan yaitu daging buah pala (*Myristica fragrans* Houtt), etanol 70 %, aquadest, pereaksi Meyer, kloroform, FeCl₃, serbuk magnesium, HCl.

Cara Kerja

Pengeringan dan Ekstraksi Daging Buah Pala (*Myristica fragrans* Houtt)

Kulit buah pala dicuci bersih, lalu dipotong kecil-kecil (± 1 cm), kemudian dikeringkan dengan menggunakan oven pada suhu 40°C selama 48 jam dan pengeringan langsung di bawah sinar matahari selama 2 jam. Masing-masing sampel kemudian diblender kering hingga menjadi serbuk dan siap untuk di ekstrak. 25 g bubuk simplisia dimasukkan ke dalam 4 dan direndam (dimaserasi) dengan pelarut etanol 70% sebanyak 150 ml. Penyaringan dilakukan pada suhu kamar dan hindari terkena sinar matahari, setelah 3 hari waktu pemaserasian, maserat kemudian disaring. Filtrat dipisahkan dan ampasnya direndam kembali dengan larutan yang baru. Maserasi dilakukan 3 kali hingga diperoleh maserat yang terakhir berwarna jernih. Filtrat yang diperoleh dipekatkan dengan rotary evaporator pada suhu 50°C dan diuapkan in vacuo sehingga terpisah pelarutnya dengan ekstrak kulit buah pala (Kartika, 2016).

Skrining Fitokimia

a. Alkaloid

Ekstrak sebanyak 1 ml dimasukkan ke dalam tabung reaksi lalu ditambahkan 3 tetes kloroform dan 3 tetes pereaksi Mayer. Terbentuknya endapan putih mengindikasikan adanya alkaloid

b. Fenol

Ekstrak sebanyak 1 ml dimasukkan ke dalam tabung reaksi, ditambahkan tiga tetes air panas dan tiga tetes pereaksi besi(III) klorida 1%. Perubahan warna larutan menjadi warna hijau, biru atau ungu menunjukkan adanya senyawa fenol.

c. Flavonoid

Ekstrak sebanyak 1 ml dimasukkan ke dalam tabung reaksi, ditambahkan dengan serbuk magnesium sebanyak 1 g dan 1 ml larutan asam klorida pekat. Perubahan warna larutan menjadi warna kuning menandakan adanya flavonoid.

d. Saponin

Ekstrak sebanyak 2 mL dimasukkan ke dalam tabung reaksi, lalu ditambahkan 10 ml air, setelah itu dikocok dengan kuat selama 10 menit lalu dibiarkan selama 10 menit. Buih/busa yang terbentuk dan bertahan lebih dari 10 menit menunjukkan adanya saponin.

e. Tanin

Ekstrak sebanyak 1 ml dimasukkan ke dalam tabung reaksi, lalu ditambahkan 3 tetes besi (III) klorida 5%. Bila terbentuk warna biru tua atau kehitaman menunjukkan adanya tannin

Analisis Kualitas Ekstrak Etanol Daging Buah Pala (*Myristica fragrans* Houtt)

a. Organoleptis

Uji organoleptis dilakukan dengan mengamati bentuk, warna, bau, dan rasa pektin yang dihasilkan yang dibandingkan dengan standar SNI

b. Uji Kadar Air (Erlinda dkk, 2017)

Ekstrak ditimbang secara seksama sebanyak $\pm 1 - 2$ g dan dimasukkan dalam botol timbang dangkal bertutup yang sebelumnya telah dipanaskan pada

suhu 105 °C selama 30 menit dan telah ditara, lalu diratakan. Kemudian dimasukkan kedalam eksikator dalam keadaan tutup terbuka, dikeringkan pada suhu 105 °C hingga bobot tetap. Sebelum setiap pengeringan, botol dibiarkan dalam keadaan tertutup mendingin dalam eksikator hingga suhu kamar dan dikeringkan kembali hingga bobot tetap.

c. Uji Kadar Air (Erlinda dkk, 2017)

Ekstrak ditimbang secara seksama sebanyak ± 1 - 2 g dan dimasukkan dalam botol timbang dangkal bertutup yang sebelumnya telah dipanaskan pada suhu 105 °C selama 30 menit dan telah ditara, lalu diratakan. Kemudian dimasukkan kedalam eksikator dalam keadaan tutup terbuka, dikeringkan pada suhu 105 °C hingga bobot tetap. Sebelum setiap pengeringan, botol dibiarkan dalam keadaan tertutup mendingin dalam eksikator hingga suhu kamar dan dikeringkan kembali hingga bobot tetap.

