

ISOLASI SENYAWA KAFEIN PADA KULIT BUAH KOPI ROBUSTA (*Coffea canephora*) DAN KULIT BUAH KOPI ARABIKA (*Coffea arabica*) YANG TUMBUH DI PULAU LOMBOK

ISOLATION OF CAFFEIN COMPOUNDS ON ROBUSTA COFFEE (*Coffea canephora*) AND ARABICA FRUITS (*Coffea arabica*) GROWING ON LOMBOK ISLAND

HURNIATI

Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Mataram, Mataram, Indonesia. Email: hurniaperisaidiri@gmail.com

Abstrak. Tanaman kopi yang dominan dibudidayakan di Lombok adalah jenis kopi robusta dan arabika, produktivitas kedua jenis kopi ini sangat melimpah. Produktivitas kopi yang terus meningkat membuat limbah dari ulit kopi semakin tinggi. Limbah kulit kopi memiliki potensi jika diolah kembali menjadi sebuah produk karena memiliki nilai ekonomi yang cukup tinggi. Kulit buah kopi yang juga mengandung kafein ini, belum banyak dimanfaatkan secara maksimal, hanya sebagian kecil yang telah dimanfaatkan untuk pakan ternak dan pupuk kompos. Penelitian bertujuan untuk mengisolasi senyawa kafein yang terdapat pada kulit buah kopi robusta dan kulit buah kopi arabika, serta untuk mengetahui kadar kafein yang terdapat didalamnya. Analisis kuantitatif hasil isolasi senyawa kafein yang didapatkan sebanyak sebanyak 0,7 g dengan persen rendemen sebesar 0,7 % pada sampel kulit buah kopi robusta dan 0,28 g dengan persen rendemen sebesar 0,28 % pada sampel kulit buah kopi arabika. Sedangkan analisis kualitatif dilakukan dengan uji FTIR diperoleh Puncak yang melebar pada bilangan gelombang 3443 cm^{-1} yang merupakan vibrasi dari -OH. Puncak lain juga terlihat jelas pada bilangan gelombang 2954 cm^{-1} yang merupakan vibrasi dari C-H. Pada bilangan gelombang 1664 cm^{-1} memperlihatkan adanya puncak yang tajam yang merupakan vibrasi dari C=C. Hasil GC-MS diperoleh luas area sebesar 79,93 % untuk kulit kopi robusta dan 75,53 % pada kulit kopi arabika.

Kata kunci: robusta, arabika, kulit kopi, kafein, rendemen, kualitatif

Abstract. The dominant coffee plants cultivated in Lombok are robusta and arabica coffee, the productivity of these two types of coffee is very abundant. The productivity of coffee which continues to increase makes the waste from coffee husks higher. Coffee skin waste has the potential to be processed back into a product because it has a fairly high economic value. Coffee skin waste has the potential to be processed back into a product because it has quite high economic value. Coffee pod skin, which also contains caffeine, has not been fully utilized, only a small portion has been used for animal feed and compost. The aim of this study was to isolate the caffeine compounds found in the rinds of Robusta coffee pods and the rinds of Arabica coffee pods, as well as to determine the levels of caffeine contained therein.

Quantitative analysis of the isolated caffeine compounds yielded 0.7 g with a yield percentage of 0.7% in the Robusta coffee pod skin sample and 0.28 g with a 0.28% yield percentage in the Arabica coffee pod skin sample. While the qualitative analysis was carried out with the FTIR test, it was obtained that the peak was widened at wave number 3443 cm⁻¹ which is the vibration of -OH. Another peak is also clearly visible at wave number 2954 cm⁻¹ which is a C-H vibration. The wave number 1664 cm⁻¹ shows a sharp peak which is the vibration of C=C. The GC-MS results obtained an area of 79.93% for robusta coffee skins and 75.53% for arabica coffee skins.

