

**HUBUNGAN RASIO *BLENDING* KOPI ARABIKA (*Coffea arabica*) DAN  
ROBUSTA (*Coffea chanephora*) TERHADAP TINGKAT KESUKAAN DAN  
KANDUNGAN SENYAWA VOLATIL DALAM KOPI**

**SKRIPSI**

diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Sains

Program Studi Kimia



Oleh

**Qatrunnada Hanifah**

**1804050**

**PROGRAM STUDI KIMIA  
DEPARTEMEN PENDIDIKAN KIMIA  
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN  
ALAM  
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA  
BANDUNG  
2022**

**HUBUNGAN RASIO BLENDING KOPI ARABIKA (*Coffea arabica*) DAN  
ROBUSTA (*Coffea chanephora*) TERHADAP TINGKAT KESUKAAN DAN  
KANDUNGAN SENYAWA VOLATIL DALAM KOPI**

Oleh:

Qatrunnada Hanifah

1804050

Skripsi ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana  
Sains pada Program Studi Kimia Departemen Pendidikan Kimia Fakultas  
Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

© Qatrunnada Hanifah 2022

Universitas Pendidikan Indonesia

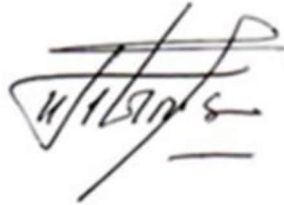
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian dengan dicetak  
ulang, di-*fotocopy*, atau cara lainnya tanpa izin penulis.

**QATRUNNADA HANIFAH**  
**HUBUNGAN RASIO *BLENDING* KOPI ARABIKA (*Coffea arabica*) DAN**  
**ROBUSTA (*Coffea chanephora*) TERHADAP TINGKAT KESUKAAN DAN**  
**KANDUNGAN SENYAWA VOLATIL DALAM KOPI**

Disetujui dan disahkan oleh pembimbing

Pembimbing I



Dr. Florentina Maria Titin Supriyanti, M.Si.

NIP : 195810141986012001

Pembimbing II



Dra. Hj. Zackiyah, M.Si.

NIP: 195912291991012001

Mengetahui,

Ketua Departemen Pendidikan Kimia UPI



Dr. Hendrawan, M. Si.

NIP. 1963091119890011001

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “Hubungan Rasio *Blending* Kopi Arabika (*Coffea arabica*) dan Robusta (*Coffea chanephora*) Terhadap Tingkat Kesukaan dan Kandungan Senyawa Volatil dalam Kopi” ini berserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini saya siap menanggung risiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klai dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, Agustus 2022

Yang membuat pernyataan



Qatrunnada Hanifah

NIM 1804050

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah S.W.T. karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul, “Hubungan Rasio *Blending* Kopi Arabika (*Coffea arabica*) dan Robusta (*Coffea canephora*) Terhadap Tingkat Kesukaan dan Kandungan Senyawa Volatil dalam Kopi” sebagai syarat untuk memenuhi tercapainya gelar Sarjana Sains dalam program studi Kimia di FPMIPA UPI.

Adapun tujuan dari skripsi ini adalah untuk mengetahui pengaruh dari rasio *blending* antara kopi arabika (*Coffea arabica*) dan kopi robusta (*Coffea canephora*) terhadap tingkat kesukaan dan kandungan senyawa volatil yang berada pada kopi.

Penulis juga berteria kasih terhadap semua pihak yang mendukung dalam penyusunan skripsi ini. Penulis menyadari jika skripsi ini masih jauh dari sempurna. Maka dari itu, penulis meminta maaf yang sebesar-besarnya dan terbuka untuk menerima kritik serta saran dari pembaca. Penulis berharap jika skripsi ini dapat memberikan wawasan dan kontribusi dalam perkembangan ilmu pengetahuan.

