

Ekstraksi Minyak Atsiri Bunga Mawar dengan Metode Pelarut Menguap Menggunakan Perlakuan PEF (*Pulsed Electric Field*)

Sukardi¹, Rizka N^{2*}, M. H. Pulungan¹,

¹Staff Pengajar Jurusan Teknologi Industri Pertanian

²Alumni Jurusan Teknologi Industri Pertanian

Fakultas Teknologi Pertanian – Universitas Brawijaya

Jl. Veteran – Malang 65145

e-mail: *¹ sukardi@ub.ac.id

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kombinasi perbandingan pelarut dan waktu PEF yang tepat, sehingga diperoleh rendemen dan kualitas minyak atsiri bunga mawar yang tinggi. Metode yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 2 faktor. Faktor 1 adalah perbandingan bahan dan pelarut (1:2 dan 1:3), kemudian faktor 2 adalah waktu PEF (7, 10 dan 13 detik). Hasil perlakuan terbaik diperoleh pada perbandingan bahan dan pelarut adalah 1:3 dengan waktu PEF selama 13 detik, dengan rendemen sebesar 0.419%; indeks bias sebesar 1.460; tingkat kecerahan (L^*) sebesar 27,900; tingkat warna kemerahan (a^*) sebesar 7.133; dan tingkat warna kekuningan (b^*) sebesar 9.333. Hasil analisis komposisi kimia minyak bunga mawar terdapat 9 komponen penyusun, dan 3 komponen tertinggi berturut-turut yaitu senyawa *eicosane* sebesar 38.79%; *phenyl ethyl alcohol* sebesar 31.58%, dan *tetradecane* sebesar 8,55%.

Katakunci— *ekstraksi, minyak mawar, PEF, pelarut menguap.*

Abstract

The purpose of this study was to determine the best combination of solvent and PEF duration to increase the yield and the quality of rose oil. The research was design by Randomized Complete Block Design using two factors. The first factor is materials and solvent ratios, with ratio 1:2 and 1:3, and then the second factor is PEF exposure including 7, 10 and 13 seconds. The best treatment result is the combination of the solvent ratio of 1:3 and PEF treatment for 13 seconds, with the yield of 0.419 %, the refractive index of 1.460, brightness rate (L^) of 27.900, redness rate (a^*) of 7.133, and yellowish rate (b^*) of 9.333. The result of volatile oil chemical composition analysis showed that there are elevent composing components, and the three highest component is eicosane of 38.79%, and phenyl ethyl alcohol of 31.58 %, and tetradecane of 8,55%.*

Keywords--*extraction, rose oil, PEF, evaporative solvent.*

1. PENDAHULUAN

Mawar merupakan salah satu jenis tumbuhan yang dapat dibuat menjadi bahan baku minyak atsiri. Manfaat minyak atsiri mawar dalam industri diantaranya sebagai bahan kosmetik, obat dan parfum. Nilai ekonomi bunga mawar terletak pada penggunaan kelopak bunga sebagai sumber alami wewangian [1]. Aroma mawar disukai kebanyakan orang karena memiliki senyawa khas. Umumnya, mawar merah berbau murni, kadang-kadang pedas-manis; mawar ungu berbau sangat manis; mawar merah muda berbau sangat manis; mawar kuning berbau kayu manis; mawar putih berbau lilin manis [2]. Di antara mawar, varietas *Rosa damascena* adalah yang paling umum di keluarga Rosaceae dalam hal aroma wanginya. Oleh karena itu, produk dari minyak mawar banyak digunakan pada industri parfum, kosmetik, farmasi dan makanan [3].

Minyak mawar adalah salah satu minyak esensial yang paling berharga. Rendemen minyak mawar sangat rendah dan komposisi minyak atsiri bervariasi selama tahap pembungaan, bagian bunga, dan periode panen [4]. Satu kg minyak mawar membutuhkan bahan baku bunga mawar sekitar 3.000 kg kelopak [5]. Karena periode mekar yang singkat dan jumlah bunga yang berlebihan, bunga mawar apabila waktu tunggu terlalu lama untuk diekstraksi, tidak hanya kehilangan hasil minyak atsiri tetapi juga kehilangan kualitas. Oleh karena itu, kelopak mawar segar harus segera diekstraksi untuk menghasilkan minyak [6]. Lebih dari 400 senyawa volatil telah diidentifikasi dalam aroma berbagai spesies bunga mawar. Senyawa-senyawa ini dapat diklasifikasikan ke dalam lima kelompok utama berdasarkan fungsinya yaitu: hidrokarbon, alkohol, ester, eter aromatik, dan lainnya [4].

Minyak atsiri diperoleh dengan metode ekstraksi menggunakan pelarut menguap banyak diterapkan diberagai negara karena merupakan teknik yang lebih maju. Produk yang dihasilkan berupa *concrete* dengan bau minyak yang hampir sama dengan bau minyak alamiah. Cara kerja ekstraksi dengan pelarut menguap, yaitu dengan memasukkan bunga ke dalam ketel ekstraksi khusus, kemudian proses berlangsung secara sistematis pada suhu kamar. Pelarut akan berpenetrasi ke dalam bahan (bunga) dan melarutkan minyak dari bunga beserta beberapa jenis lilin dan zat warna [7].