Keywords: robusta, arabica, coffee skin, caffeine, yield, qualitative

PENDAHULUAN

Kopi merupakan komoditi hasil perkebunan yang memiliki peranan yang besar dalam perekonomian di Indonesia setelah minyak dan gas. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2019), nilai ekspor kopi dalam lima tahun terakhir meningkat sekitar 21,64 persen per tahun. Kenyataan tersebut menjadikan kopi sebagai salah satu komoditas andalan perkebunan penghasil devisa negara Indonesia. Konsumsi kopi di Indonesia pada tahun 2016 mencapai 276 ribu ton. Konsumsi kopi nasional periode 2016-2021 diprediksi naik 8,22 persen menjadi 370 ribu ton pertahun. Pemerintah Provinsi Nusa Tenggara Barat telah menetapkan komoditi perkebunan kopi sebagai komoditi unggulan selain kelapa dan jambu mete. Rata-rata produksi biji kopi dan luas areal kopi NTB mulai dari tahun 2008 sampai 2013, yaitu total luas areal produksi sekitar 12.495,38 hektar dan 5.105,025 ton total produksi dari potensi areal yang mencapai 46.451,65 Ha (Dinas Perkebunan Provinsi NTB, 2014).

Menurut (Farhaty dan Muchtaridi, 2016) terdapat dua jenis kopi yang dominan dibudidayakan di Lombok yaitu jenis arabika (*Coffea arabica*) dan robusta (*Coffea canephora*). Kopi arabika dan robusta memiliki beberapa perbedaan seperti iklim optimal untuk tumbuh, komposisi kimia buah dan biji kopi, dan juga sifat fisiknya (Farah, 2012). Perbedaan lain dari dua jenis kopi tersebut terdapat pada rasa yang dihasilkan. Kopi arabika memiliki rasa yang lebih asam dibandingkan dengan kopi robusta yang memiliki rasa yang lebih pahit. Perbedaan rasa tersebut

berhubungan dengan komposisi kimia yang terdapat pada dua jenis kopi tersebut (Jaiswal, *et al.*, 2011).

Kopi adalah salah satu tanaman hasil pertanian yang mengandung kafein, kafein merupakan senyawa alkaloid turunan *xantine* (basa purin) yang secara alami banyak terdapat pada kopi. Keberadaan alkaloid biasanya sebagai garam organik dalam tumbuhan dalam bentuk senyawa padat berbentuk kristal dan kebanyakan berwarna. Pada daun atau buah segar biasanya keberadaannya memberikan rasa pahit (Fatoni, 2015 dan Simbala, 2009). Alkaloid tersebar hampir di semua bagian tumbuhan dengan kadar yang berbeda-beda, antara lain pada batang, kulit batang, daun, akar, buah, biji dan dalam vakuola (Hanani, 2014). Kafein merupakan suatu senyawa organik yang mempunyai nama lain 1,3,7-trimetilxantin, dengan rumus senyawa kimia $C_8H_{10}N_4O_2$ (Isnindar, *et al.*, 2016). Kafein memiliki efek farmakologi sebagai stimulan dari sistem saraf pusat dan metabolisme, mengurangi kelelahan fisik dan meningkatkan tingkat kewaspadaan. Namun konsumsi kafein secara berlebihan dapat menimbulkan kecemasan, insomnia, wajah memerah, diuresis, gangguan saluran pencernaan, kejang otot, takikardia, aritmia, peningkatan energi dan agitasi psikomotor (Sukandar, *et al.*, 2008).

Produktivitas kopi yang terus meningkat membuat limbah dari kulit kopi semakin tinggi. Limbah kulit kopi memiliki potensi jika diolah kembali menjadi sebuah produk karena memiliki nilai ekonomi yang cukup tinggi. Pada 100 kg kopi yang dilakukan proses pengupasan (*depulping*) akan dihasilkan 56,8 kg biji kopi serta 43,2 kg kulit (Supeno dan Erwanti, 2018). Kulit buah kopi mengandung beberapa senyawa metabolit sekunder yaitu golongan polifenol dan kafein (Marcelinda, *et al.*, 2016). Kulit buah kopi yang juga mengandung kafein ini belum banyak dimanfaatkan secara maksimal, hanya sebagian kecil yang telah dimanfaatkan untuk pakan ternak dan pupuk kompos.