Bandung, Agustus 2022



Qatrunnada Hanifah

## UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membimbing, memberikan doa serta dukungannya selama proses penyusunan skripsi ini. Ucapan terima kasih terutama dimaksudkan kepada:

1. Bapak Andes Ismayana dan Ibu Tetty Permatasari sebagai orangtua yang sudah menjadi *support system* utama selama penulis menempuh pendidikan sejak pendidikan dasar hingga ke pendidikan tinggi.
2. Andiasti dan Fadhil sebagai saudara kandung dan segenap keluarga besar yang senantiasa memberikan dukungan doa kepada saya.
3. Ibu Dr. Florentina Maria Titin Supriyanti, M.Si. sebagai dosen pembimbing I sekaligus keta KBK Kimia Makanan yang sudah memberikan bimbingan dan masuknya dalam penulisan dan penyusunan skripsi ini.
4. Ibu Dra. Hj. Zackiyah, M.Si. sebagai dosen pembimbing II yang memberikan bimbingan dan masukkan dalam penulisan dan penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Dr. Hayat Solihin, M. Sc. Sebagai dosen pembimbing akademik yang sudah banyak memberikan petuah-petuah dan motivasi selama saya menjalani perkuliahan.
6. Seluruh dosen dan tenaga pendidik di UPI yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan yang bermanfaat selama perkuliahan.
7. Rekan-rekan seperjuangan penulis di Departemen Pendidikan Kimia, khususnya teman-teman dari kelas Kimia C 2018 dan KBK Kimia Makanan.
8. Semua pihak yang membantu saya dalam menyelesaikan skripsi ini yang namanya tidak bisa saya sebutkan satu persatu.

Semoga kebaikan-kebaikan yang telah dilakukan mendapatkan balasan dari oleh Allah S.W.T.

Bandung, Agustus 2022

Qatrunnada Hanifah

## ABSTRAK

Terdapat dua varietas kopi yang paling banyak digunakan dalam produk makanan dan minuman, yaitu kopi arabika (*Coffea arabica*) dan kopi robusta (*Coffea canephora*). Kopi arabika dan robusta memiliki karakteristik aroma dan rasa yang berbeda. Aroma dan rasa merupakan kunci dari citarasa kopi. Aroma ditimbulkan oleh senyawa volatil pada kopi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui senyawa volatil apa saja yang terdapat dalam kopi arabika, robusta, dan campurannya serta menghubungkannya dengan tingkat kesukaan panelis. Metode yang digunakan meliputi *blending* antara kopi arabika (A) dan robusta (R) dengan rasio 100%A, 75%A:25%R, 50%A:50%R, 25%A:75%R, dan 100%R, kromatografi gas-spektroskopi massa untuk uji senyawa volatil, dan uji organoleptik terhadap atribut aroma dan rasa. Dalam penelitian ini senyawa yang ditemukan dalam kopi arabika, robusta, serta semua campurannya antara lain kafein dan asam pentadekanoat. Senyawa yang ditemukan pada kopi arabika antara lain alpha turmerone, beta turmerone, AR turmerone, beta sesquiphendrene, metanol, dan asetonitril. Senyawa yang ditemukan dalam kopi robusta antara lain 2,3-dimetilbenzofuran dan 4-etil-2-metoksifenol. Aroma kopi yang disukai adalah aroma kopi dengan rasio kopi arabika dan robusta 50%A:50%R. Rasa kopi yang disukai adalah campuran kopi dengan rasio kopi arabika dan robusta 75%A:25%R.

**Kata kunci :** Aroma, Kopi, Kromatografi gas, Organoleptik, Rasa, Senyawa Volatil

## **ABSTRACT**

*There are two varieties of coffee that are most widely used in food and beverage products, namely arabica coffee (*Coffea arabica*) and robusta coffee (*Coffea canephora*). Arabica and Robusta coffee have different aroma and taste characteristics. Aroma and taste are the keys to the taste of coffee. The aroma is caused by the volatile compounds in coffee. This study aims to determine what volatile compounds are contained in Arabica, Robusta, and their mixtures and to relate them to the panelists' preference level. The method used includes blending between arabica (A) and robusta (R) coffee with a ratio of 100%A, 75%A:25%R, 50%A:50%R, 75%A:25%R, and 100%R, gas chromatography-mass spectroscopy for volatile compound content analysis, and organoleptic test for aroma and taste attributes. In this study, the compounds found in Arabica, Robusta, and all their mixtures include caffeine and pentadecanoic acid. Compounds found in Arabica coffee include alpha turmerone, beta turmerone, AR turmerone, beta sesquiphendrene, methanol, and acetonitrile. Compounds found in robusta coffee include 2,3-dimethylbenzofuran and 4-ethyl-2-methoxyphenol. The preferred coffee aroma is the aroma of coffee with a ratio of 50%A:50%R. The preferred coffee taste is a mixture of coffee with a ratio of 75%A:25%R.*

*Key words : Aroma, Coffee, Gas Chromatography, Organoleptic, Taste, Volatile Compound*



## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	i
UCAPAN TERIMA KASIH.....	ii
ABSTRAK.....	iii
<i>ABSTRACT</i> .....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR .....	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
BAB I.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Pembatasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II.....	4
2.1 Kopi.....	4
2.2 Senyawa dalam Kopi.....	9
2.3 Uji Sensori pada Kopi .....	18
2.4 Kromatografi Gas-Spektroskopi Massa .....	19
BAB III .....	22
3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian.....	22
3.2 Alat dan Bahan .....	22
3.3 Bagan Alir .....	22
3.4 Tahapan Penelitian .....	22
3.4.1 Persiapan <i>blend</i> kopi .....	22

3.4.2	Persiapan sampel uji organoleptik .....	24
3.4.3	Pengujian organoleptik.....	24
3.4.4	Persiapan sampel untuk uji senyawa volatil .....	25
3.4.5	Pengujian senyawa volatil.....	25
BAB IV .....		26
4.1	Proses Perlakuan Biji Kopi.....	26
4.2	Senyawa-senyawa yang Ditemukan dalam Kopi .....	28
4.2.1	Hasil Analisis GCMS.....	28
4.2.2	Senyawa yang Ditemukan dalam Semua Sampel Kopi .....	35
4.2.3	Senyawa yang Ditemukan dalam Sampel Kopi Arabika .....	36
4.2.4	Senyawa yang Ditemukan dalam Sampel Kopi Robusta.....	37
4.2.5	Senyawa yang Ditemukan dalam Sampel Campuran .....	38
4.3	Tingkat Kesukaan Panelis pada Sampel.....	39
BAB V.....		44
5.1	Simpulan.....	44
5.2	Implikasi .....	44
5.3	Saran dan Masukan .....	44
Daftar Pustaka .....		45
LAMPIRAN.....		51

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Biji kopi arabika dan robusta.....	5
<b>Gambar 2.2</b> Proses pascapanen kopi .....	6
<b>Gambar 2.3</b> Warna biji kopi berdasarkan tingkatan penyangraian (Bruno, 2018)	8
<b>Gambar 2.4</b> Reaksi Maillard dalam proses penyangraian kopi .....	9
<b>Gambar 2.5</b> Senyawa-senyawa hasil dari reaksi Maillard.....	10
<b>Gambar 2.6</b> Reaksi Degradasi Stecker .....	10
<b>Gambar 2.7</b> Struktur senyawa 2-furfuriltiol (Merck, 2022) .....	14
<b>Gambar 2.8</b> Struktur senyawa 2-metilpirazin (Merck, 2022).....	15
<b>Gambar 2.9</b> Prekursor asam klorogenat pada kopi .....	16
<b>Gambar 2.10</b> Reaksi pembentukan asam klorogenat (asam 5-feruliquinat).....	16
<b>Gambar 2.11</b> Reaksi pembentukan senyawa fenolik pada kopi (Dorfner, et al., 2003). .....	17
<b>Gambar 2.12</b> Struktur kafein (National Library of Medicine, 2022) .....	18
<b>Gambar 2.13</b> Skema alat kromatografi gas-spektrometri massa (Emwas, Al-Talla, Yang, & Kharbatia, 2015).....	19
<b>Gambar 3.1</b> Bagan Alir Penelitian.....	23
<b>Gambar 4.1</b> <i>Green bean</i> kopi Arabika dan <i>Green bean</i> kopi Robusta.....	27
<b>Gambar 4.2</b> (a) biji kopi sangrai (b) bubuk kopi .....	27
<b>Gambar 4.3</b> Senyawa volatil pada sampel kopi arabika murni .....	40
<b>Gambar 4.4</b> Senyawa volatil dalam sampel kopi robusta murni .....	41

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Klasifikasi ilmiah tumbuhan kopi arabika dan kopi robusta.....	4
<b>Tabel 2.2</b> Perbedaan tanaman kopi arabika dan robusta .....	5
<b>Tabel 2.3</b> Senyawa Volatil dalam Kopi.....	11
<b>Tabel 3.1</b> Rasio <i>blending</i> kopi.....	24
<b>Tabel 3.2</b> Keterangan Nilai yang Digunakan pada Uji Organoleptik .....	24
<b>Tabel 3.3</b> Konfigurasi Alat GC-MS .....	25
<b>Tabel 4.1</b> Data hasil penyangraian biji kopi.....	27
<b>Tabel 4.2</b> Daftar senyawa yang ditemukan dalam sampel kopi .....	29
<b>Tabel 4.3</b> Golongan senyawa yang ditemukan pada sampel berdasarkan strukturnya .....	31
<b>Tabel 4.4</b> Daftar struktur senyawa hasil analisis GCMS pada sampel kopi.....	32
<b>Tabel 4.5</b> Hasil uji organoleptik .....	39
<b>Tabel 4.6</b> Hasil uji organoleptik aroma kopi berdasarkan jenis kelamin dan usia.....	42
<b>Tabel 4.7</b> Hasil uji organoleptik rasa kopi berdasarkan jenis kelamin dan usia.....	42

