

KADAR ANTIOKSIDAN DAN UJI KESUKAAN TERHADAP MINUMAN KOMBINASI DAUN KELOR DAN BUAH KURMA UNTUK MENINGKATKAN PERFORMA ATLET

Dyan Violeta*, Mardiana

Departemen Gizi, Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Semarang, Indonesia

*Korespondensi : E-mail: dyanvioleta@students.unnes.ac.id

ABSTRACT

Background: A potential source of oxidative stress is sports that have high-intensity exercise which will result in an imbalance of pro-oxidants and antioxidants in the athlete's body which is at risk for decreased athlete performance.

Objectives: The aim of this study was to develop a combination of Moringa leaf and date drink formulations on antioxidant levels and acceptance of the preference test in soccer athletes

Methods: This study was a completely randomized design study, with 3 treatments and 2 repetitions. Assessment of antioxidant content using the DPPH method, as well as a preference test with 25 untrained panelists. Data processing uses Kruskal walls data analysis and continues with the Mann whitney test if it is known that the Kruskal walls test results show a significant effect.

Results: the results showed that the formula with the highest antioxidant content was formula 3 with a combination of 125gram and fresh moringa and 10gram of dates which were used as extracts and produced a percent yield of 125grams worth of moringa leaves which was 5.47grams and 10grams of dates worth 6.7grams resulting in antioxidant levels of 26 ppm. Included in the very strong category, the results showed there was no significant difference ($p = 0.941$ between variations in the drink formula combination of moringa leaves and dates and the most dominant organoleptic test favored in each treatment was f1 with a light brown color, a not too unpleasant and not pungent scent, a liquid texture and a non-bitter taste. Levels and however there is an effect on the preference test.

Conclusion: The results showed that the formula with the highest antioxidant content was formula 3 (125g of Moringa leaves and 10g of dates) produced antioxidant levels of 26 ppm which was included in the very strong category. Moringa and dates and the organoleptic test that was most dominantly preferred in each treatment was Formula 1 (75 g of Moringa leaves and 10g of dates) with a light brown color, not too pungent and not overpowering aroma, a liquid texture and a not bitter taste.

Keywords: Antioxidants; Dates; Moringa leaf; Preference test

ABSTRAK

Latar belakang: Sumber potensial terbentuknya stress oksidatif adalah olahraga yang memiliki latihan dengan intensitas tinggi yang akan mengakibatkan adanya ketidakseimbangan prooksidan dan antioksidan dalam tubuh atlet yang berisiko pada penurunan performa atlet.

Tujuan: penelitian bertujuan untuk mengembangkan formulasi minuman daun kombinasi daun kelor dan buah kurma terhadap kadar antioksidan dan penerimaan uji kesukaan oleh atlet sepak bola

Metode: penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif, dengan 3 kali perlakuan yaitu Formula 1 (75 g daun kelor dan 10g buah kurma), Formula 2 (100g daun kelor dan 10g buah kurma) serta Formula 3 (125g daun kelor dan 10g buah kurma) dan 2 kali pengulangan. penilaian kandungan antioksidan menggunakan metode DPPH, serta uji kesukaan dengan panelis tidak terlatih sebanyak 25 orang. pengolahan data menggunakan analisis data kruskall walls dan dilanjutkan dengan uji mann whitney jika diketahui hasil uji kruskall walls menunjukkan terdapat pengaruh nyata.

Hasil: Hasil penelitian menunjukkan bahwa formula dengan kadar antioksidan tertinggi adalah formula 3 (125g daun kelor dan 10g buah kurma)) menghasilkan kadar antioksidan yaitu 26 ppm termasuk kedalam kategori sangat kuat, hasil menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan ($p=0,952$) antar variasi formula minuman kombinasi daun kelor dan buah kurma dan uji organoleptik yang paling dominan disukai pada masing perlakuan adalah Formula 3 (75 g daun kelor dan 10g buah kurma) dengan warna coklat terang, aroma tidak terlalu langu dan tidak menyengat, tekstur cair dan rasa yang tidak pahit.

Simpulan: Kombinasi formula daun kelor dan buah kurma dengan kadar antioksidan tertinggi yaitu formula 3 dengan 125gram daun kelor dan 10gram buah kurma menghasilkan nilai 26ppm. Sedangkan uji kesukaan didominasi oleh Formula 1 (75gram daun kelor dan 10gram kurma) dengan warna coklat muda, tidak terlalu menyengat, tekstur cair dan tidak pahir rasanya.

Kata Kunci: Antioksidan; Buah kurma; Daun kelor; Uji kesukaan

PENDAHULUAN

Olahraga adalah cara meningkatkan daya tahan serta memelihara kebugaran dan kesehatan sebagai

upaya untuk memupuk eminensi sumber daya manusia, selain itu olahraga juga merupakan sarana pendidikan dalam pencapaian prestasi hingga