Kualitas minyak yang dihasilkan dipengaruhi berbagai faktor, salah satunya adalah perbandingan bahan dengan pelarut. Perbandingan pelarut dengan jumlah bahan pada saat proses ekstraksi merupakan salah satu faktor penting, karena akan berpengaruh terhadap jumlah minyak yang dihasilkan, dengan rendemen yang tinggi dan mutu yang baik. Pelarut yang paling sesuai untuk ekstraksi minyak bunga adalah N-Heksan, karena sifatnya yang selektif dalam melarutkan zat, serta prosesnya yang hanya menghasilkan lilin, albumin, dan zat warna dalam jumlah sedikit [8, 9]. Selain itu N-Heksan dapat melarutkan zat pewangi dalam jumlah besar dan *concrete* lebih banyak.

Kandungan minyak atsiri yang sangat kecil dalam bunga mawar menyebabkan harga minyak sangat mahal yaitu puluhan hingga ratusan juta rupiah per liter, maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai ekstraksi minyak bunga mawar agar menghasilkan minyak dengan kuantitas dan kualitas lebih tinggi [4]. Perlakuan pendahuluan sebelum ekstraksi diperlukan, agar efisiensi ekstraksi meningkat. Banyak perlakuan pendahuluan diterapkan sebelum ekstraksi, seperti pengeringan, pengecilan ukuran dan lain-lain. Salah satu perlakuan pendahuluan sebelum ekstraksi adalah medan listrik berpulsa (PEF= *Pulsed Electric Field*). Teknik PEF merupakan perlakuan pendahuluan non-termal dengan waktu pendek (beberapa detik) dan mampu memperkecil kehilangan komponen kimia yang disebabkan oleh pemanasan. PEF mampu meningkatkan pori-pori dinding sel, sehingga difusi bahan keluar sel (termasuk minyak atsiri) lebih cepat [10].

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui kombinasi perbandingan bahan dan pelarut serta waktu PEF yang tepat untuk dapat meningkatkan hasil dan kualitas minyak atsiri bunga mawar yang diperoleh.

2. ALAT DAN BAHAN

Alat yang digunakan yaitu perangkat peralatan generator PEF; *rotary vacuum evaporator* (ikrV10 digital); *Glassware* (erlenmeyer, beaker glass, gelas ukur, pipet tetes, pipet) Pyrex grade A, timbangan digital (model EK5035), prisma refraktometer, , dan GC-MS (*Gas Chromatography - Mass Spectrometry*). Bahan penelitian adalah bunga mawar segar yang diperoleh dari Malang, Jawa Timur dan pelarut n-Heksan teknis 98% dari Sari Kimia Raya-Malang.

3. METODE PENELITIAN

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang disusun secara faktorial, dengan faktor masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Faktor pertama adalah perbandingan bahan dengan pelarut (P) yang terdiri dari 2 level, yaitu 1:2 dan 1:3. Faktor kedua adalah waktu paparan PEF (T) yang terdiri dari 3 level, yaitu 7 detik, 10 detik dan 13 detik, dan diulang 3 kali, sehingga diperoleh 18 kali perlakuan. Tahap proses ekstraksi minyak bunga mawar yaitu :

- a. Bunga mawar dipisahkan dari kelopak, benang sari dan mahkota bunga.
- b. Mahkota bunga mawar yang telah dipisahkan kemudian ditimbang masing-masing seberat 250 gram.
- c. Selanjutnya dilakukan PEF sesuai dengan perlakuan (7 detik, 10 detik dan 13 detik) dengan menggunakan frekuensi sebesar 583 Hz, voltase 1100 volt, dan jarak anoda katoda 18 cm.
- d. Masing-masing mahkota bunga mawar yang telah dilakukan penerapan PEF sesuai perlakuan, selanjutnya dilakukan ekstraksi dengan pelarut menguap n-Heksan teknis yang disimpan didalam *erlenmeyer* dan ditutup dengan aluminum foil agar terhindar dari cahaya.
- e. Perbandingan bahan dan pelarut masing-masing 1:2 dan 1:3, dibiarkan selama 2 jam pada suhu kamar.
- f. Setelah 2 jam, disaring dan diperas menggunakan kain saring rangkap 2 untuk mendapatkan larutan minyak-n-heksan.
- g. Dilakukan proses pemisahan filtrat menggunakan *vacuum evaporator* merk ikrV10 digital dengan kecepatan 70 rpm, tekanan 550 mmHg, suhu 35°C selama 30±2 menit, sehingga diperoleh *concrete* (cairan kental berwarna kuning bening). *Concrete* yang diperoleh selanjutnya dilakukan analisa rendemen, warna, indeks bias dan profil minyak mawar dengan GC-MS.

Kondisi GC-MS adalah sebagai berikut: Untuk analisis GC-MS, 30 µL minyak mawar dimasukkan dalam 1 mL heksana dan kemudian dihomogenisasi. Suhu injektor adalah 280°C. Kondisi spektrometri massa adalah sebagai berikut: tegangan ionisasi 70 eV, arus emisi 35 mA, kecepatan pemindaian 2,8 pemindaian /s, kisaran massa 10-350 amu dan suhu sumber ion 200°C.