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1</b> Contoh Kuisuoner Uji Organoleptik.....	51
<b>Lampiran 2</b> Data Hasil Organoleptik <i>Blend</i> Kopi .....	52
<b>Lampiran 3</b> Hasil Analisis GCMS Kopi Arabika Murni.....	54
<b>Lampiran 4</b> Hasil Analisis GCMS Kopi Robusta Murni .....	56
<b>Lampiran 5</b> Hasil Analisis CGMS Blend Kopi 75%A:25%R.....	58
<b>Lampiran 6</b> Hasil Analisis CGMS <i>Blend</i> Kopi 50%A50%R .....	59
<b>Lampiran 7</b> Hasil Analisis GCMS Blend Kopi 25%A:75%R.....	60
<b>Lampiran 8</b> Dokumentasi perlakuan biji kopi.....	62
<b>Lampiran 9</b> Dokumentasi Uji Organoleptik.....	63
<b>Lampiran 10</b> Dokumentasi uji senyawa volatil.....	64

### Daftar Pustaka

- Adiwinata, N. N., Sumarwan, U., & Simanjuntak, M. (2021). Faktor-Faktor yang Memengaruhi Perilaku Konsumsi Kopi Era Pandemi COVID-19. *Jur. Ilm. Kel. & Kons*, 182-202.
- Agilent. (2013). *WAX GC Columns: DB-FFAP Columns*. Dipetik Maret 24, 2022, dari <https://www.agilent.com/en/product/gc-columns/wax-gc-columns/db-ffap-columns#productdetails>
- Akiyama, M., Murakami, K., Ikeda, M., Iwatsuki, K., Wada, A., Tokuno, K., . . . Iwabuchi, H. (2007). Analysis of the Headspace Volatiles of Freshly Brewed Arabica Coffee Using Solid-Phase Microextraction. *Food Chemistry and Toxicology*, 72.
- Anonim. (2020). Dipetik Maret 26, 2022, dari <https://www.senimancoffee.com/rodarasa/>
- Anthony, F., Bertrand, B., Quiros, O., Wilches, A., Lashermes, P., Berthaud, J., & Charrier. (2001). A Generic diversity of wild coffee (*Cofea arabica* L.) using molecular markers. *Euphytica*, 118, 53-65.
- Badan Standardisasi Nasional. (2004). SNI 01-3542-2004 tentang Kopi Bubuk. Jakarta, Indonesia: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2006). SNI No 01-2346-2006 tentang Petunjuk pengujian organoleptik dan atau sensori. Indonesia.
- Blank, I., Sen, A., & Grosch, W. (1992). Potent odorants of the roasted powder and brew arabica coffee. *Zeitschrift fur Lebensmittel-Untersuchung und Forschung*, 195(3), 239-245.
- Braham, J. E., & Bressani, R. (1979). *Coffee Pulp Composition, Technology, and Utilization*. Ottawa: International Development Research Centre.
- Bruno, T. (2018). *Guide to Coffee Roasting Levels with Charts! Info Before You Buy*. Dipetik Juli 10, 2022, dari Procaffeination: <https://procaffeination.com/guide-to-coffee-roasting-levels-with-charts-info-before-you-buy/>