ditujukan untuk rekreasi. Di Indonesia, banyak cabang olahraga yang digemari oleh kalangan masyarakat salah satunya adalah sepak bola. Program latihan untuk pemain sepak bola muda seharusnya tidak hanya fokus pada latihan fisik dan keterampilan, tetapi juga memperhatikan kebutuhan gizi. Program gizi yang tepat akan menyokong dalam pencapaian pertumbuhan dan perkembangan tubuh yang optimal serta mencapai kualitas performa terbaik saat pertandingan fisiologis guna meningkatkan performa ataupun pencegahan cedera. Namun kini, seringkali ditemui bahwa kurangnya pemenuhan kebutuhan gizi pada atlet sepak bola. Peningkatan aktifitas fisik lain pada atlet sepak bola yaitu ketika latihan, hal ini karena intensitas latihan pada atlet beregu lebih banyak dibandingkan atlet individu terutama pada latihan eksentrik. Beberapa penelitian menunjukkan atlet yang diberikan latihan eksentrik akan menyebabkan penurunan kekuatan otot, peradangan, dan stress oksidatif.^{1,2} Sumber potensial terbentuknya stress oksidatif adalah olahraga yang memiliki latihan dengan intensitas tinggi akan mengakibatkan adanya ketidakseimbangan prooksidan dan antioksidan dalam tubuh atlet yang berisiko pada penurunan performa atlet. Oleh karena itu menjaga kadar antioksidan dalam tubuh untuk tetap seimbang menjadi hal yang diperlukan. Studi tentang antioksidan pada atlet telah banyak dan menghasilkan data yang tidak konsisten. Aktivitas antioksidan didapatkan secara internal ataupun eksternal serta berasal dari zat mikro yang mempertahankan aktivitas antioksidan yang tinggi.³ Contoh antioksidan alami yang semakin dikenal adalah ekstrak daun kelor yang memiliki banyak sekali senyawa antioksidan, ada 46 senyawa antioksidan yang terkandung di dalam daun kelor yaitu Vitamin A, Vitamin B1, Vitamin B2 (*Riboflavin*), Vitamin B3 (*Niacin*), Vitamin B6, Vitamin C, Vitamin E, Vitamin K,), *Alanine*, *Alpha-Carotene*, *Arginine*, *Beta-Carotene*, *Beta-sitosterol*, *Caffeoylquinic Acid*, *Campesterol*, *Carotenoids*, *Chlorophyll*, *Chromium*, *Delta-5-Avenasterol*, *Delta-7-Avenasterol*, *Glutathione*, *Histidine*, *Indole Acetic Acid*, *Indoleacetonitrile*, *Kaempferol*, *Leucine*, *Lutein*, *Methionine*, *Myristic-Acid*, *Palmitic-Acid*, *Prolamine*, *Proline*, *Quercetin*, *Rutin*, *Selenium*, *Threonine*, *Tryptophan*, *Xanthins*, *Xanthophyll*, *Zeatin*, *Zeaxanthin*, *Zinc*. bahan makanan lainnya dan ekstrak daun kelor semakin diminati. Eksamen fitokimia daun kelor membuktikan terdapat kandungan tanin, alkaloid, flavonoid, saponin antraquinon, steroid dan triterpenoid yang berperan sebagai antioksidan.⁴ Ekstrak kental daun kelor yang berasal dari 100gram sampel kering dengan

kadar antioksidan sebesar 122,742 ppm yaitu tingkat kekuatan antioksidan daun kelor tergolong sedang.⁵

Pada penelitian kali ini, formulasi kombinasi daun kelor dan buah kurma masing-masing memiliki kandungan antioksidan yang tinggi selain itu penambahan buah kurma akan menambahkan rasa manis pada formula karena rasa daun kelor yang hambar. Tambahan buah kurma juga berguna sebagai pengganti energi yang hilang saat bertanding karena kandungan gula yang alami dan mengandung potasium yang bisa memperkuat fungsi otot. Buah kurma kaya dengan zat antioksidan yang dapat meningkatkan sistem kekebalan tubuh.⁶ Suatu penelitian menyebutkan buah kurma memiliki kandungan fenol sebesar 48,64 mg/100g yang dapat menurunkan kadar antioksidan menurut⁶ serta menurut⁷ diketahui bahwa penambahan kurma sebanyak 10g akan meningkatkan aktivitas antioksidan rata-rata 36% pada suhu kamar hingga 49% pada suhu lemari es. Serta menurut penelitian⁶ mendapatkan bahwa penggunaan 10 gram buah kurma dengan nilai rendemen 24,233% menghasilkan nilai antioksidan sebesar 9,55±0,53 µg/ml yang termasuk kedalam golongan antioksidan sangat, serta menurut Nutrisurvey 10gram buah kurma mengandung 27,9kkal, 0,3 protein, 0,1 lemak dan 7,4 g karbohidrat, dibuktikan juga dalam penelitian yang telah dilakukan di Arab Saudi, aktivitas antioksidan ekstrak etanol 80% buah kurma dapat memberikan nilai IC50 sebesar 84,92 ppm dan menunjukkan angka 600,3 mg / 100 mg d-cathecin. Ini berarti bahwa sari buah kurma merupakan zat yang berkhasiat antioksidan kuat.⁸ dan berdasarkan syarat BPOM kandungan energi pada minuman olahraga adalah > 240 kkal/g serta kandungan natrium dengan konsentrasi kurma ajwa 15gram sebesar 25,48 mg/100g.⁹ Berdasarkan uraian tersebut, peneliti tertarik untuk meneliti “pengembangan formulasi minuman kombinasi daun kelor dan kurma terhadap kadar antioksidan dan uji kesukaan atlet”. Mengacu pada penelitian terdahulu, tujuan penggunaan kombinasi daun kelor dan kurma dapat meningkatkan aktivitas antioksidan