c. Kadar Abu (Erlinda dkk, 2017)

Sebanyak ± 1 - 2 g ekstrak yang telah digerus dan ditimbang seksama, dimasukkan dalam krus silikat yang telah dipijarkan dan ditara, kemudian ratakan. Pijarkan perlahan-lahan hingga arang habis, dinginkan, dan timbang. Jika dengan cara ini arang tidak dapat dihilangkan, tambahkan air panas, saring melalui kertas saring bebas abu dalam krus yang sama. Masukkan filtrat ke dalam krus, uapkan, pijarkan hingga bobot tetap, dan timbang. Hitung kadar abu terhadap bahan yang telah dikeringkan di udara. Untuk menentukan kadar abu digunakan rumus (Sudarmadji dkk., 1997) :

$$\% \text{ Kadar abu} = \frac{\text{gram abu} \times 100\%}{\text{gram sampel}} \quad (1)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengeringan dan Ekstraksi Daging Buah Pala (*Myristica fragrans* Houtt)

Sebelum dilakukan proses ekstraksi, daging buah pala dikeringkan menggunakan dua metode yaitu pengeringan melalui oven pada suhu 40°C dan pengeringan secara langsung di bawah sinar matahari. Hasil pengeringan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tujuan pengeringan simplisia adalah untuk mengurangi pertumbuhan kapang dan jamur dan menghentikan reaksi enzimatik dalam tanaman yang dapat merusak kondisi simplisia baik secara fisik maupun kimia, sehingga kualitas simplisia terjaga

(Katno, 2008). Hasil penelitian dari Tabel 1 menunjukkan bahwa kadar susut pengeringan simplisia yang dihasilkan melalui pengeringan oven lebih besar dibandingkan dengan pengeringan di bawah sinar matahari. Pengeringan simplisia melalui oven membutuhkan waktu yang lama dibandingkan dengan pengeringan di bawah sinar matahari yaitu sekitar 48 jam. Kadar susut kering simplisia dengan menggunakan metode oven dan di bawah sinar matahari adalah sebesar 7,08 % dan 9,79%. Hal ini telah sesuai dengan SNI 0006:2015 bahwa kadar susut kering ekstrak pala < 10%. Hasil simplisia yang telah dikeringkan melalui oven berwarna cokelat hambar sedangkan yang dikeringkan lewat sinar matahari memiliki warna cokelat pekat seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. (a) Daging buah pala sebelum pengeringan
(b) Daging buah pala setelah pengeringan

Setelah diperoleh daging buah pala (*Myristica fragrans* Houtt) yang kering kemudian dilakukan ekstraksi. Ekstraksi adalah proses pemisahan suatu zat dari campurannya dengan menggunakan pelarut (Wilson dkk, 2000). Pelarut yang digunakan dalam proses ekstraksi daging buah pala (*Myristica fragrans* Houtt) adalah etanol. Ekstraksi dilakukan dengan menggunakan pelarut yang didasarkan pada kelarutan komponen terhadap komponen lain dalam campuran, biasanya air dan yang lainnya pelarut organik (Sembiring, 2007). Simplisia yang dikeringkan dengan menggunakan metode oven memiliki volume ekstrak sebesar 20 mL sedangkan dengan metode langsung di bawah sinar matahari memiliki volume ekstrak sebesar 50 mL. Masing – masing simplisia menghasilkan ekstrak yang berwarna cokelat pekat seperti pada Gambar 2.

Tabel 1. Hasil Pengeringan Simplisia

| Metode pengeringan | Berat simplisia basah (g) | Lama pengeringan (jam) | Berat simplisia kering (g) | Kadar susut pengeringan |
|--------------------|---------------------------|------------------------|----------------------------|-------------------------|
| Oven | 2512,30 | 48 | 176,81 | 7,03 % |
| Sinar Matahari | 2699,36 | 3 | 264,50 | 9,79 % |



(a) (b)

Gambar 2. Hasil ekstrak etanol daging buah pala (*Myristica fragrans* Houtt) (a) metode pengeringan langsung di bawah sinar matahari (b) metode pengeringan dengan oven