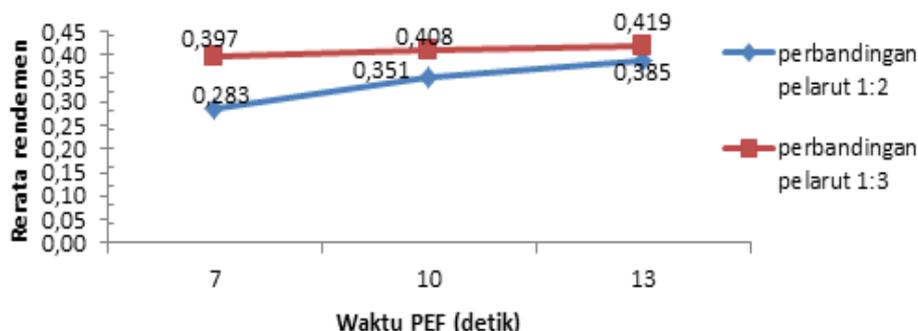
4. ANALISA

Analisa fisik berupa perhitungan rendemen dan uji warna [11], indeks bias [12] terhadap minyak *concrete* baik tanpa perlakuan PEF maupun yang dengan perlakuan PEF. Selanjutnya hasil pengujian dianalisa menggunakan ANOVA untuk mengetahui adanya pengaruh antar faktor utama. Hasil tersebut dilanjutkan dengan analisis *Mutiple Attribute* [13].

5. HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Rendemen

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rendemen meningkat seiring dengan semakin besar tingkat perbandingan pelarut dan zat terlarut serta waktu PEF yang diterapkan (Gambar 1). PEF dengan energi masukan sebesar 10 kJ/kg dapat meningkatkan hasil ekstraksi minyak bunga mawar sampai 2-46%, meningkatkan kualitas minyak yang diperoleh dan menurunkan waktu ekstraksi [14]. Terlihat bahwa rendemen yang diperoleh adalah antara 0,397-0,419% pada perbandingan bahan dan pelarut 1 : 3, dan untuk perbandingan bahan dan pelarut 1 : 2, rendemen berkisar 0,283-0,385%. Hal ini lebih tinggi dibanding penelitian dengan teknik ekstraksi selama 5 jam diperoleh rendemen 0,08% [15].



Gambar 1. Rerata rendemen (%) minyak *concrete* bunga mawar akibat waktu PEF pada rasio bahan : pelarut berbeda

Peningkatan rendemen terjadi dikarenakan kapasitas pelarut atau luas bidang kontak pelarut yang lebih besar, sehingga membuat komponen-komponen minyak pada bunga ikut terlarut, sehingga menghasilkan rendemen yang lebih besar dan dipengaruhi oleh jumlah dan jenis pelarut [16]. Semakin besar tingkat perbandingan pelarut yang digunakan, maka menghasilkan rendemen yang semakin besar [17].

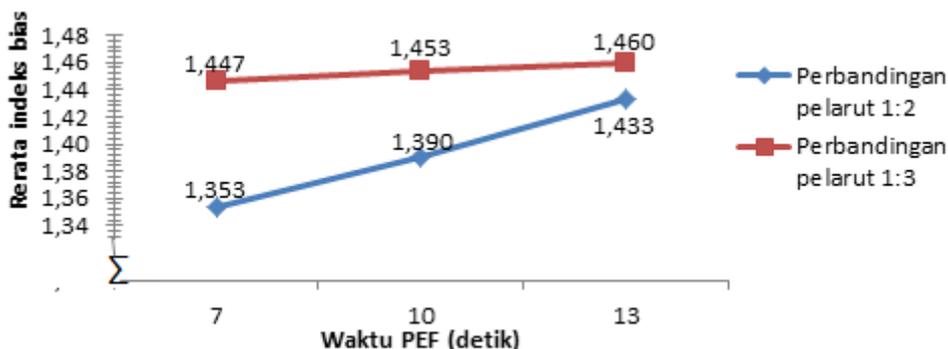
Sejalan dengan semakin lama waktu PEF yang diterapkan, maka rendemen semakin meningkat [18]. Hal ini dikarenakan dengan waktu PEF yang semakin lama, maka ketahanan membran sel akan semakin lemah. Akibat berkurangnya ketahanan membran menyebabkan komponen minyak yang terdapat pada bunga mampu ikut terlarut pada saat ekstraksi, sehingga rendemen yang dihasilkan semakin tinggi seiring dengan bertambahnya waktu ekstraksi [19]. Penggunaan waktu PEF yang lebih lama diduga dapat menyebabkan kerusakan membran sehingga terjadi pembentukan pori-pori yang melebar dan tidak dapat kembali pada bentuk semula (*irreversible*) [20].

5.2. Indeks Bias

Perlakuan PEF dapat meningkatkan komponen metabolit intraseluler yang keluar akibat kerusakan sel [20]. Akibat medan listrik, akumulasi dan daya tarik menarik pada partikel bermuatan pada membran sel sehingga terjadi pengurangan ketebalan membran sel dan bahkan sel mengalami kerusakan atau lysis [21]. Semakin banyak komponen intraseluler dalam sel keluar selama ekstraksi, akan mempengaruhi nilai indeks bias yang diperoleh.

Gambar 2 menunjukkan peningkatan nilai indeks bias, seiring dengan semakin besar perbandingan pelarut dan semakin lama waktu PEF. Hal ini disebabkan semakin banyak jumlah pelarut, maka semakin memperbesar kontak antara pelarut dengan bahan, maka komponen-komponen pada bunga akan ikut terlarut. Sejalan dengan penambahan waktu PEF, semakin