METODE

Penelitian ini merupakan jenis penelitian kuantitatif. Penelitian ini terlaksana di laboratorium analisis kimia dan biologi Cendekia Nanotech Utama Semarang dan Laboratorium Chemix Pratama Yogyakarta, dari bulan Juni-Juli 2022. Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan Komisi Etik Penelitian Kesehatan (KEPK) dimana dinyatakan telah memenuhi prinsip-prinsip dalam Standar dan Pedoman Operasional untuk Tinjauan Etika Penelitian terkait Kesehatan dengan Partisipasi Manusia dari WHO 2011 dan Pedoman Etika Internasional untuk Penelitian terkait Kesehatan yang melibatkan Manusia dari CIOMS dan

WHO 2016, dengan diterbitkannya keterangan kelaikan etik (*ethical clearance*) no.276/KEPK/EC/2022

Bahan yang digunakan antara lain adalah daun kelor, buah kurma, DPPH ethanol, air mineral. Alat yang digunakan antara lain adalah timbangan analitik, oven, blender, gelas kimia, labu ukur, botol reagen, gelas ukur, batang pengaduk, gelas ukur, kaca arloji, tabung reaksi, labu takar, *vortex mixer*, gelas kimia, neraca analitik, corong buncher, vakum rotary evaporator, pipet volume dan spektrofotometer uv-vis.

Daun Kelor kering sebanyak 500g disiapkan lalu dihaluskan. Serbuk sampel dimaserasi dengan pelarut ethanol absolut. Setelah itu filtrat yang diperoleh disaring dan residunya dimaserasi kembali menggunakan pelarut ethanol. Kemudian hasil ekstraksi dipekatkan dengan rotary vacuum evaporator dengan suhu 60 derajat celsius. Lalu, untuk ekstraksi buah kurma, diawali dengan cara memisahkan daging buah dengan bijinya setelah itu, daging buah kurma dikeringkan dalam lemari pengering dengan suhu 30 derajat celsius. Selanjutnya, buah kurma yang telah kering, dipotong lalu dihaluskan menggunakan blender. Buah kurma yang telah halus sebanyak 100 gr dipisahkan lalu dimasukkan kedalam benjana kaca dan direndam dengan ethanol 96% sampai semua bagian terendam. Setelah direndam, selama 3 hari, rendaman disaring menggunakan vacuum buchner yang dilapisi kertas saring. Kemudian, maserat disimpan dan ampas direndam kembali menggunakan erthanol. Hasil maserat yang telah terkumpul kemudian diuapkan menggunakan *vacuum rotary evaporator* pada suhu 60 derajat celsius, dan diletakan diatas *waterbath* sampai karamelisasi dan terbentuk ekstrak yang kental lalu di maserasi kembali menggunakan air lalu diuapkan sehingga sisa ethanol keluar.

Pengujian dilakukan dengan cara memipet larutan stok DPPH dengan cara melarutkan 5mg padatan DPPH kedalam 100ml methanol PA. Sebanyak 0,5ml sampel ditambahkan 1 ml DPPH an dicukupkan dengan methanol p.a hingga 10 ml. Dari kosentrasi ini (100 ppm) kemudian dilakukan pengenceran lagi, dipipet 1,0 mL kemudian dilakukan pengenceran hingga 10 mL (10 ppm). Lalu, dihomogenkan dan dibiarkan hingga 30 menit. Setelah itu, diukur dengan panjang gelombang 514 nm. Aktivitas antioksidan dinyatakan dalam persen inhibisi. Berdasarkan persen sample inhibisi, masing-masing diplot pada sumbu x dan y pada persamaan regresi linear. Persamaan ini digunakan dalam menentukan nilai IC₅₀. Dari masing-masing sampel dapat dinyatakan sengan nilai y sebesar 50 dan nilai x yaitu nilai IC₅₀.

Pengujian flavonoid pada ekstrak kombinasi dilakukan dengan cara mengambil ekstrak kombinasi 0,5 gram dalam cawan ditambahkan 2mL etanol 70% kemudian diaduk, ditambahkan serbuk magnesium 0,5 gram dan 3 tetes HCl pekat. Kombinasi ekstrak 0,5gram dalam cawan ditambahkan 2mL etanol 70% kemudian diaduk, ditambahkan serbuk magnesium 0,5gram dan 3 tetes HCl pekat. Terbentuknya warna orange menunjukkan adanya flavonoid. Penentuan panjang gelombang flavonoid dilakukan dengan menggunakan photometric Spektrofotometer UV-vis. Larutan standar dengan konsentrasi 100 ppm kemudian dimasukkan ke dalam kuvet. Larutan standar dibaca absorbansinya pada panjang gelombang 300 – 500 nm.¹⁰

Uji Kandungan Gula menggunakan Metode Luff Schoorl merupakan suatu cara penentuan monosakarida secara kimia. Pada penentuan metode ini, yang ditentukan adalah Kuprioksida dalam larutan sebelum direaksikan dengan gula pereduksi (titrasi blanko) dan sesudah direaksikan dengan sampel gula reduksi (titrasi sampel).¹¹ Uji kandungan kalium sampel ditimbang sebanyak 0,5g kemudian dilakukan proses pengabuan dengan menambahkan larutan H₂SO₄ pekat dan larutan HNO₃ pekat kemudian dipanaskan di atas hot plate. Langkah selanjutnya ditambahkan dengan 2,5 mL H₂SO₄ pekat sehingga didapatkan hasil berwarna hitam seperti abu, kemudian ditambahkan larutan HNO₃ pekat sampai asap yang keluar dari sampel tidak berwarna hitam. Penambahan larutan HNO₃ dilakukan secara bertahap hingga sampel tidak mengeluarkan asap hitam. Setelah tahap pengabuan selesai sampel ditambahkan dengan akuades sebanyak 50 mL dan dikocok, hasilnya disaring dan dimasukkan kedalam wadah. Diperiksa intensitasnya dengan menggunakan alat ukur spektrofotometer AAS dengan menggunakan panjang gelombang 766,5 nm.¹²