Berdasarkan uraian di atas, maka pada penelitian ini akan dilakukan isolasi kafein pada kulit buah kopi dengan metode ekstraksi. Ekstraksi adalah teknik pemisahan yang melibatkan satu atau lebih senyawa dari suatu fasa ke fasa yang lain dan didasarkan pada prinsip kelarutan. Jika dua fasa tersebut adalah zat cair yang

bercampur, maka disebut ekstraksi cair-cair yang mana setiap senyawa berpartisipasi diantara kedua pelarut (Sabarni dan Nurhayati, 2019). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar kafein yang terkandung dalam ekstrak kulit buah kopi yang ada di pulau Lombok. Pada penelitian ini akan dilakukan isolasi kafein dari kulit buah kopi arabika dan robusta dengan metode ekstraksi.

LOKASI DAN METODE

Lokasi penelitian

Penelitian ini dilakukan dari bulan Agustus 2022 sampai selesai yang bertempat di Laboratorium Kimia Lanjut, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Mataram

Metode Penelitian

1. Analisis ekstrak metanol dengan GC-MS

Bubuk kulit kopi (30 g) masing-masing dimaserasi dengan 500 mL metanol selama 3 hari. Maserat yang diperoleh dipekatkan dengan *rotary evaporator* kemudian dikarakterisasi dengan *Gas Chromatography/Mass Spectrometry* (GC/MS).

2. Isolasi kafein (Muhtana dan Firas, 2009)

Bubuk kulit kopi (100 g) dan Na_2CO_3 (10 g) dilarutkan dengan aquades dipanaskan pada suhu 80 °C sambil diaduk hingga homogen kemudian disaring dengan corong *Buchner*. Filtrat yang diperoleh diekstraksi cair-cair dengan DCM (25 mL) dan diulangi sebanyak 4 kali. Lapisan bawah (lapisan organik) yang diperoleh diuapkan menggunakan *rotary evaporator*. Ekstrak kental yang diperoleh ditambahkan 5 mL aseton panas kemudian dilanjutkan dengan penambahan *n*-heksan sampai terbentuk kristal. Larutan didinginkan dan kristal kafein disaring menggunakan filtrasi vakum untuk memisahkan kristal kafein yang terbentuk. Kristal kafein yang diperoleh di monitoring dengan kromatografi lapis tipis (KLT) untuk konfirmasi kemurnian kafein serta dihitung rendemennya berdasarkan persamaan (3.1).

$$R = \frac{m_1}{m_0} \times 100\% \quad 3.1$$

Ket:

R = Rendemen (%)

m_0 = Massa sampel (g)

m_1 = Massa kafein (g)

3. Karakterisasi kafein

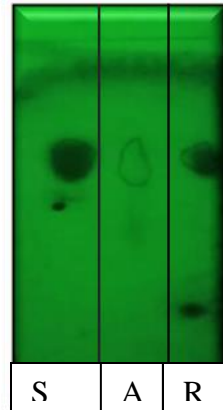
Karakterisasi meliputi konfirmasi gugus fungsi yang terdapat pada kafein menggunakan instrumen *Fourier-Transform Infrared Spectroscopy* (FTIR), kemudian *Gas Chromatography-Mass Spectrometry* (GC/MS) digunakan untuk karakterisasi ekstraksi senyawa volatil komponen kimianya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Isolasi Kafein Dari Kulit Kopi

Isolasi kulit buah kopi dilakukan dengan metode ekstraksi cair-cair. Digunakan pelarut DCM untuk melarutkan kafein sebagai pelarut fasa organik. DCM melarutkan kafein lebih baik (140 mg/mL) daripada dalam air (22 mg/mL) (Nazar dan Mustofa, 2014). Selain itu, tanin dalam bentuk garam juga tidak dapat larut dalam DCM, sehingga kafein yang dihasilkan jauh lebih murni. Berdasarkan hasil isolasi yang telah dilakukan diperoleh nilai kadar kafein dari kulit buah kopi robusta didapatkan sebesar 0,7 g dengan persentase rendemen sebesar 0,7 %, sedangkan untuk kulit buah kopi arabika diperoleh nilai kadar kafein dari kulit buah kopi robusta didapatkan sebesar 0,28 g dengan persentase rendemen sebesar 0,28 %. Kristal kafein yang telah diperoleh dilakukan monitoring KLT dengan menggunakan eluen etil asetat:metanol (85:10). Pola pemisahan noda yang terbentuk dapat di asumsikan bahwa kristal hasil isolasi menunjukkan kemiripan antara hasil isolasi dengan kafein standar. Nilai R_f dari sampel setelah dihitung masing-masing adalah 0,7. Hasil ini dapat mengetahui bahwa hasil monitoring kristal kafein kulit buah kopi robusta dan kristal kafein kulit buah kopi arabika positif mengandung senyawa kafein, karena didapatkan memiliki nilai r_f sampel

sama dengan nilai rf standar (Stahl, 2010). Hasil monitoring dapat dilihat pada Gambar 1