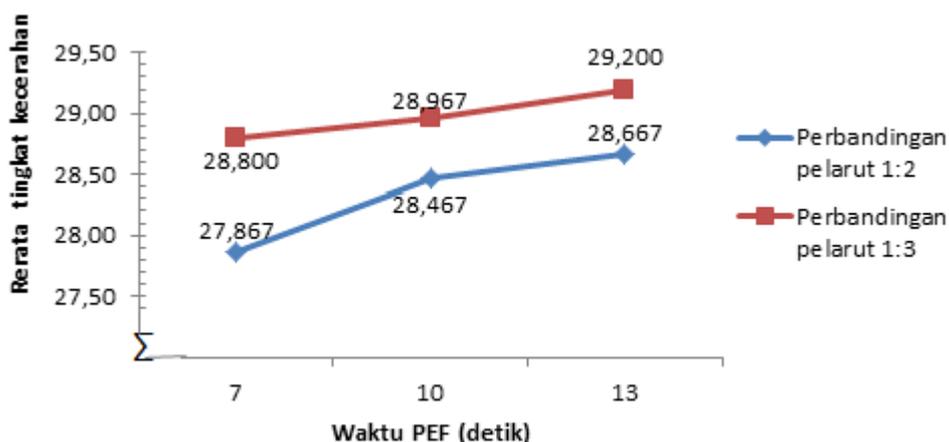
lama waktu PEF, maka dapat meningkatkan komponen kimia penyusun minyak atsiri yang bisa terekstrak [22]. Hal ini dikarenakan dengan semakin lama waktu PEF, maka ketahanan membran sel berkurang, sehingga komponen-komponen yang terdapat pada bunga mampu ikut terlarut dengan mudah ke dalam pelarut. Peningkatan komponen minyak atsiri menyebabkan kerapatan minyak bertambah sehingga nilai indeks bias meningkat [23].



Gambar 2. Rerata indeks bias minyak *concrete* bunga mawar akibat waktu PEF dengan rasio bahan : pelarut berbeda

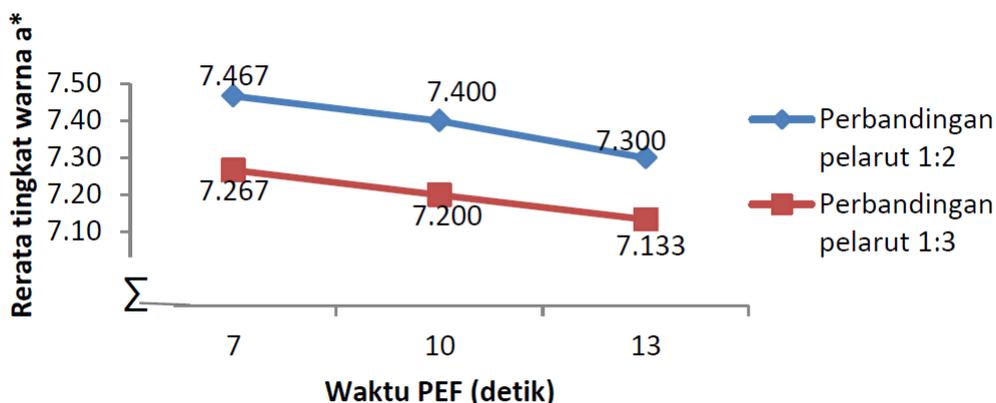
5.3. Warna

Warna merupakan salah satu parameter mutu produk, termasuk dalam hal ini produk minyak mawar. Warna yang tidak sesuai dengan karakteristik produk, akan memberi kesan mutu tidak baik terhadap minyak bunga mawar. Minyak bunga mawar dikatakan baik apabila berwarna jernih atau agak kekuningan [24]. Hasil uji warna minyak bunga mawar seperti disajikan pada Gambar 3.



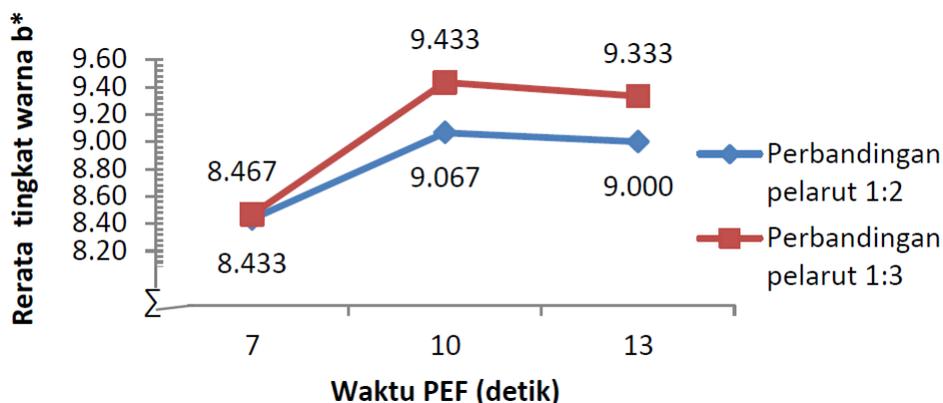
Gambar 3. Rerata tingkat kecerahan minyak *concrete* bunga mawar akibat waktu PEF dengan rasio bahan : pelarut berbeda

Gambar 3 menunjukkan bahwa tingkat kecerahan semakin tinggi, seiring dengan semakin besar perbandingan bahan dan pelarut serta lama waktu PEF. Perbedaan luas bidang kontak pelarut dengan bahan menyebabkan komponen warna yang ada akan pecah akibat terjadinya proses pelarutan, sehingga warna semakin cerah [25]. Kemudian dari pengaruh perlakuan PEF mampu memecah komponen warna, dan warna minyak semakin cerah.