Uji kesukaan dilakukan dengan masing-masing 30ml sampel dari masing-masing formula didalam cup yang kemudian disajikan kepada panelis. Panelis yang digunakan dalam penelitian ini yaitu panelis tidak terlatih sejumlah 25 orang panelis. Pengukuran menggunakan skala hedonik 1-5 yaitu Skala 5 jika sangat suka, 4 jika suka, 3 jika agak suka, 2 jika tidak suka dan 1 sangat tidak suka. Teknik analisis data hasil uji DPPH diolah menggunakan Microsoft Office Excel untuk mendapatkan grafik dalam menentukan kadar antioksidan serta menggunakan uji ANOVA untuk mengetahui perbedaan pengaruh variasi formula. Untuk pengujian kesukaan menggunakan perangkat software IBM SPSS versi 25. Data hasil pengujian uji kesukaan dianalisis menggunakan Uji *Kruskall Wallis* dan dilanjutkan dengan uji *Mann Whitney* jika terdapat pengaruh nilai jika, nilai

($p < 0.05$). Hasil data akan disajikan dalam table dengan penjelasan deskriptif.

HASIL

Proses ekstraksi daun kelor dan buah kurma dilakukan di Laboraturium Cendekia Nanotech Utama (CNH), Pedurungan, Semarang, Jawa Tengah. Metode yang dilakukan adalah dengan metode maserasi. Ekstrak daun kelor dan buah kurma diperoleh dengan menggunakan metode maserasi. Metode maserasi merupakan proses perendaman bahan dengan pelarut senyawa aktif. Pelarut yang digunakan dalam ekstraksi adalah pelarut ethanol absolut 96%. Metode tersebut dipilih karena mudah dan sederhana. Penelitian ini menggunakan pencair etanol 96%. Pelarut etanol 96 % adalah senyawa polar yang mudah menguap sehingga baik digunakan sebagai pelarut ekstrak. Karna menurut penelitian¹³, ekstrak daun kelor yang diekstraksi menggunakan ethanol memperoleh nilai antioksidan lebih kuat dibanding ekstrak daun kelor yang diekstraksi menggunakan air. Hasil dari proses maserasi diperoleh ekstrak cair yang selanjutnya diuapkan dengan *vacuum rotary evaporator* dengan suhu 60 derajat celsius, sehingga diperoleh ekstrak kental dari daun kelor dan buah kurma setelah bahan menjadi ekstrak kental, bahan kembali direndam menggunakan air lalu diuapkan untuk menghilangkan kandungan ethanol yang terdapat didalam ekstrak. Pompa

vakum pada penguapan ini akan membantu untuk menurunkan tekanan pada permukaan sehingga pelarut akan menguap di bawah titik didih normalnya dan dapat mengurangi terjadinya penguraian senyawa yang terdapat dalam ekstrak akibat pemanasan yang berlebih.⁵ Hasil Esktraksi 75gram,100gram dan 125gram daun kelor segar berturut turut adalah 3,34g, 4,46g, dan 5,475g serta 10gram buah kurma menghasilkan 6,7g hasil ekstraksi.

Pengujian aktivitas antioksidan pada ekstrak daun kelor dan buah kurma dengan metode pengujian menggunakan 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil (DPPH). Menurut¹³ pengukuran aktivitas antioksidan secara spektrofotometer dilakukan pada panjang gelombang 517 nm, yang merupakan panjang gelombang maksimum DPPH. Panjang gelombang maksimum ini memberikan serapan paling maksimal dari larutan uji dan memberikan kepekaan paling besar. Pengukuran aktivitas antioksidan secara spektrofotometer dilakukan pada panjang gelombang 517 nm, yang merupakan panjang gelombang maksimum DPPH. Panjang gelombang maksimum ini memberikan serapan paling maksimal dari larutan uji dan memberikan kepekaan paling besar. Dalam uji aktivitas antioksidan digunakan 3 variasi konsentrasi formula, yaitu daun kelor: kurma masing-masing (75g:10g), (100g:10g), dan (125g:10g). Hasil uji aktivitas antioksidan formula disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Nilai Antioksidan IC50

Sampel	Nilai IC50 (ppm)
Formula 1 (75g daun kelor dan 10g kurma)	30,96 ppm
Formula 2 (100g daun kelor dan 10g kurma)	28,3 ppm
Formula 3 (125g daun kelor dan 10g kurma)	26 ppm

Nilai IC50 ditetapkan atas dasar persamaan regresi linier yang telah didapatkan sebelumnya. Semakin kecil nilai IC50 maka semakin besar aktivitas antioksidan. Berdasarkan perhitungan, diketahui hasil uji antioksidan dengan variasi formula 1 (75:10), 2 (100:10), dan 3 (125:10). Berdasarkan nilai IC50, daun kelor dan kurma berpotensi sebagai antioksidan dan termasuk kedalam kategori antioksidan sangat kuat. Hasil Uji *Anova* menunjukkan nilai signifikan yaitu 0,952 sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa tidak ada perbedaan hasil kadar antioksidan pada formula minuman kombinasi daun kelor dan buah kurma

pada perlakuan F1, F2 dan F3. Sehingga, untuk data tidak perlu dilanjutkan ke uji *Duncan*.

