

Penentuan Suhu Optimum Dekafeinasi Kopi Arabika Sigarar Utang Menggunakan Pelarut Asam Asetat

Nadia D N Azizah, Carolina R L Novita, Rony P Sihombing, Tri Hariyadi

Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Bandung, Bandung 40559
E-mail : tri.hariyadi@polban.ac.id

ABSTRAK

Kafein merupakan salah satu senyawa pada biji kopi Arabika yang jika dikonsumsi berlebihan dapat memberikan efek pusing, mual, dan badan gemetar. Kadar kafein dapat dikurangi melalui proses dekafeinasi. Penelitian ini menggunakan metode *Solvent Decaffeination* yang dipengaruhi oleh suhu untuk mengurangi kadar kafein pada kopi Arabika Sigarar Utang. Rasio kopi dan pelarut yang digunakan penelitian ini adalah 1:5 (b/b). Variasi suhu yang digunakan dalam penelitian ini adalah 110°C – 130°C dengan waktu operasi masing-masing selama 3 jam. Suhu optimum proses dekafeinasi diperoleh berdasarkan koefisien distribusi dan efisiensi. Parameter tersebut diperoleh melalui analisis kadar kafein pada kopi menggunakan spektrofotometri UV-Vis. Berdasarkan hasil penelitian, suhu optimum proses dekafeinasi kopi Arabika menggunakan pelarut asam asetat 50%(-v/v) adalah 115°C dengan koefisien distribusi 5,733 dan efisiensi 85,2%.

Kata Kunci

kopi Arabika, kafein, dekafeinasi, asam asetat

1. PENDAHULUAN

Kopi (*Coffea sp*) merupakan tanaman tropis yang banyak tumbuh di Indonesia yang berasal dari benua Afrika. Biji kopi mengandung kafein (1%-dry basis), asam klorogenat (1,2% – 2,3%-dry basis), asam organik (16% – 17%-dry basis), dan senyawa lainnya (72,5%–84,5%-dry basis) seperti karbohidrat, lemak serta mineral [1]. Kafein adalah senyawa alkaloid yang berbentuk serbuk putih yang biasanya tidak berbau, pahit, dan memiliki titik lebur pada suhu 235°C-237°C. Kafein agak sukar larut dalam air, etanol dan eter, tetapi mudah larut dalam kloroform dan lebih larut dalam asam [2].

Menurut SNI 01-7152-2006 batas maksimum kafein yang aman dikonsumsi oleh tubuh sebesar 150 mg/hari. Pengonsumsi kafein yang berlebihan dapat menyebabkan beberapa penyakit dan memberikan efek yang kurang baik terhadap kesehatan seperti pusing, mual, badan gemetar, dan kenaikan asam lambung bahkan penyakit jantung [3]. Menyikapi hal tersebut terdapat proses dekafeinasi yang menjadi solusi alternatif pada produsen kopi olahan agar dapat menjangkau konsumen penikmat kopi yang memiliki masalah kesehatan seperti penderita maag dan jantung.

Dekafeinasi kopi merupakan proses ekstraksi padat-cair yang bertujuan untuk mengurangi kadar kafein yang terkandung didalam biji kopi tersebut. Proses ini yang menjadikan kopi menjadi rendah kafein. Kopi bubuk dapat dinyatakan terdekafeinasi jika memiliki kadar kafein antara 0,1-0,3% [4].

Metode ekstraksi sokletasi adalah ekstraksi menggunakan pelarut yang umumnya dilakukan secara kontinu dengan jumlah pelarut yang relatif konstan dengan adanya pendingin. Metode ekstraksi sokletasi merupakan metode ekstraksi terbaik untuk memperoleh hasil ekstrak yang banyak karena pelarut yang digunakan lebih sedikit dan waktu yang diperlukan lebih cepat [5].

Salah satu faktor yang berpengaruh pada proses sokletasi yaitu suhu dan pelarut. Suhu pada sokletasi mempengaruhi jumlah senyawa aktif yang dapat terikat. Semakin tinggi suhu proses sokletasi maka kelarutan senyawa aktif akan semakin meningkat, tetapi berpotensi merusak komponen lainnya [6]. Berdasarkan hal tersebut, perlu ditentukan suhu yang tepat dalam sebuah proses ekstraksi sokletasi. Suhu yang tepat tersebut merupakan suhu optimum yang dapat mengekstrak kafein pada kopi sebanyak – banyaknya dengan sedikit penggunaan pelarut.