Gambar 4. Rerata tingkat warna merah (a*) pada minyak *concrete* bunga mawar akibat waktu PEF dengan rasio bahan : pelarut berbeda

Pada Gambar 4 menunjukkan bahwa rerata tingkat warna merah (a*) menurun seiring dengan bertambahnya tingkat perbandingan pelarut dan semakin lama waktu PEF. Hal ini dikarenakan luas bidang kontak pelarut dengan bahan semakin besar, sehingga konsentrasi pewarna merah (a*) yang berwarna pekat mengalami penurunan dan terekstrak semakin kecil. Kemudian perlakuan waktu PEF, menurunkan tingkat warna merah pada minyak atsiri bunga mawar. Nilai kroma atau nilai a* cenderung tidak ada perubahan yang signifikan pada variasi tegangan yang berbeda. Warna a* yang terekstrak memiliki kecenderungan lebih pekat sehingga apabila jumlah pelarut semakin besar untuk melarutkan komponen, menyebabkan warna ekstrak merah yang dihasilkan mengalami tingkat penurunan kecerahan [26].



Gambar 5. Rerata tingkat warna b* minyak *concrete* bunga mawar akibat waktu PEF dengan rasio bahan : pelarut berbeda

Pada Gambar 5 menunjukkan peningkatan warna kuning (b*) seiring dengan perlakuan lama PEF dan rasio bahan : pelarut juga seperti halnya pada warna merah. Semakin tinggi perbandingan antara bahan dengan pelarut, maka semakin tinggi pula komponen dalam bahan bahan yang terlarut [27]. Nilai hue atau nilai b*, cenderung tidak ada perubahan yang signifikan pada variasi tegangan (PEF) yang berbeda, sehingga hasil yang didapat mengindikasikan bahwa perlakuan PEF lebih mempertahankan karakteristik produk. Hal ini sesuai dengan aplikasi PEF pada sterilisasi susu sapi dan tidak menimbulkan perubahan warna dan komposisi susu setelah perlakuan [28].

5.4. Perlakuan Terbaik

Penentuan perlakuan dilakukan dengan menggunakan metode *multiple attribute* [29]. Parameter yang digunakan dalam penentuan perlakuan terbaik adalah rendemen, indeks bias dan warna. Nilai semua parameter adalah nilai maksimal, kecuali pada parameter warna a*, dipilih nilai terendah karena warna dominan dari minyak atsiri adalah kekuningan, sehingga dipilih nilai terendah untuk meminimalkan tingkat warna kemerahan. Jika parameter dengan nilai rerata semakin tinggi, maka semakin baik dan sebaliknya nilai terendah sebagai nilai terjelek. Nilai terbaik berdasarkan tiap parameter dan perlakuan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai terbaik berdasarkan parameter

Parameter	Nilai
Rendemen (%)	0,419
Indeks Bias	1,460
Kecerahan (L*)	29,200
Warna merah (a*)	7,133
Warna kuning (b*)	9,433

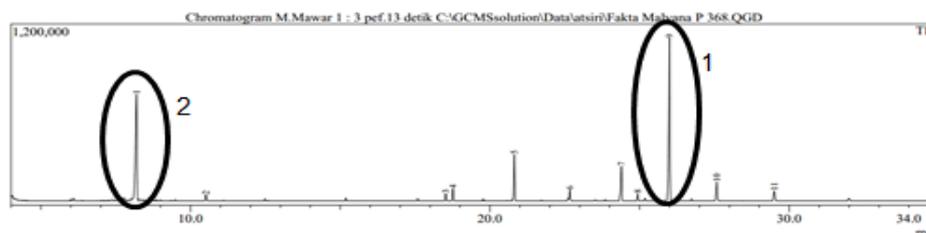
Dari hasil perhitungan yang telah dilakukan, hasil terbaik dari semua kombinasi perlakuan perbandingan bahan : pelarut dan waktu PEF diperoleh pada **perbandingan bahan dan pelarut sebesar 1: 3, dan dengan PEF 13 detik.**

5.5. Komposisi Kimia Minyak Concrete Bunga Mawar

Analisis GC-MS dilakukan untuk mengetahui profil (macam dan jumlah komponen) kimia penyusun minyak *concrete* bunga mawar baik tanpa PEF maupun perlakuan terbaik yaitu PEF 13 detik dan rasio bahan : pelarut sebesar 1 : 3 (Tabel 2).

Tabel 2. Hasil GC-MS komponen minyak *concrete* bunga mawar

No	Komponen (%)	PEF 13 detik	Tanpa PEF
1.	Eicosane	38,79	-
2.	Phenyl ethyl alcohol	31,58	59,77
3.	Tetradecane	8,55	-
4.	Pentadecane	5,13	-
5.	2-Butyloctanol	4,58	-
6.	n-Dodecane	2,85	-
7.	Dodecane, 1,1-difluoro	2,37	23,60
8.	n-trodecane	2,10	-
9.	Silane	1,39	-
10.	1,2- Benzenedicarboxylic acid	1,37	-
11.	Acetic acid	1,28	-
12.	1-Methylbutyl nitrite	-	7,66
13.	Isopropyl 2,2-Difluorodecanoate	-	4,75
14.	1-Acetylbicyclo[1.1.1]pentane	-	3,16
15.	Isobutyl ester of nitrous acid	-	1,06
Jumlah		100	100



Keterangan : 1 = Eicosane
2 = Phenyl ethyl alcohol

Gambar 6. Hasil GC-MS minyak *concrete* bunga mawar dengan perbandingan pelarut 1:3 dan PEF 13 detik

Komponen utama penyusun minyak *concrete* atsiri bunga mawar dengan perlakuan PEF berdasarkan hasil kromatogram sebagai berikut :

a. Eicosane (*Hexyl icosane*)