Skrining Fitokimia

Uji fitokimia terhadap ekstrak etanol dari daging buah pala (*Myristica fragrans* Houtt) dilakukan untuk mengetahui golongan senyawa yang terkandung di simplisia yang diteliti. Salah satu hal penting yang berperan dalam prosedur skrining fitokimia adalah pelarut untuk ekstraksi. Hal ini disebabkan karena adanya senyawa golongan lain yang berpengaruh terhadap proses kelarutan dari senyawa yang diteliti (Lully, 2016). Tabel 2. Data Skrining Ekstrak etanol daging buah pala (*Myristica fragrans* Houtt)

| Parameter Uji | Hasil skrining fitokimia | | Hasil positif berdasarkan teori |
|---------------|--------------------------|----------------|---|
| | Oven | Sinar matahari | |
| Alkaloid: | | | Endapan orange |
| Dragendrof | + | + | |
| Flavanoid | + | + | Endapan kuning |
| Fenolik | - | - | - |
| Saponin | ++ | ++ | Busa yang bisa bertahan selama 10 menit |
| Tannin | ++ | ++ | Endapan warna biru kehitaman |

Berdasarkan Tabel 2, diperoleh bahwa ekstrak etanol daging buah pala (*Myristica fragrans* Houtt) mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, saponin dan tannin, Identifikasi senyawa dengan reagent spesifik menghasilkan larutan/endapan yang memiliki warna spesifik.

Analisis Kualitas Ekstrak Etanol Daging Buah Pala (*Myristica fragrans* Houtt)

Analisis kualitas ekstrak etanol daging buah pala (*Myristica fragrans* Houtt) terdiri dari uji organoleptis, uji kadar air dan uji kadar abu. Hasil analisis kualitas ekstrak etanol daging buah pala (*Myristica fragrans* Houtt) dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Analisis kualitas ekstrak daging buah pala (*Myristica fragrans* Houtt)

| Parameter | Ekstrak metode pengeringan oven | Ekstrak metode pengeringan di bawah sinar matahari |
|--------------|---------------------------------|--|
| Organoleptis | Konsistensi Ekstrak kental | Ekstrak kental |
| | Bau Khas pala | Khas pala |
| | Warna Cokelat | Cokelat |
| Kadar Air | 22,25% | 3,38% |
| Kadar Abu | 5,47% | 1,77% |

Tabel 3. menunjukkan bahwa pada pengujian secara organoleptis ekstrak etanolik daging buah pala dengan perbedaan metode pengeringan simplisia memberikan hasil yang sama yaitu memiliki konsistensi ekstrak kental dengan warna cokelat pekat dan memiliki bau khas pala. Penetapan kadar air simplisia sangat penting untuk memberikan batasan maksimal kandungan air di dalam simplisia, karena jumlah air yang tinggi dapat menjadi media tumbuhnya bakteri dan jamur yang dapat merusak senyawa yang terkandung di dalam simplisia (Febriani dkk, 2015). Berdasarkan SNI 0006:2015, kandungan kadar air daging pala maksimal 10%. Ekstrak etanol daging buah pala dengan metode pengeringan langsung di bawah sinar matahari telah sesuai dengan standar SNI yaitu sekitar 3,38%. Kadar air dengan pengeringan melalui sinar matahari langsung lebih kecil dibandingkan dengan pengeringan melalui oven. Hal ini disebabkan suhu pengeringan yang digunakan mempengaruhi lama pengeringan, semakin tinggi suhu pengeringan semakin cepat proses transpirasi di dalamnya (Mulyono & Hidayat, 2007). Hasil penentuan kadar air pada ekstrak etanol daging buah pala (*Myristica fragrans* Houtt) dilihat pada Gambar 3.



(a) (b)
Gambar 3. Penentuan kadar air ekstrak daging buah pala (*Myristica fragrans* Houtt) (a) metode oven (b) metode langsung di bawah sinar matahari

Penetapan kadar abu total dilakukan dengan tujuan untuk memberikan gambaran kandungan mineral internal dan eksternal yang berasal dari proses awal sampai terbentuknya simplisia. Menurut Rismunandar (1990), kadar abu pada

daging buah pala sekitar 5,7%. Pada penelitian ini kadar abu ekstrak etanol daging buah pala dengan pengeringan melalui oven memenuhi standar kadar abu yang telah ditetapkan yaitu sekitar 5,4%. Kadar abu dengan pengeringan langsung di bawah sinar matahari diperoleh hasil yang sangat kecil yaitu sekitar 1,77%. Hal ini disebabkan waktu pengabuan di tanur yang dilakukan pada daging buah pala dengan metode pengeringan di bawah sinar matahari sangat lama dan proses pengarangannya belum sempurna.