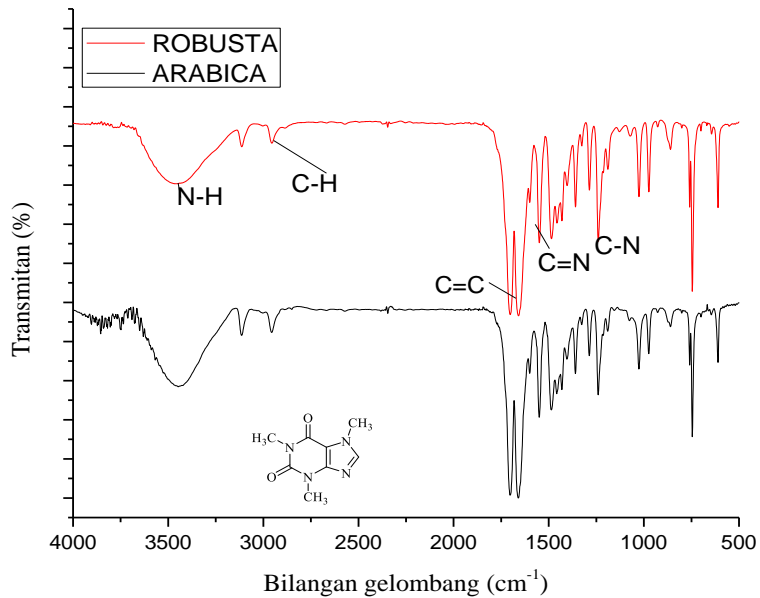


Gambar 1. Kromatogram KLT hasil isolasi (A= arabika, R= robusta, S= standar)

2. Karakterisasi Kafein

a. *Fourier Transform Infra Red (FTIR)*

Uji karakteristik kafein ($C_8H_{10}N_4O_2$) menggunakan Spektrofotometer IR untuk melihat karakter dan gugus fungsi dari kafein hasil isolasi merupakan kafein murni. Analisis FTIR digunakan untuk menganalisis gugus fungsi yang terdapat dalam kafein hasil isolasi. Setiap gugus fungsi memiliki daerah serapan yang berbeda-beda. Setiap jenis ikatan dan gugus fungsi yang ada di struktur molekul kafein memiliki serapan pada bilangan gelombang infrared yang berbeda-beda sesuai perubahan momen dipole nya yang menyebabkan molekul tersebut bervibrasi. Hasil spektrum dapat dilihat pada gambar 2



Gambar 2. Hasil uji FTIR kafein kulit kopi robusta dan kulit kopi arabika

Tabel 1. Gugus fungsi kafein terkonfirmasi oleh FT-IR

Gugus Fungsi	Bilangan gelombang (cm^{-1})			
	Isolat		Referensi	
	Robusta	Arabika	1	2
C-H	2954	2954	2922	2922
C=O	1682	1682	1735	1743
C-N	1237	1239	1062	-
C=N	1476	1476	806	807
O-H	3500	3500	-	-
N-H	3430	3430	721	-
C=C	1662	1665	-	-

Spektrum FT-IR kafein pada Gambar 2 memperlihatkan serapan pada kafein hasil isolat memiliki kemiripan dengan kafein yang telah diisolasi oleh (Latief, *et al.*, 2022). Puncak yang melebar pada bilangan gelombang 3443 cm^{-1} yang merupakan vibrasi dari -OH. Puncak lain juga terlihat jelas pada bilangan gelombang 2954 cm^{-1} yang merupakan vibrasi dari C-H. Pada bilangan gelombang 1664 cm^{-1} memperlihatkan adanya puncak yang tajam yang merupakan vibrasi dari C=C. Berdasarkan interpretasi dari hasil spektrum FT-IR

pada ekstraksi isolat kafein terkonfirmasi merupakan kafein seperti ditunjukkan pada Gambar 2 dan Table 1