Eicosane atau *Hexyl icosane* merupakan senyawa yang termasuk dalam fraksi etil asetat dan tergabung dalam golongan senyawa hidrokarbon alifatik [30]. Hidrokarbon alifatik adalah kelompok senyawa yang bersifat minyak dan memiliki bau khas yang berisi terpene alkohol dan terpenoid, yang merupakan bagian yang sangat penting bagi kualitas minyak mawar [17, 31]. Konsentrasi eicosane pada minyak *concrete* atsiri mawar sebesar 38,79%, sedangkan pada kontrol tidak ditemukan.

b. Benzeneethanol (*Phenyl ethyl alcohol*)

Benzeneethanol atau *phenyl ethyl alcohol* merupakan senyawa yang mempunyai bau khas (*fragrant*, aroma) yang disebut kelompok senyawa organik aromatik. Benzeneethanol merupakan jenis eter dengan berat molekul rendah, yang biasanya digunakan sebagai pengharum dan ditemukan dalam minyak esensial. Konsentrasi benzeneethanol atau *phenyl ethyl alcohol* pada minyak *concrete* atsiri mawar sebesar 31,58%, dan pada kontrol terdapat 59,77%. Perubahan ini terjadi karena perlakuan PEF dapat menyebabkan terjadinya isomerisasi [32].

5.6. Perbandingan Perlakuan Terbaik Dengan Kontrol

Perbandingan antara kontrol dan perlakuan, ditujukan untuk melihat perubahan rendemen dan parameter uji yang lain. Perubahan yang terjadi menunjukkan keberhasilan atau tidaknya perlakuan yang dicobakan.

Tabel 2. Perbandingan hasil uji perlakuan terbaik dengan kontrol

No	Parameter uji	Kontrol	Perlakuan terbaik	% Peningkatan (+)/ % Penurunan (-)
1.	Rendemen (%)	0,238	0,419	(+) 43,2
2.	Indeks bias	1,42	1,46	(+) 2,73
3.	Tingkat kecerahan (L*)	24,9	29,2	(+) 14,73
4.	Tingkat warna kuning (a*)	7,2	7,1	(-) 1,41
5.	Tingkat warna merah (b*)	8,4	9,4	(+) 10,64
6.	Hasil GC-MS	6 komponen	11 komponen	(+) 80
	Eicosane (%)	-	38,7	(+) 38,79
	Phenil ethil alkohol (%)	59,77	31,58	(-) 47,2
	Dodecane 1,1-difluoro (%)	23,6	2,37	(-) 89,96

Tabel 2 menunjukkan bahwa terdapat peningkatan hasil di setiap uji dengan perlakuan PEF dibandingkan kontrol, namun terjadi penurunan jumlah komponen penyusun minyak. Pada uji rendemen, kontrol (tanpa PEF) diperoleh sebesar 0,238%, sedangkan dengan perlakuan PEF sebesar 0,419%, terjadi peningkatan rendemen sebesar 43,2%. Hal ini menunjukkan bahwa dengan perlakuan PEF mampu meningkatkan rendemen minyak atsiri bunga mawar.

Tingkat perbandingan pelarut yang lebih besar dan menggunakan perlakuan PEF, mampu meningkatkan hasil rendemen apabila dibandingkan dengan hasil ekstraksi yang dilakukan tanpa menggunakan perlakuan PEF [22]. Hasil uji indeks bias kontrol sebesar 1,42, sedangkan dengan perlakuan PEF sebesar 1,46, atau terjadi peningkatan sebesar 2,82%. Peningkatan indeks bias ini dikarenakan semakin besar tingkat perbandingan pelarut dan waktu PEF yang semakin lama, sehingga dapat meningkatkan komponen kimia penyusun minyak atsiri. Peningkatan komponen minyak atsiri menyebabkan kerapatan minyak bertambah sehingga nilai indeks bias meningkat. Perbandingan pelarut yang lebih besar yaitu pada perbandingan 1:3 [25]. Perlakuan dengan PEF dapat meningkatkan produksi metabolit

intraseluler yang terekstrak dan berhubungan dengan pengaturan ketahanan hidup sel [26]. Pernyataan ini juga diperkuat oleh hasil analisis GC-MS yang telah dilakukan, yaitu dengan menggunakan PEF hasil komponen yang didapatkan lebih banyak apabila dibandingkan dengan kontrol.

Hasil uji tingkat kecerahan (L^*) kontrol menunjukkan nilai sebesar 24,9 sedangkan dengan perlakuan PEF sebesar 29,2. Dari data tersebut menunjukkan terjadi peningkatan sebesar 14,73%. Hal ini disebabkan adanya pengaruh perlakuan PEF, sehingga menyebabkan tingkat kecerahan warna minyak. Secara umum tingkat kecerahan baik pada perlakuan PEF ataupun kombinasi perlakuan PEF akan mengalami kenaikan dengan bertambahnya jumlah tegangan yang diberikan [28]. Perubahan tingkat kecerahan ini dikarenakan reaksi zat pewarna yang terdapat pada bahan. Pada uji tingkat warna a^* , perlakuan kontrol menunjukkan tingkat warna a^* sebesar 7,2, sedangkan perlakuan PEF sebesar 7,1. Pada tingkat warna a^* terjadi penurunan nilai sebesar 1,41%. Hal ini dikarenakan semakin besar tingkat perbandingan pelarut dan waktu PEF yang diterapkan, maka komponen warna yang terdapat pada bunga akan pecah sehingga warna minyak mengalami penurunan. Semakin besar perbandingan pelarut yang digunakan, maka konsentrasi pewarna a^* yang terekstrak juga akan semakin kecil, karena warna yang terekstrak memiliki kecenderungan berwarna pekat sehingga apabila jumlah pelarut semakin besar untuk melarutkan komponen, menyebabkan warna ekstrak merah yang dihasilkan mengalami tingkat penurunan kecerahan [33, 34].