Sampel kopi yang digunakan adalah roasted coffee Arabika jenis Sigarar Utang gilingan kasar dengan ukuran partikel 0,8 – 1,2 mm. Proses dekafeinasi penelitian ini dilakukan dengan rasio kopi Arabika dan asam asetat 50% (v/v) sebesar 1:5 (-b/b). Variasi suhu operasi ditunjukkan pada tabel 1 dengan waktu ekstraksi masing – masing selama 3 jam.

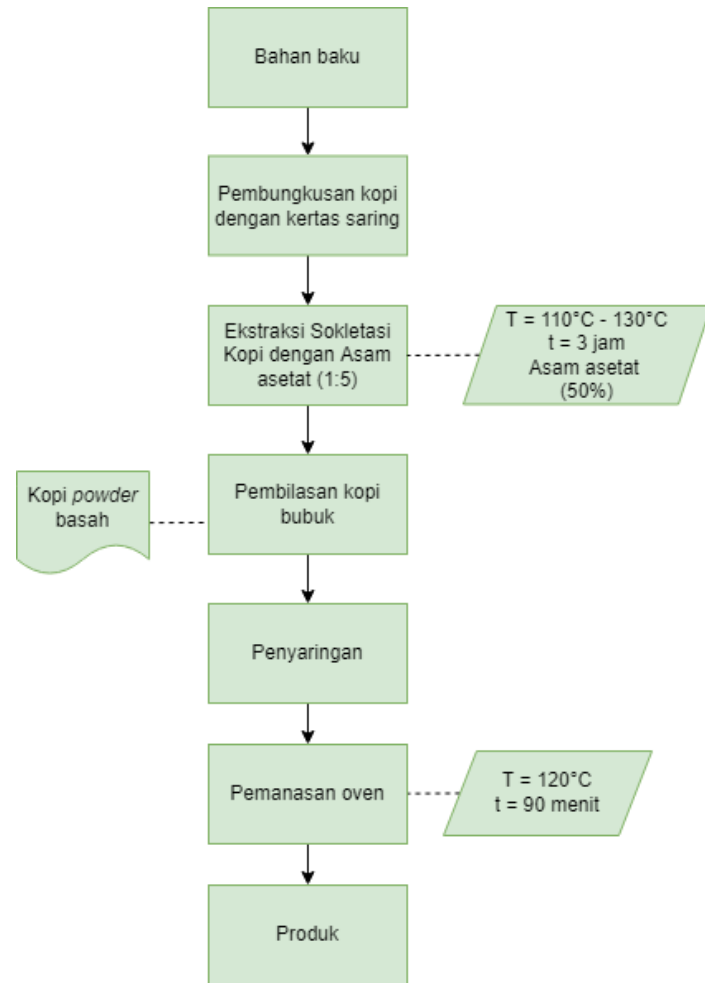
Tabel 1. Variasi Suhu Dekafeinasi.

Sampel	Suhu
0	-
1	110°C
2	115°C
3	120°C
4	125°C
5	130°C

Efisiensi dan koefisien distribusi merupakan dua hal yang termasuk parameter keberhasilan suatu proses ekstraksi. Dalam penentuan efisiensi dan koefisien distribusi perlu diketahui konsentrasi kafein pada kedua fasa terlebih dahulu. Terdapat metode analisis menggunakan spektrofotometri UV-Vis yang bertujuan dalam menentukan kadar kafein pada kopi bubuk. Kadar kafein yang telah diketahui dapat menentukan kadar kafein pada pelarut menggunakan perhitungan neraca massa.

2. METODE

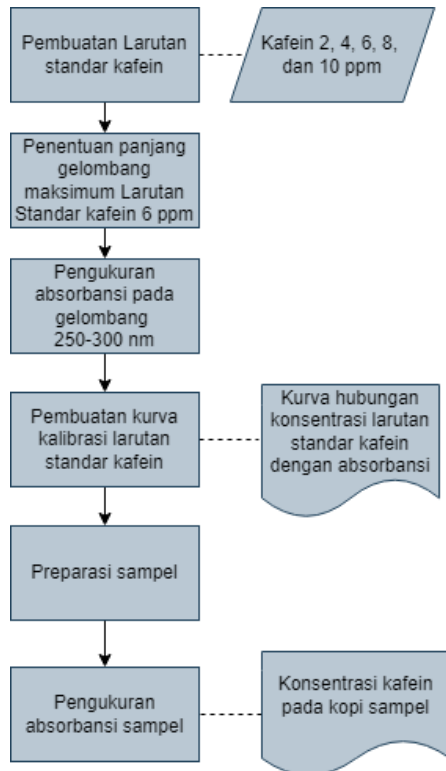
Solvent Decaffeination merupakan salah satu metode dekafeinasi yang memiliki prinsip terjadi proses perpindahan senyawa kafein dalam biji kopi ke pelarut polar. Hal ini disebabkan karena perbedaan konsentrasi dan kelarutan senyawa kafein yang terdapat di dalam biji kopi dengan pelarut sehingga untuk mencapai kesetimbangan, kafein yang terkandung dalam biji kopi terlarut keluar berikatan dengan pelarut. *Solvent decaffeination* umumnya dilakukan dengan metode ekstraksi sokletasi. Gambar 1 merupakan proses solvent decaffeination menggunakan metode sokletasi.