- Buffo, R. A., & Cardelli-Freire, C. (2004). Coffee flavour: An overview. *Flavour and Fragrance Journal*, 19(2), 99-104.
- Charrier, A., & Berthaud, J. (1985). Botanical Classification of Coffee. Dalam M. H. Clifford, & K. C. Wilson, *Coffee: Botany, Biochemistry and Production of Beans and Beverage*. Westport, Connecticut: AVI Publishing.
- Cheong, M. W., Tong, K. H., Ong, J. J., Liu, S. Q., Curran, P., & Yu, B. (2013). Volatile composition and antioxidant capacity of Arabica coffee. *Food Research International*.
- Clarke, R. J., & Macrae, R. (1985). *Coffee, volume 1: Chemistry*. London: Elsevier Applied Science Publisher.
- Compound Interest. (2015, Januari 27). *Food Chemistry – The Maillard Reaction*. Dipetik Juni 29, 2022, dari Compound Interest: <https://www.compoundchem.com/2015/01/27/maillardreaction/>
- Dąbrowski, G., & Konopka, I. (2022). Update on food sources and biological activity of odd-chain, branched and cyclic fatty acids — A review. *Trends in Food Science & Technology*, 119.
- Dass, C. (2007). *Fundamentals of contemporary mass spectrometry*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Dinas Pertanian Kabupaten Buleleng. (2019, Januari 28). *Perbedaan Mendasar Kopi Arabika dan Kopi Robusta*. Dipetik Agustus 13, 2022, dari Pemerintah Kabupaten Buleleng: Dinas Pertanian: <https://distan.bulelengkab.go.id/informasi/detail/artikel/perbedaan-mendasar-kopi-arabika-dan-kopi-robusta-56>
- Dong, W., Tan, L., Zhao, J., Hu, R., & Lu, M. (2015). Characterization of Fatty Acid, Amino Acid and Volatile Compound Compositions and Bioactive Components of Seven Coffee (*Coffea robusta*) Cultivars Grown in Hainan Province, China. *Molecules*, 20, 16687-16708. doi:10.3390/molecules200916687

- Dorfner, R., Ferge, T., Kettrup, A., Zimmermann, R., & Yeretdzian, C. (2003). Real-Time Monitoring of 4-Vinylguaiacol, Guaiacol, and Phenol during Coffee Roasting by Resonant Laser Ionization Time-of-Flight Mass Spectrometry. *Journal of agricultural and food chemistry*, *51*, 5768-5773.
- Dosoky, N. S., Satyal, P., & Setzer, W. N. (2019). Variations in the Volatile Compositions of Curcuma Species. *Foods*, *8*(53). doi:10.3390/foods8020053
- Emwas, A.-H. M., Al-Talla, Z. A., Yang, Y., & Kharbatia, N. M. (2015). Gas Chromatography–Mass Spectrometry of Biofluids and Extracts. *Metabonomics*, 91-112.
- Gruczyńska, E., Kowalska, D., Kozłowska, M., Majewska, E., & Tarnowska, K. (2018). Furans in Roasted, Ground, and Brewed Coffee. *Roczniki Państwowego Zakładu Higieny*, *69*(2).
- Karakter Kopi “Temanggung” Jawa Tengah.* (2020, Januari). Dipetik Juni 22, 2022, dari Kopi Temanggung: <https://www.kopitemanggung.co.id/>
- Konieczka, P. P., Aliaño-González, M. J., Ferreiro-González, M., Barbero, G. F., & Palma, M. (2020). Characterization of Arabica and Robusta Coffee by Ion Mobility Sum Spectrum. *Sensor*, *20*(3123).
- Kosela, S. (2010). *Cara Mudah dan Sederhana Penentuan Struktur Molekul Berdasarkan Spektra Data (NMR, MASS, IR, UV)*. Jakarta: Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- Kuncoro, S., Sutiarmo, L., Nugroho, J., & Masithoh, R. E. (2018). Kinetika Reaksi Penurunan Kafein dan Asam Klorogenat Biji Kopi Robusta melalui Pengukusan Sistem Tertutup. *Agritech*, *38*(1), 105-111.
- Lee, K.-G., & Shibamoto, T. (2002). Analysis of volatile components isolated from Hawaiian green coffee beans (*Coffea arabica* L.). *Flavour and Frgrance Journal*, *17*, 349-351. doi:10.1002/ffj.1067