Pada uji tingkat warna b^* , perlakuan kontrol menunjukkan tingkat warna b^* sebesar 8,4, sedangkan dengan perlakuan PEF sebesar 9,4. Terjadi peningkatan sebesar 10,64%, sehingga menunjukkan dengan menggunakan perbandingan pelarut yang lebih besar dan perlakuan PEF, mampu meningkatkan warna kekuningan dari minyak atsiri. Hal ini dikarenakan semakin besar tingkat perbandingan pelarut yang digunakan, maka semakin luas bidang kontak pelarut untuk melarutkan komponen warna pada bunga mawar, atau semakin besar penggerak antara konsentrasi senyawa di dalam bahan dengan konsentrasi senyawa di pelarut. Warna pada minyak akan meningkat seiring dengan bertambahnya tingkat perbandingan pelarut [27, 35].

6. KESIMPULAN

Hasil perlakuan terbaik diperoleh pada perbandingan bahan dengan pelarut sebesar 1:3 dengan waktu PEF selama 13 detik, dengan rendemen 0,419%, indeks bias 1,460; tingkat kecerahan (L) sebesar 27,900; tingkat warna kemerahan (a) sebesar 7,133; dan tingkat warna kekuningan (b) sebesar 9,333. Dari hasil analisis komposisi kimia minyak atsiri, terdapat 9 komponen penyusun, dan 3 komponen tertinggi yaitu senyawa *eicosane* sebesar 38,79%, *phenylethyl alcohol* sebesar 31,58% dan .

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kovacheva, N., Rusanov, K., Atanassov, I. (2010). Industrial cultivation of oil bearing rose and rose oil production in Bulgaria during 21st century, directions and challenges. *Biotechnol. Biotec. Eq.*, 24(2), 1793–1798.
- [2] Zhiping, Y., Weirong, Y., He, Q. (2006). Studies on vapor phase extraction of rose oil enhanced by β -glucosidase. *Flav. Fragr. J.*, 21, 776–782.
- [3] Verma, R.S., Padalia, R.C., Chauhan, A. (2011). Chemical Investigation of the volatile components of shade-dried petals of damask rose (*Rosa damascena* Mill.). *Arch. Biol. Sci., Belgrade.*, 63(4), 1111–1115.
- [4] Lavid, N., Wang, J., Shalit, M., Guterman, I., Bar, E., Beuerle, T., Menda, N., Shafir, S., Zamir, D., Adam, Z., Vainstein, A., Weiss, D., Pichersky, E., Lewinsohn, E. (2002). O-Methyltransferases involved in the biosynthesis of volatile phenolic derivatives in rose petals. *Plant Physiol.*, 129, 1899–1907.
- [5] Baser, K.H.C. (1992). Turkish rose oil. *Perf. Flav.*, 17(3), 45–52.