KESIMPULAN

Metode pengeringan berpengaruh terhadap kualitas ekstrak etanol daging buah pala (*Myristica fragrans* Houtt). Daging buah pala (*Myristica fragrans* Houtt) menghasilkan ekstrak kental, berwarna coklat dan bau khas pala. Hasil uji fitokimia ekstrak daging buah tanaman pala diperoleh bahwa ekstrak daging buah pala mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, saponin dan tannin. Kadar air daging buah pala dengan metode pengeringan oven sebesar 22,22 % sedangkan dengan metode pengeringan di bawah sinar matahari memiliki kadar air sebesar 3,3 %. Kadar abu daging buah pala dengan metode pengeringan oven sebesar 5,47 % sedangkan dengan metode pengeringan di bawah sinar matahari memiliki kadar abu sebesar 1,77 %.

DAFTAR PUSTAKA

- Bernard, D., Kwabena, A.I., Osei, O.D., Daniel, G.A., Elom, S.A., & Sandra, A. (2014). The effect of different drying methods on the phytochemicals and radical scavenging activity of Ceylon Cinnamon (*Cinnamomum zeylanicum*) plant parts. *European Journal of Medicinal Plants*, 4(11), 1324-1335.
- BPOM RI. (2013). *Pedoman Cara Pembuatan Simplisia yang Baik*. Jakarta: Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia.
- Badan Standarisasi Nasional. (2015). *SNI 0006-2015. Pala*. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional.
- Chatterje, S., Zareena, N., Gautam, S., Soumyakanti, A., Prasad, S., & Variyar, A. S. (2007). Antioxidant activity of some phenolic constituents from green pepper (*Piper nigrum* L.) and fresh nutmeg mace (*Myristica fragrans*). *J. Food Chemistry*, 101(2), 515-523.
- De Guzman, C., & Siemonsman, B. S. (1999). Plant Resources Of South-East Asia. *Prosea Foundation*, 13, 137-141p
- Erlinda, G., Rani, P., Yunahara, F., & Kartiningsih. (2017). Penetapan parameter mutu ekstrak yang memiliki aktivitas sebagai antioksidan dari daun cincau hijau (*Cyclea barbata* L. Miers.). *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 15(2), 216-243
- Febriani, D., Dina, M., & Endah, R. (2015). Karakterisasi Simplisia dan Ekstrak Etanol Daun Sirsak (*Annona muricata* Linn.). *Prosiding Penelitian SPeSIA Unisba*, 475, 477- 478.
- Kartika, A. P. (2016). *Pemanfaatan ekstrak biji pala (Myristica fragrans Houtt) sebagai antimikroba pada produk sosis tempe*. Tesis, Program Pascasarjana Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Lima, K., Rafaela, C. M. G., Andrade, M.A., Guimaraes, P. L., Batista, L. R., & Nelson, D. L. (2012). Bactericidal and Antioxidant Activity of Essential Oils From *Mirystica fragrans* Houtt and *Salvia microphylla* H.B.K. *J Am Oil Chem Soc*, 89, 523–528.
- Lully, H.E. (2016). *Farmakognosi dan Fitokimia*. Jakarta : Pusdik SDM Kesehatan Badan Pengembangan dan Pemberdayaan Sumber Daya Manusia Kesehatan
- Margareta, R. P., Maria, M. S., & Andreas, H. A. (2016). Pengaruh metode pengeringan terhadap kualitas ekstrak dan kadar flavonoid total ekstrak etanolik daun sambung nyawa (*Gynura procumbens* (Lour.)Merr.). *Journal of Pharmacy*, 5(1), 29-33.
- Mulyono, E. & Hidayat T. (2007). Penggunaan *microwave* dalam Sintesis Senyawa Turunan Minyak Atsiri. *Prosiding Seminar Nasional dan Pengembangan Teknologi Tanaman Obat dan Aromatik*. Bogor, Indonesia
- Rismunandar. (1990). *Budidaya dan Tataniaga pala*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Sembiring B. (2007). Teknologi Penyiapan Simplisia Terstandar Tanaman Obat. *Warta Puslitbangbun*, 13(2), 4-8
- Sudarmadji, S., & Haryono, B. (1997). *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta : Liberty.
- Sulaiman, F. S., & Ooi, L. K. (2012). Antioxidant and anti Food-Born Bacterial Activities of Extracts from Leaves and Different fruit parts of *Myristica fragrans* Houtt. *Journal Food Control*, 25(2), 533 -536.
- Wilson K., & Walker, J. (2000). *Principles and Techniques of Practical Biochemistry 5 th edition*. Cambridge : Cambridge University Press.