- Liu, C., Yang, Q., Linforth, R., Fisk, I., & Yang, N. (2019). Modifying Robusta coffee aroma by green bean chemical pre-treatment. *Food Chemistry*, 272, 251-257.
- Martin, M. J., Pablos, F., & González, A. G. (1998). Discrimination between arabica and robusta green coffee varieties according to their chemical composition. *Talanta*, 46, 1259-1264.
- Mayer, F., Czemy, M., & Grosch, W. (2000). Sensory study of the character impact aroma compound of a coffee beverage. *European Food Research and Technology*, 211(4), 272-276.
- Merck. (2022). *2-Furanmethanethiol*. Dipetik Maret 21, 2022, dari <https://www.sigmaaldrich.com/ID/en/substance/2furanmethanethiol1141798022>
- Merck. (2022). *2-Methylpyrazine*. Dipetik Maret 20, 2022, dari <https://www.sigmaaldrich.com/ID/en/product/sial/y0001376>
- Moreira, A. S., Nunes, F. M., Domingues, M. R., & Coimbra, M. A. (2012). Coffee melanoidins: Structures, mechanisms of formation and potential. *Food & Function*, 3. doi:10.1039/c2fo30048f
- Mori, E. E., Bragagnolo, N., & Morgano, M. A. (2003). Brazil coffee growing regions and quality of natural, pulped natural and washed coffees. *Food and Food Ingredients Journal of Japan*.
- Mulato, S. (2002). Perancangan dan Pengujian Mesin Sangrai Biji Kopi Tipe Silinder. *Pelita Perkebunan*, 18, 31-45.
- National Center for Biotechnology Information. (2022). *PubChem Compound Summary for CID 6342, Acetonitrile*. Dipetik Agustus 3, 2022, dari PubChem: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Acetonitrile>
- National Center for Biotechnology Information. (2022). *PubChem Compound Summary for CID 6344, Dichloromethane*. Dipetik Juli 30, 2022, dari PubChem: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Dichloromethane>.

- National Library of Medicine. (2022). *Caffeine*. Dipetik Juli 10, 2022, dari PubChem: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Caffeine>
- Pietsch, A. (2017). Decaffeination—Process and Quality. Dalam B. Folmer (Penyunt.), *The Craft and Science of Coffee*. Academic Press.
- Poisson, L., Blank, I., Dunkel, A., & Hofmann, T. (2017). The Chemistry of Roasting-Decoding Flavor Formation. Dalam B. Folmer (Penyunt.), *The Craft and Science of Coffee*. Academic Press.
- Ramalakshmi, K., & Raghavan, B. (1999). Caffeine in Coffee: Its Removal. Why and How. *Criticals Review in Food Science and Nutrition*, 39(5), 441-456.
- Sarrazin, C., Quere, J.-L. L., Gretsch, C., & Liardon, R. (2000). Representativeness of coffee aroma extracts: a comparison of different extraction methods. *Food Chemistry*, 70, 99-106.
- SCAA. (2015). *Standard: Golden Cup*. USA: Speciality Coffee Association of America.
- Semmelroch, P., & Grosch, W. (1996). Studies on character impact odorants of coffee brews. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 537-543.
- Seninde, D. R., & Chambers, E. (2020). Coffee Flavor: A Review. *Beverages*. doi:10.3390/beverages6030044
- Shibamoto, T. (2015). Volatile chemicals from thermal degradation of less volatile coffee components. Dalam V. Preedy, *Coffee in health and disease prevention* (hal. 129-135). Academic Press.
- Skoog, D. A., & Holler, F. J. (2016). *Principles of Instrumental Analysis*. Boston: Cengage Learning.
- Sun, Z., Cuia, H., Yang, N., Ayed, C., Zhang, X., & Fisk, I. D. (2020). Enhancement of coffee brew aroma through control of the aroma staling pathway of 2-furfurylthiol. *Food Chemistry*. doi:<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.126754>

- Sunarharum, W., David, J., & Heather, E. (2014). Complexity of Coffee Flavor: A Compositional and Sensory Perspective. *Journal Food Research International*, *62*, 315-325.
- Sunarharun, W. B., Fibrinto, K., Yuwono, S. S., & Nur, M. (2019). *Sains Kopi Indonesia*. Malang: UB Press.
- Toci, A. T., Azevedo, D. A., & Farah, A. (2020). Effect of roasting speed on the volatile composition of coffees with different cup quality. *Food Research International*, *137*. doi:<https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109546>
- Venn-Watson, S., Lumpkin, R., & Dennis, E. A. (2020). Efficacy of dietary odd-chain saturated fatty acid pentadecanoic acid parallels broad associated health benefits in humans: could it be essential? *Scientific reports*.
- Wibowo, Y., Purnomo, B. H., & Kristio, A. (2021). The Agroindustry Development Strategy for Java Ijen-Raung Arabica Coffee in Bondowoso Regency, East Java. *Industria: Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri*, *10*(2).
- Yang, N., Liu, C., Liu, X., Degn, T. K., Munchow, M., & Fisk, I. (2018). Determination of volatile marker compounds of common coffee roast defect. *Food Chemistry*, *211*, 206-214. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.04.124>