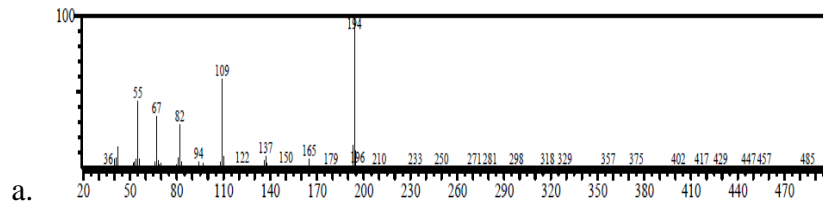
b. Gas Chromatography/Mass Spektroskopi (GC/MS)

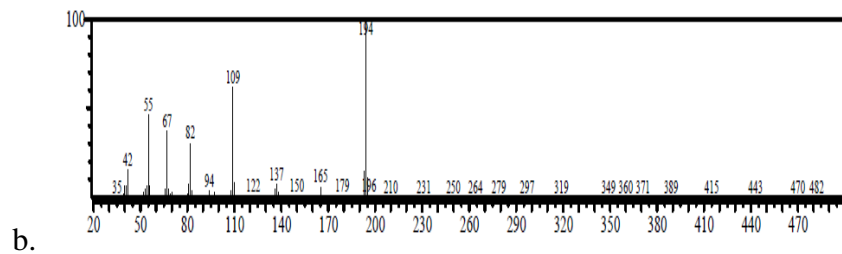
Hasil analisis komponen senyawa volatil kulit buah kopi menggunakan GC/MS menunjukkan adanya beberapa senyawa yang terkandung dari masing-masing kulit buah kopi. Hasil GC menunjukkan bahwa untuk kafein ekstrak metanol robusta terbaca pada waktu retensi 11.800 dengan luas area 75,53 %, sedangkan untuk ekstrak arabika terbaca pada waktu retensi 11,790 dengan luas area 68,85 %. Berikut adalah beberapa senyawa hasil kromatogram dapat dilihat pada Tabel 2

Tabel 2 Hasil kromatogram GC/MS ekstrak metanol kulit kopi robusta dan kulit kopi arabika

No	tR (menit)		Luas area (%)		Senyawa	
	1	2	1	2	Robusta	Arabika
1	8.614	10.933	3.50	16.56	Asam fumarat	Asam kuinat
2	9.199	11.790	4.78	68.85	Dioksiribosa	Kafein
3	10.978	12.019	3.63	5.97	Asam kuinat	Asam palmitat
4	11.800	12.619	75.53	7.14	Kafein	Asam linoleat
5	12.020	12.693	5.60	1.49	Asam palmitat	Asam stearate

Spektra MS dari senyawa kafein ekstrak metanol kulit buah kopi robusta dan kafein ekstrak metanol kulit buah kopi arabika. Gambar 3 ditinjau dari Mass Hunter Library senyawa ini memiliki tingkat kemiripan 98% yang menunjukkan pola fragmentasi pada puncak-puncak m/z 194; 179; 165; 150; 137; 122; 109; 94; 82; 67; 55; dan 36. Puncak yang paling tinggi yaitu pada m/z 194 yang disebut sebagai base peak dan biasanya dinilai 100% dibandingkan tinggi puncak yang lain.





Gambar 3 Spektra MS ekstrak metanol kulit kopi (a) robusta (b) arabika

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Kafein dapat diisolasi dari kulit buah kopi robusta dan kulit buah kopi arabika yang tumbuh di pulau Lombok.
2. Kadar senyawa kafein yang diperoleh dari hasil penelitian yang telah dilakukan yaitu sebanyak 0,7 g dengan persen rendemen sebesar 0,7 % pada sampel kulit buah kopi robusta dan 0,28 g dengan persen rendemen sebesar 0,28 % pada sampel kulit buah kopi arabika.