Hasil penelitian ini menyebutkan bahwa formula 3 dengan 125g daun kelor dan 10g buah kurma menjadi formula dengan kadar antioksidan tertinggi. Penambahan serbuk Mg dan HCl 2% pada uji flavonoid dilakukan sebab senyawa flavonoid bereaksi dengan logam Mg, dan asam kuat. Hasil yang diperoleh dari uji flavonoid yaitu terjadi perubahan warna filtrat menjadi jingga hingga merah dan muncul sedikit busa. Warna oranye hingga merah yang terbentuk disebabkan karna terbentuknya garam flavylum. Hal ini menunjukkan bahwa sampel mengandung flavonoid (Tabel 2).¹⁴

Tabel 2. Kadar Flavonoid

Sampel	Kadar Flavonoid
Formula 1 (75g daun kelor dan 10g kurma)	123,43
Formula 2 (100g daun kelor dan 10g kurma)	127,36
Formula 3 (125g daun kelor dan 10g kurma)	139,41

Uji Flavonoid

Menurut Senyawa flavonoid mempunyai efek antioksidan karena adanya penangkapan radikal bebas DPPH, dimana terjadi reduksi senyawa DPPH menjadi senyawa non-radikal. Dalam hal ini, flavonoid berperan dalam mendonorkan proton hydrogen atau elektronnya dari gugus hidroksil flavonoid kepada radikal bebas untuk menstabilkan senyawa radikal. Oleh sebab itu, semakin tinggi

kandungan flavonoid dalam ekstrak air daun kelor dan buah kurma, maka akan semakin tinggi juga aktivitas antioksidannya. Penelitian ini menguji kandungan gula total dan kadar kalium yang terdapat pada formula. Selain itu, penambahan kurma pada minuman kombinasi digunakan untuk mencukupi kebutuhan energi dan mengganti elektrolit pada atlet. Kandungan gula dan kadar kalium pada formula disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3 Kandungan Gizi

Formulasi	Kadar Gula Total (%)
Formula 1 (75g daun kelor dan 10g kurma)	6.070826
Formula 2 (100g daun kelor dan 10g kurma)	4.441083
Formula 3 (125g daun kelor dan 10g kurma)	3.693437

Berdasarkan Tabel 3 perlakuan yang memiliki kandungan gula tertinggi adalah F1 dengan nilai 6,07%, sedangkan F2 memiliki kandungan gula 4,44% dan F1 3,69%. Hasil menunjukkan bahwa kandungan yang memenuhi

syarat SNI-01-4452-1998 adalah F1 dengan nilai 6,07%, karena minimal gula total sesuai syarat adalah 5%. Jadi dapat disimpulkan bahwa kandungan minuman memiliki kandungan gula sebagai pengganti energi.

Tabel 4. Hasil Uji Kesukaan

Parameter	F1	F2	F3
Warna	3.68±627	3.28±678	2.64±1.036
Aroma	3.04±841	3.00±866	3.00±764
Tekstur	3.48±823	3.00±866	2.60±1.080
Rasa	2.92±759	2.40±764	1.64±757

Warna

Berdasarkan rata rata penilaian panelis dapat diketahui perbedaan nilai yang diperoleh pada tiap formula pada gambar diatas. Rata rata penilaian panelis terhadap sifat organoleptik warna dari skala 1-5 yaitu penilaian tertinggi oleh F1 dengan nilai 3.68. Hasil Uji *Kruskall Wallis* parameter warna menunjukkan nilai signifikan yaitu <0,001 sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa ada perbedaan hasil uji organoleptik warna pada formula minuman kombinasi daun kelor dan buah kurma pada perlakuan F1,F2 dan F3. Sehingga, untuk data organoleptik warna dapat dilanjutkan pada uji *Mann Whitney*. Uji *Mann Whitney* parameter warna antara F1 dan F2 menunjukkan nilai signifikansi 0,019 sehingga dapat disebutkan bahwa ada perbedaan hasil uji organoleptik warna minuman kombinasi daun kelor dan buah kurma yang diberi perlakuan F1 dan F2. Hasil Uji *Mann Whitney* parameter warna antara F1 dan F3 menunjukkan nilai signifikansi < 0,05 maka dapat dikatakan

bahwa terdapat perbedaan nyata antara perlakuan minuman kombinasi F1 dan F3. Sedangkan hasil Uji *Mann Whitney* parameter warna antara F2 dan F3 adalah 0,13 > 0,05 sehingga dapat dikatakan bahwa tidak ada perbedaan hasil uji organoleptik warna antara perlakuan minuman kombinasi daun kelor dan buah kurma terhadap F2 dan F3.

Aroma

Berdasarkan rata rata penilaian panelis dapat diketahui perbedaan nilai yang diperoleh pada tiap formula pada gambar diatas. Rata rata penilaian panelis terhadap sifat organoleptik aroma dari skala 1-5 yaitu penilaian tertinggi oleh F1 dengan nilai 3,04, dan tidak terdapat perbedaan yang terlalu jauh antara F1 dengan F2 dan F3 yang memiliki nilai rata rata sama yaitu 3,00. Hasil Uji *Kruskall Wallis* parameter aroma menunjukkan nilai signifikan yaitu 0,468 sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa tidak terdapat perbedaan hasil uji organoleptik aroma pada formula minuman kombinasi daun kelor dan buah

kurma pada perlakuan F1,F2 dan F3. Sehingga, tidak perlu dilanjutkan pada uji *Mann Whitney*.