Gambar 1. Diagram Alir Proses Dekafeinasi

2.1 Analisis Kadar Kafein menggunakan Spektrofotometri UV - Vis

Spektrofotometri UV-Vis adalah salah satu instrumental kompleks dalam suatu pengujian senyawa. Alat ini digunakan dalam identifikasi penentuan konsentrasi senyawa-senyawa yang dapat menyerap radiasi pada daerah ultraviolet (200 – 400 nm) atau daerah sinar tampak (400 – 800 nm) sebagai uji kuantitatif [11]. Gambar 2 menunjukkan tahapan proses analisis kadar kafein menggunakan spektrofotometri UV-Vis.



Gambar 2. Diagram Alir Analisis Kadar Kafein

Berdasarkan gambar 2, analisis kadar kafein menggunakan spektrofotometri UV-Vis dilakukan dalam beberapa tahapan yaitu pembuatan larutan standar, pembuatan kurva standar, preparasi sampel dan penentuan konsentrasi kafein pada sampel. Pembuatan larutan standar diawali dengan pembuatan larutan induk kafein 100 ppm dalam 250 mL kloroform. Larutan induk tersebut diencerkan menjadi 4 variasi konsentrasi yaitu 2 ppm, 4 ppm, 6 ppm, 8 ppm dan 10 ppm. Larutan standar tersebut digunakan untuk pembuatan kurva standar pada spektrofotometri UV-Vis.

Pembuatan kurva standar diawali dengan melakukan pencarian panjang gelombang maksimum larutan kafein 6 ppm pada panjang gelombang 250 – 300 nm [12]. Panjang gelombang maksimum ditunjukkan oleh panjang gelombang yang memiliki absorbansi paling tinggi.

Berdasarkan panjang gelombang maksimum tersebut, ditentukan absorbansi setiap larutan standar kafein. Nilai absorbansi yang diperoleh melalui instrumen, divisualisasikan ke dalam bentuk kurva perbandingan konsentrasi dengan absorbansinya. Kurva tersebut menghasilkan persamaan garis linear yang digunakan untuk menentukan konsentrasi kafein pada sampel.

Preparasi sampel kopi dilakukan dengan mendidihkan 1 gram kopi dan 75 mL aquadest dalam waktu 10 menit. Campuran tersebut disaring dan diambil filtratnya kemudian dituang ke dalam corong pisah. Kloroform 25 mL dituangkan ke dalam corong pisah tersebut dan digojlok. Setelah terbentuk 2 fasa pada corong pisah, lapisan bawah diambil sebanyak 0,1 mL dan dituang ke dalam labu takar 100 mL. Labu takar yang telah berisi sampel, kemudian ditambahkan kloroform hingga tanda batas.

Kopi yang telah dipreparasi, diukur absorbansinya dengan panjang gelombang maksimumnya. Nilai absorbansi tersebut diplotkan dengan persamaan linear pada kurva standar sehingga menghasilkan konsentrasi sampel.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Perolehan Kadar Kafein Kopi Arabika menggunakan Spektrofotometri UV – Vis

Perolehan kadar kafein kopi Arabika menggunakan spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang maksimum 275,95 nm disajikan pada tabel 2 berikut.

Tabel 2. Kadar Kafein Setiap Sampel Kopi.

Sampel	Suhu	ABS	Konsentrasi Pengenceran (1000x)	Konsentrasi (ppm)	Konsentrasi (%)
0	-	0,725	16,556	16555,556	1,656
1	110°C	0,170	4,222	4222,222	0,422
2	115°C	0,090	2,444	2444,444	0,244
3	120°C	0,080	2,222	2222,222	0,222
4	125°C	0,078	2,178	2177,778	0,218
5	130°C	0,070	2,000	2000,000	0,200

Konsentrasi pengenceran (1000x) diperoleh dari substitusi nilai absorbansi ke dalam persamaan linear kurva standar larutan kafein yaitu $y=0,045x-0,02$. Konsentrasi tersebut dikalikan dengan faktor pengenceran dan dikonversi ke dalam bentuk persen (%) konsentrasi.