UCAPAN TERIMAKASIH

1. Segala puji Allah SWT atas segala nikmat sehat dan panjang umur yang masih diberikan hingga saat ini dan sholawat serta salam kepada Baginda Nabi Muhaamad SAW yang telah membawa umat dari alam keglapan menuju alam yang terang benderang
2. Kedua orang tua, kakak, adik serta keponakan tersayang, yang selama ini selalu mendo'akan dan memberika support semangat hingga peneliti dapat menyelesaikan kuliah.
3. Ibu Dr. Maria Ulfa, S.Si., M.Si. selaku dosen pembimbing I
4. Bapak Sudirman, S.Si., M.Si selaku dosen pembimbing II
5. Ibu Dr. Ni Komang Tri Dharmayani S.Si., M.Si selakuk dosen penguji I
6. Ibu Sri Seno Handayani, ST., MT. selaku dosen penguji II

7. Segenap dosen dan staff akademik yang selalu membantu memberikan fasilitas serta ilmu hingga dapat menunjang dalam penyelesaian penelitian.
8. Pihak laboratorium yang telah memberikan kesempatan bagi peneliti untuk melangsungkan penelitian dan memperoleh data.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. (2019). *Statistik Kopi Indonesia*. 2019, ISSN: 2714-8505.
- Farah, A. (2012). *Coffee Constituent in Coffee: Emerging Health Effect and Diseases Revention*. United Kingdom: Blackwell Publishing Ltd.
- Farhaty, N., dan Muchtaridi. (2016). Tinjauan Kimia dan Aspek Farmakologi Senyawa Asam Klorogenat pada Biji Kopi. *Jurnal Farmaka*, 14(1), 214-227.
- Fatoni, A. (2015). *Analisa Secara Kualitatif dan Kuantitatif Kadar Kafein dalam Kopi Bubuk Lokal yang Beredar di Kota Palembang Menggunakan Spektrofotometri UV-Vis*. Palembang : Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Bhakti Pertiwi.
- Jaiswal, P., Kumar, P., dan Singh, V. K. (2011). Areca Chatecu L: A Valuable Medicine Against Different Health Problem. *Res. J. Med*, 2(1), 145-152.
- Isnindar, S. W., Widyarini, S., dan Yuswanto. (2016). Analisis Kandungan Kafein pada Ekstrak Buah Kopi Mentah dari Perkebunan Merapi Daerah Istimewa Yogyakarta Menggunakan Spektrofotometri Uv-Vis. *Pharmakon*, 5(2), 838–841.
- Marcelinda, A., Ridhay, A., Prismawiryanti. (2016). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Limbah Kulit Ari Biji Kopi (*Coffea sp*) Berdasarkan Tingkat Kepolaran Pelarut. *Online Journal of Natural Science*. Universitas Tadulako
- Muhtana, J. M., dan Firas A. B. (2009). Isolation, Identification and Purification of Cafeine from *Coffea Arabica L.* and *Camellia Sinensis L.* *International Journal of Green Pharmacy*, 1(2), 52-58
- Nazar, M., dan Mustofa, A. D. (2014). Isolasi dan Identifikasi Kadar Kafein Beberapa Varietas Kopi Arabika (*Coffea arabica*) yang Tumbuh di Aceh Tengah. *Prossiding Seminar nasional*. Banda Aceh: Universitas Syiah Kuala.
- Sabarni, S., dan Nurhayati, N. (2019). Analisis kadar Kafein dalam Minuman Kopi Khop Aceh dengan Metode Spektroskopik. *Lantanida Journal*, 6(2), 141-143.
- Simbala, H. E. I. (2009). Analisis Senyawa Alkaloid Beberapa Jenis Tumbuhan Obat Sebagai Bahan Aktif Fitofarmaka. *Pasific Journal*, Vol. 1(4), 489-494.

Sukandar, E. Y., Andrajati, R., Sigit, J. I., Adnyana, I. K., Setiadi, A. P. (2008). *ISO Farmakoterapi*. Jakarta: Ikatan Sarjana Farmasi Indonesia .

Supeno, Erwan, dan Erwanti. (2018). Diversifikasi Pemanfaatan Limbah Kulit Kopi untuk Produk yang Bernilai Ekonomis Tinggi di Kabupaten Lombok Utara. *Prosiding PKM CSR*, 1(2), 23-25

Stahl, E. (2010). *Analisis Obat secara Kromatografi dan Mikroskopi*. Bandung: ITB.