Tekstur

Berdasarkan rata rata penilaian panelis dapat diketahui perbedaan nilai yang diperoleh pada tiap formula pada gambar diatas. Rata rata penilaian panelis terhadap sifat organoleptik tekstur dari skala 1-5 yaitu penilaian tertinggi oleh F1 dengan nilai 3,48, selanjutnya dilanjutkan dengan F2 sebesar 3,00 dan yang terendah terdapat pada formula F3 dengan nilai 2,60. Hasil Uji *Kruskall Wallis* parameter aroma menunjukkan nilai signifikan yaitu 0,10 sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa tidak terdapat perbedaan hasil uji organoleptic tekstur pada formula minuman kombinasi daun kelor dan buah kurma pada perlakuan F1,F2 dan F3. Sehingga, tidak perlu dilanjutkan pada uji *Mann Whitney*. Perlakuan formulasi F1 dengan tekstur cair lebih disukai karena tidak mengganggu tenggorokan saat dikonsumsi, teksturnya yang kurang lebih seperti air mineral akan lebih disenangi karena mudah larut dan tidak anjur saat dikonsumsi oleh panelis

Rasa

Berdasarkan rata rata penilaian panelis dapat diketahui perbedaan nilai yang diperoleh pada tiap formula pada gambar diatas. Rata rata penilaian panelis terhadap sifat organoleptik rasa dari skala 1-5 yaitu penilaian tertinggi oleh F1 dengan nilai 2,92, selanjutnya dilanjutkan dengan F2 sebesar 2,40 dan yang terendah terdapat pada formula F3 dengan nilai 1,64. Hasil Uji *Kruskall Wallis* parameter warna menunjukkan nilai signifikan yaitu <0.001 sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa ada perbedaan hasil uji organoleptik rasa pada formula minuman kombinasi daun kelor dan buah kurma pada perlakuan F1,F2 dan F3. Sehingga, untuk data organoleptik warna dapat dilanjutkan pada uji *Mann Whitney*. Uji *Mann Whitney* parameter warna antara F1 dan F2 menunjukkan nilai signifikansi 0.10 sehingga dapat disebutkan bahwa tidak ada perbedaan hasil uji organoleptik rasa minuman kombinasi daun kelor dan buah kurma yang diberi perlakuan F1 dan F2. Hasil Uji *Mann Whitney* parameter rasa antara F1 dan F3 menunjukkan nilai signifikansi < 0.05 maka dapat dikatakan bahwa terdapat perbedaan nyata antara perlakuan minuman kombinasi F1 dan F3. Sedangkan hasil Uji *Mann Whitney* parameter warna antara F2 dan F3 adalah $0,01 < 0,05$ sehingga dapat dikatakan bahwa ada perbedaan hasil uji organoleptik warna antara perlakuan minuman kombinasi daun kelor dan buah kurma terhadap F2 dan F3.

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil yang telah didapat oleh penelitian ini, analisis perbandingan daun kelor dan buah kurma memberikan perbedaan terhadap aktivitas antioksidan minuman kombinasi daun kelor dan buah kurma, dapat dilihat bahwa formula yang memiliki potensi aktivitas antioksidan tertinggi didapatkan pada perlakuan formula 3 yakni sebesar 26 ppm dan aktivitas antioksidan terendah didapatkan pada perlakuan formula 1 yaitu sebesar 29,1ppm. Hubungan perbandingan daun kelor dengan kurma terhadap aktivitas antioksidan minuman kombinasi daun kelor dan buah kurma menunjukkan bahwa semakin banyak atau besar penambahan daun kelor maka akan semakin tinggi juga aktivitas antioksidannya. Hal ini disebabkan daun kelor mempunyai aktivitas antioksidan 122,742 ppm/100gram serta buah kurma yang dapat meningkatkan aktivitas antioksidan 36% pada suhu kamar. Hasil uji aktivitas antioksidan yang dilaksanakan juga dipengaruhi oleh pelarut ethanol. Sejalan dengan itu, penelitian¹³ tentang uji aktivitas antioksidan ekstrak air dan ekstrak ethanol daun kelor (*Moringa oleifera* Lam) menggunakan metode DPPH menunjukkan ekstrak air daun kelor menghasilkan IC 50 sebesar 57,5439 ppm yang termasuk ke dalam golongan antioksidan kuat, sementara ekstrak ethanol daun kelor menghasilkan IC 50 sebesar 22,1818 ppm yang termasuk ke dalam golongan antioksidan sangat kuat.

Penelitian¹⁵ tentang uji aktivitas antioksidan ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) dengan metode DPPH menghasilkan bahwa ekstrak daun kelor memiliki nilai IC 50 sebesar 4,289 ppm yang menunjukkan ekstrak daun kelor memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat. Pada penelitian¹⁶ ekstrak ethanol kurma ajwa memiliki aktivitas antioksidan, nilai IC ekstrak kurma ajwa adalah 9,13 ppm, yang dapat diartikan bahwa buah kurma ajwa memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat. Selain itu, hasil penelitian¹⁷ membuktikan bahwa kombinasi ekstrak ethanol daun kelor dan daun salam memiliki aktivitas antioksidan yang paling tinggi yaitu 28,55ppm hal tersebut berarti kombinasi daun salam dan daun kelor lebih mempunyai tingkat antioksidan yang tinggi dan menurut penelitian¹³, ekstrak daun kelor yang diekstraksi menggunakan ethanol memperoleh nilai antioksidan lebih kuat dibanding dengan ekstrak daun kelor yang diekstraksi menggunakan air. Lalu, formulasi daun kelor dan buah kurma dapat menghambat radikal bebas dengan signifikan karena kaya akan senyawa antioksidan yang mengandung flavonoid. Aktivitas flavonoid yakni kuersetin dalam ekstrak daun kelor berpotensi sebagai antioksidan karena dapat mengurangi senyawa radikal bebas dengan cara membatasi dan menghilangkan kerusakan oksidatif dari molekul target dengan menurunkan kadar enzim pembentukan radikal bebas dan

menstimulasi enzim antioksidan internal.¹⁸ Flavonoid juga dapat memberi efek antioksidan dengan mencegah generasi ROS.¹⁹ Perbedaan nilai IC50 dari sampel kombinasi disebabkan karena adanya jumlah kandungan senyawa metabolit sekunder yang berbeda dari masing-masing golongan bahan dan menyebabkan adanya interaksi.