Tabel 2 menunjukkan adanya penurunan konsentrasi kafein pada setiap peningkatan suhu operasi dekafeinasi. Hal ini sesuai dengan literatur bahwa semakin tinggi suhu proses dekafeinasi maka kelarutan senyawa aktif akan semakin meningkat [6].

Nilai konsentrasi dapat menentukan koefisien distribusi dan efisiensi sokletasi. Koefisien distribusi sokletasi ditentukan dengan cara

membagi kadar zat aktif pada pelarut dengan kadar zat aktif pada padatan [9].

3.2 Perolehan Koefisien Distribusi dan Efisiensi Dekafeinasi

Efisiensi dan koefisien distribusi dapat menjadi landasan penentuan suhu optimum pada *Solvent Decaffeination*. Efisiensi ekstraksi menunjukkan kemaksimalan hasil dari ekstraksi dengan pemanfaatan bahan baku dan energi proses [7]. Koefisien Distribusi berfungsi untuk mengetahui sebaran zat-zat di antara dua fasa ekstraksi [8]. Berikut merupakan persamaan yang digunakan dalam menentukan Koefisien Distribusi dan Efisiensi Sokletasi [9] [10].

$$Kd = \frac{C1}{C2} \quad (1)$$

C1 = konsentrasi zat pada pelarut;

C2 = konsentrasi zat pada padatan

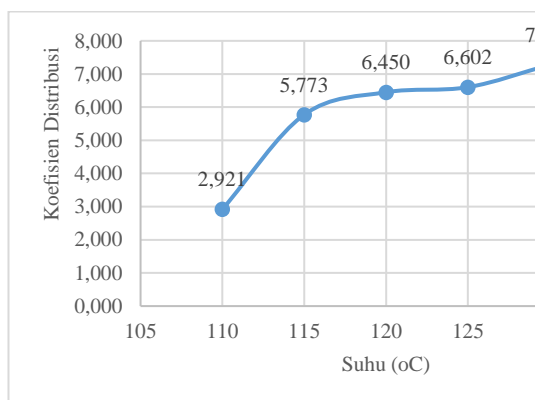
$$Efisiensi = \frac{100 \times Kd}{1 + Kd} \quad (2)$$

Perolehan koefisien distribusi dan efisiensi dekafeinasi disajikan pada tabel 3 berikut.

Tabel 3. Koefisien Distribusi dan Efisiensi Sampel Kopi.

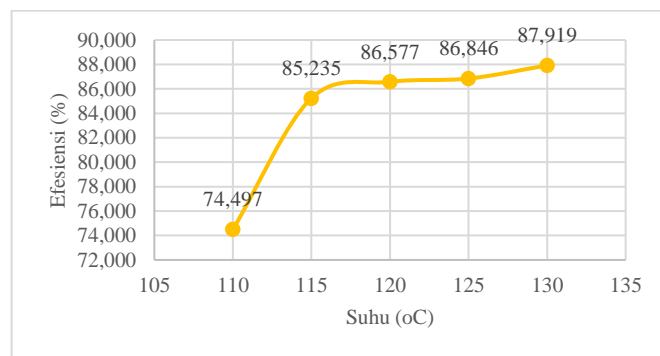
Sampel	Suhu	Konsentrasi (%-b/v)	Kd	Efisiensi (%)
0	-	1,656		
1	110°C	0,422	2,921	74,497
2	115°C	0,244	5,773	85,235
3	120°C	0,222	6,450	86,577
4	125°C	0,218	6,602	86,846
5	130°C	0,200	7,278	87,919

Tabel 3 dimuat kedalam grafik hubungan antara suhu dengan koefisien distribusi dan efisiensi pada setiap variasi suhu. Grafik antara koefisien distribusi dengan suhu dekafeinasi ditunjukkan pada gambar 3. Grafik antara efisiensi dengan suhu dekafeinasi ditunjukkan pada gambar 2.



Gambar 3. Grafik Koefisien Distribusi terhadap Suhu

Gambar 3 menunjukkan terdapat kenaikan nilai koefisien distribusi pada setiap peningkatan suhu dekafeinasi. Berdasarkan gambar 3 dan literatur [8] kenaikan suhu operasi meningkatkan sebaran zat-zat di antara dua fasa ekstraksi menjadi semakin besar.