- [6] Baydar, H., Göktürk-Baydar, N. (2005). The effects of harvest date, fermentation duration and Tween 20 treatment on essential oil content and composition of industrial oil rose (*Rosa damascena* Mill.). *Ind. Crop. Prod.*, 21, 251–255.
- [7] Guenther, E. 2011. *Minyak Atsiri Jilid 1*. Penerjemah : Ketaren, S. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- [8] Atawia, B.A., S.A.S. Hallabo, And M.K Morsi. 1988. *Effect Of Type Of Solvent On Quantity And Quality Jasmine Concrete And Absolute*. *Egyptyan. J.Food.Sci.* 16(1-2):213-224.
- [9] Sani, N.S Dan Mahfud, R.R. 2012. Pengambilan Minyak Atsiri Dari Melati Dengan Metode Enfleurasi Dan Ekstraksi Pelarut Menguap. *Jurnal Teknik Pomits Vol. 1, No. 1, (2012) 1-4*.
- [10] Bonetta, S. Silvia, B. Elisabetta, C. P. Ortese, G. Dellacasa, R. Gemme, F. Motta, M. Paganoni, M. P. 2010. *A Pulsed Electric Field (PEF) Bench Static System To Study Bacteria Inactivation*. Siena, Italy.
- [11] Yuwono, S.S. dan Susanto. 1998. *Pengujian Fisik Pangan*. Teknologi Hasil Pertanian Universitas Brawijaya. Malang.
- [12] Sudarmadji, S, 1997. *Kimia analisa hasil pertanian*. Gadjah Mada Press. Yogyakarta.
- [13] Zeleny, M. 1982. *Multiple Criteria Decision Making*. Mcgraw-Hill Co. New York.
- [14] Tintchev F., A. Dobрева, H. Schulz, and S. Toepfl. 2012. Effect of Pulsed Electric Fields on Yield and Chemical Composition of Rose Oil (*Rosa damascena* Mill.). *Journal of Essential Oil Bearing Plants (JEOBP)* 15 (6): pp 876 – 884.
- [15] Berechet, M.D., I. Calinescu, M.D. Stelescu, E. Manaila, G. Craciun, B. Purcareanu, D.E. Mihaiescu, S. Rosca, A. Fudulu, I.G.N. Aron, and R. Mihai. 2015. Composition of the Essential Oil of *Rosa damascena* Mill. Cultivated in Romania. *REV.CHIM.* 66, no.12.
- [16] Kineci S. Influences of fermentation time, hydro-distillation time and fractions on essential oil composition of Damask rose (Mill.). *J Essent Oil Bear Pl*, 2013; 11(3): 224–232.
- [17] Dobрева, A., N.Kovatcheva, T.Astatkie, V.D.Z.jazkov. 2011. Improvement of essential oil yield of oil-bearing (*Rosa damascena* Mill.) due to surfactant and maceration. *Industrial Crops and Products* 34, p: 1649– 1651
- [18] Dobрева, A., F. Tintchev, V. Heinz, H. Schultz and S. Toefl. 2010. Effect of pulsed electric field (PEF) on oil yield and quality during distillation of white oil-bearing rose (*Rosa damascena* Mill.) *Journal of medicinal and spice plants* 15 (3), p: 127– 132.
- [19] Tintchev, F., D. Ana, S., Hartwig, and S. Toefl. *Effect of Pulsed Electric Field on Yield and Chemical Composition of Rose Oil (Rosa damascena, Mill.)*. *Journal of Essential Oil Bearing Plants. JEOBP* 15 (6) 2012 Pp 876-884.
- [20] Yajun, Z., X. Changmei, Z. Susu, Y. Guangming, Z. Ling, and W. Shujie. 2017. Effects of high intensity pulsed electric fields on yield and chemical composition of rose essential oil. *Int J Agric & Biol Eng* Vol. 10 No.3, p: 295-301.
- [21] Bonetta, S. Silvia, B. Elisabetta, C. P. Ortese, G. Dellacasa, R. Gemme, F. Motta, M. Paganoni, M. P. 2010. *A Pulsed Electric Field (PEF) Bench Static System To Study Bacteria Inactivation*. Siena, Italy.
- [22] Nisak, H. 2013. *Ekstraksi Melati Putih Menggunakan Teknologi Kejut Listrik (PEF) Terhadap Mutu Minyak Atsiri Concrete*. Skripsi. Universitas Brawijaya. Malang.
- [23] Donsi, F., G. Ferrari and G. Pataro. 2010. *Application of Pulsed Electric Field Treatments for The Enhancement of Mass Transfer from Vegetable Tissue*. *Journal Food Eng Rev* 2 : 109-130.
- [24] Guenther, E. 2011. *Minyak Atsiri Jilid 1*. Penerjemah : Ketaren, S. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- [25] Amiarsi, D., Yulianingsih dan S.S. Diharjo. 2006. Pengaruh Jenis Dan Perbandingan Pelarut Terhadap Hasil Ekstraksi Minyak Atsiri Mawar. *Jurnal Hortikultura.* 16 (4) : 356-359.
- [26] Isnaini, L. 2010. Ekstraksi Pewarna Merah Cair Alami Berantioksidan dari Kelopak Bunga Rosella (*Hibiscus Sabdariffa L*) dan Aplikasinya Pada Produk Pangan. *Jurnal Teknologi Pertanian.* Vol. 11 No. 11 (April 2010) 18-26.
- [27] Parth, N. P, M.P. Krupa, S.C. Dhaval, G.P. Khushboo, Henil, A.P., D.K. Chandni, and J.S.D. Dhruvo. 2011. *Extraction of Herbal Aroma Oils from Solid Surface. Pharmacie Globale (IJCP).* 9 (02).
- [28] Hawa, L.C., Bambang S., Natalia, E.J. 2011. Studi Komparasi Inaktivasi *Escherichia Coli* Dan Perubahan Sifat Fisik Pada Pasteurisasi Susu Sapi Segar Menggunakan Metode Pemanasan Dan Tanpa Pemanasan Dengan Kejut Medan Listrik. *Jurnal Teknologi Pertanian* Vol. 12 No.1 (April

- 2011) 31-39.
- [29] Zeleny, M. 1982. *Multiple Criteria Decision Making*. McGraw-Hill Co. New York.
- [30] Putra, K.I.N. 2010. Aktivitas Anti Bakteri Ekstrak Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.) Serta Kandungan Senyawa Aktifnya. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan* Vol. XXI No. 1 Th. 2010.
- [31] Koksai, N., H. Aslanca, S. Sadighzadi, and E. Kafkas. 2015. Chemical investigation on *Rose damascena* Mill. volatiles effects. *Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus* 14(1) p:105-114
- [32] Sukardi, Sudjito, S., Bambang, D.A., Yudy, S.I. 2015. *The Effect of Moderate Pulsed Electric Field (PEF) on Microscopic Visualization of Granular Trichome of Patchouli Leaves*. *Journal of Engineering and Applied Sciences*. 10(3):58-65.
- [33] Janositz, A. A.K. Noack, D. Knorr. 2010. *Pulsed Electric Field and Their Impact on The Diffusion Characteristics of Potato Slices*. *LWT-Food Science And Technology* 44. (2011) 1939e1945.
- [34] Atawia, B.A., S.A.S. Hallabo, And M.K Morsi. 1988. *Effect of Type of Solvent on Quantity and Quality Jasmine Concrete and Absolute*. *Egyptian. J.Food.Sci.* 16(1-2):213-224.
- [35] Setiyawan, B.A. 2007. *Deteksi Kematangan Buah Berdasarkan Uji Warna Menggunakan Colour Reader*. Skripsi. Jurusan Fisika Fakultas MIPA Universitas Diponegoro. Semarang.