Penelitian ini juga menguji fitokomia flavonoid, kandungan gula total dan kadar kalium dalam formula minuman kombinasi daun kelor dan buah kurma. Kandungan senyawa di daun kelor dan buah kurma digunakan sebagai senyawa antioksidan yang mengandung flavonoid. Hasil penelitian ini menyebutkan bahwa ketiga formula termasuk kedalam kategori lemah namun formula dengan kandungan antioksidan paling tinggi adalah formula yaitu 139,41mg/100g. Penambahan serbuk Mg dan HCl 2% pada uji flavonoid dilakukan sebab senyawa flavonoid bereaksi dengan logam Mg, dan asam kuat. Hasil yang diperoleh dari uji flavonoid yaitu terjadi perubahan warna filtrat menjadi jingga hingga merah dan muncul sedikit busa. Warna oranye hingga merah yang terbentuk disebabkan karna terbentuknya garam flavilium. Hal ini menunjukkan bahwa sampel mengandung flavonoid.¹⁴ Pemeriksaan flavonoid dilakukan dengan cara yakni ekstrak dari hasil maserasi sampel diambil sebagian kecil spatula, kemudian ditambahkan sebagian kecil spatula serbuk Mg dan empat tetes HCl 2%. Keberadaan flavonoid akan ditunjukkan dengan terjadinya perubahan warna filtrat menjadi oranye ke merah. Untuk melakukan uji secara kuantitatif jumlah flavonoid yang terdapat dalam ekstrak dapat digunakan dengan spektrofotometer UV-Vis yaitu dengan mengukur nilai absorbansinya. Kadar flavonoid dalam sampel dapat ditentukan dengan beberapa metode. Metode yang dilegalkan oleh departemen kesehatan Republik Indonesia adalah spektrofotometri UV yang berdasar pada prinsip kolorimetri absorbansi dari warna yang terbentuk diukur dengan spektrometer UV. Kadar kuersetin dihitung sebagai kadar flavonoid total dalam sampel. Perhitungan ini berdasarkan pada hukum lambert-beer yang menunjukkan hubungan lurus antara absorbans dan kadar analat. Untuk menentukan kadar flavonoid pada sampel berdasarkan nilai absorbansi data larutan standar. Data larutan standar ini dipakai untuk membuat persamaan regresi yaitu persamaan yang digunakan untuk menghitung kadar flavonoid.¹⁰ Senyawa flavonoid memiliki efek antioksidan disebabkan adanya penangkapan radikal bebas DPPH, dimana terjadi reduksi senyawa DPPH menjadi senyawa non radikal. Dalam hal ini, flavonoid berperan dalam mendonorkan proton hydrogen atau elektronnya

dari gugus hidroksil flavonoid kepada radikal bebas untuk menstabilkan senyawa radikal. Oleh karena itu, semakin tinggi kandungan flavonoid dalam ekstrak air daun kelor dan buah kurma, maka akan semakin tinggi aktivitas antioksidannya. Selain itu,²⁰ menyatakan bahwa waktu penyimpanan ekstrak dan cara pembuatan larutan uji dapat memengaruhi kadar flavonoid yang terdapat di dalam ekstrak. Lamanya penyimpanan mempengaruhi kadar antioksidan dalam ekstrak kadar antioksidan akan berkurang seiring lamanya penyimpanan. Senyawa fenolik dan flavonoid didalam daun kelor dan buah kurma memiliki peranan penting sebagai penghambat radika bebas DPPH. Lalu, pemberian kedua sampel bahan secara bersamaan memiliki pengaruh dalam penurunan aktivitas antioksidan. Sehingga, pada penelitian ini membuktikan bahwa kombinasi daun kelor dan buah kurma tidak menghasilkan aktivitas antioksidan yang kuat karna dipengaruhi oleh lama penyimpanan ekstrak, pengaruh pemberian kombinasi bahan, suhu pengeringan. Kadar antioksidan juga dapat hilang dan menurun pada saat pemrosesan, kadar oksidasi dan penyimpanan bahan dan menghasilkan antioksidan yang lemah sehingga pada penelitian ini formulasi yang memiliki nilai antioksidan paling tinggi adalah formula 3 (125gram daun kelor dan 10gram buah kurma) dan dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh variasi formula minuman kombinasi daun kelor dan buah kurma terhadap kadar antioksidan dan uji kesukaan atlet.