Gambar 4. Grafik Efisiensi (%) terhadap Suhu

Gambar 4 terdapat kenaikan nilai efisiensi dari proses dekafeinasi menggunakan pelarut asam asetat. Nilai efisiensi terbesar berada pada sampel 5 dengan suhu operasi tertinggi dibandingkan lainnya. Hal ini menunjukkan semakin tinggi suhu operasi dalam proses dekafeinasi, maka semakin besar pula nilai efisiensi ekstraksi pada proses dekafeinasi. Berdasarkan acuan [7] hasil penelitian menunjukkan bahwa suhu yang tinggi akan meningkatkan kemaksimalan proses dekafeinasi dengan pemanfaatan bahan baku dan energi proses.

Penentuan suhu optimum dekafeinasi kopi didasarkan pada peningkatan koefisien distribusi dan efisiensi yang bergerak secara signifikan. Gambar 3 dan 4 menunjukkan terdapat perubahan yang signifikan pada suhu 110°C menuju 115°C. Hal ini berarti bahwa suhu optimum dekafeinasi kopi Arabika dengan pelarut asam asetat 50%-v adalah 115°C.

4. KESIMPULAN

Suhu optimum proses *solvent decaffeination* kopi Arabika Sigarar Utang menggunakan pelarut asam asetat 50% yaitu 115°C. Pada suhu optimum tersebut menghasilkan kadar

kafein sebesar 0,244%, koefisien distribusi 5,733 dan efisiensi 85,2%.

SARAN

- Penelitian selanjutnya perlu dilakukan pembuatan kurva kesetimbangan ekstraksi.
- Penentuan suhu optimum dekafeinasi kopi Arabika perlu diteliti lebih lanjut pada suhu 115°C, 116°C, 117°C, 118°C, 119°C, 120°C.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Politeknik Negeri Bandung yang telah memberikan bantuan dana penelitian serta mendukung penelitian ini Nomor B/209/PL1/HK.02.00/2022.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Clarke, R. J., & Macrae, R.. "Coffee Technology" *London and New York Elsevier Applied Science*. Vol. 2, 1987.
- [2] Soraya, N. Isolasi Kafein Dari Limbah Teh Hitam CTC Jenis Powder Secara Ekstraksi. Skripsi. Bogor: Institut Pertanian Bogor. 2008.
- [3] Riset, Balai. "Teknologi Dekafeinasi Kopi Robusta Untuk Industri Kecil Dan Menengah (Ikm)". *Jurnal Dinamika Penelitian Industri Vol*, 2017, 28.2.
- [4] Allafaoe, Bangkit Herdian; Pratama, Filli; Rosidah, Umi. *Karakteristik Fisik, Kimia Dan Sensoris Minuman Kopi Robusta (Coffea Canephora) Empat Lawang Dengan Metode Penyeduhan Dingin*. 2020. PhD Thesis. Sriwijaya University.
- [5] Istiqomah. *Perbandingan Metode Ekstraksi Maserasi Dan Sokletasi Terhadap Kadar Piperin Buah Cabe Jawa (Piperis Retrofracti Fructus)*. 2013. Skripsi. UIN Jakarta.
- [6] Maslukhah, Y. L., dkk. "Faktor Pengaruh Ekstraksi Cincau Hitam (Mesona Palustris Bl)". *Skala Pilot Plant: Kajian Pustaka* [in Press Januari 2016]. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 4(1), 2015.
- [7] Gupta, C.K. dan Krishnamurthy, N. *Extactive Metallurgy of Rare Earths*, CRC Press, ISBN 0-415- 33340-7, 1-20. 2005.
- [8] Leba, M. A. U. *Buku Ajar: Ekstraksi dan real kromatografi*. Deepublish. 2017.
- [9] Sofyatin, T., dkk. Penentuan koefisien distribusi, efisiensi ekstraksi dan faktor pemisahan pada ekstraksi gadolinium dan samarium dengan ligan dibutilditiofosfat. *Chimica et Natura Acta*, 4(1), 47-51. 2016.
- [10] Ariadi, Retno. Modul Matakuliah Kimia Pemisahan. Universitas Diponegoro. 2015.
- [11] Sastrohamidjojo, H. *Kromatografi*. Yogyakarta: UGM Press. 1991.

[12] Fajriana, Nur Hasani dan Fajriati, Imelda. "Analisis Kadar Kafein Kopi Arabika (Coffea arabica L.) pada Variasi Temperatur Sangrai secara Spektrofotometri Ultra Violet". *Analit: Analytical and Environmental Chemistry*, 3.2, 2018.