Pada Pengujian Organoleptik, berdasarkan rata rata penilaian panelis dapat diketahui perbedaan nilai yang diperoleh pada tiap formula. Rata rata penilaian panelis terhadap sifat organoleptik warna menyebutkan bahwa penilaian tertinggi oleh F1 dan yang terendah adalah F3. Perbedaan warna sangat bermakna pada F1 dan F2 serta F1 dan F3. Hal tersebut disebabkan daun kelor yang mengandung senyawa polifenol yang apabila bereaksi bersama oksigen akan teroksidasi sehingga memiliki warna produk yang menjadi coklat dan hal ini pula sama halnya karna ada tambahan buah kurma yang memiliki warna coklat dan adanya karamelisasi yang menambahkan warna pada formula. Selain itu, faktor pendukung yang menentukan warna formula kombinasi daun kelor dan buah kurma adalah jumlah konsentrasi atau variasi daun kelor yang ditambahkan kedalam formula, semakin banyak jumlah daun kelor yang ditambahkan maka semakin pekat pula warna formulasinya.

Warna pada minuman merupakan hal yang penting yang dapat mempengaruhi ketertarikan dan selera seseorang untuk mengonsumsi produk tersebut. Warna pada suatu produk dapat dipengaruhi oleh proses reaksi yang terjadi dalam proses ekstraksi maupun jumlah konsentrasi pemberian. Berdasarkan hasil dari formulir uji kesukaan rata rata panelis menyukai

formula F1 karena memiliki warna coklat terang dibandingkan F3 yang memiliki warna agak hitam dan sedikit pekat. Berdasarkan rata-rata penilaian panelis dapat diketahui perbedaan nilai yang diperoleh pada tiap formula pada gambar di atas. Hal tersebut disebabkan daun kelor yang mengandung senyawa polifenol yang apabila bereaksi bersama oksigen akan teroksidasi sehingga memiliki warna produk yang menjadi coklat dan hal ini pula sama halnya karena ada tambahan buah kurma yang memiliki warna coklat dan adanya karamelisasi yang menambahkan warna pada formula.

Menurut penelitian formulasi memiliki aroma yang langu namun tidak terlalu menyengat, hal ini pun berpengaruh pada jumlah konsentrasi daun kelor yang diberikan pada formulasi semakin banyak daun kelor yang diberikan maka akan semakin kuat pula ciri khas aroma formulasi, karena kurma juga tidak mempunyai aroma yang kuat sehingga aroma formulasi didominasi oleh aroma daun kelor yang jumlah pemberiannya lebih banyak dibandingkan jumlah kurma yang terdapat dalam formulasi. Aroma merupakan atribut organoleptik yang dinilai melalui indera penciuman. Daun kelor memiliki aroma khas yaitu langu. Kandungan daun kelor yang mendominasi aroma khas yaitu langu adalah enzim lipoksidas. ²¹ Perlakuan formulasi F1 dengan tekstur cair lebih disukai karena tidak mengganggu tenggorokan saat dikonsumsi, teksturnya yang kurang lebih seperti air mineral akan lebih disenangi karena mudah larut dan tidak anjur saat dikonsumsi oleh panelis. Pada produk ini memiliki rasa pahit dan langu. Rasa langu berasal dari senyawa saponin dan tanin pada daun kelor. Senyawa saponin mempunyai rasa pahit dan berbusa apabila dilarutkan dalam air, sedangkan senyawa tanin menghasilkan rasa sepat ketika dikonsumsi karena terbentuknya ikatan silang antara tanin dengan protein dirongga mulut. Namun, penilaian panelis terhadap rasa dipengaruhi oleh kebiasaan panelis yang terbiasa mengonsumsi teh, kopi maupun makanan pedas yang dapat berpengaruh pada sensitivitas lidah panelis. Selain itu, daun kelor yang tidak terlalu sering dikonsumsi menyebabkan panelis belum terbiasa mengonsumsi formula daun kelor dan buah kurma.

Simpulan

Jumlah variasi komposisi daun kelor dan kurma tidak berpengaruh terhadap aktivitas antioksidan pada formula minuman. Kadar flavonoid tertinggi terdapat pada formula 3. Sedangkan kandungan gula yang memenuhi syarat SNI adalah formula 1. Berdasarkan uji organoleptik, formula yang paling dominan disukai adalah F1 dengan warna coklat terang, aroma tidak terlalu langu dan tidak menyengat, tekstur cair dan

rasa yang tidak pahit. Sedangkan, perlakuan yang paling tidak disukai adalah F3 dengan warna agak hitam dan pekat, aroma tidak terlalu langu dan tidak menyengat, tekstur kental dan rasa pahit. Perlu dilaksanakannya penelitian mengenai cara untuk meningkatkan aktivitas antioksidan pada ekstrak daun kelor dan buah kurma menggunakan metode yang berbeda dari penelitian ini. Perlu dilaksanakannya penelitian lebih lanjut terhadap kombinasi bahan yang dapat memengaruhi aktivitas antioksidan selain kombinasi daun kelor dan buah kurma.

DAFTAR PUSTAKA

1. Hyldahl RD, Hubal MJ. Lengthening our perspective: morphological, cellular, and molecular responses to eccentric exercise. *Muscle & nerve*. 2014; 49(2): 155–70. <https://doi.org/10.1002/mus.24077>
2. Kim K, Kuang S, Song Q, Gavin TP, Roseguini BT. Impact of heat therapy on recovery after eccentric exercise in humans. *Journal of applied physiology*. 2019;126(4):965–76. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00910.2018>
3. Farapti, Adiningsih S, MAR. Cukupi Kebutuhan Asupan Zat Gizi Mikro untuk Pertahankan Kadar Antioksidan Tinggi dalam Tubuh Atlet. 2019. Available from: <http://news.unair.ac.id/2020/01/29/cukupi-kebutuhan-asupan-zat-gizi-mikro-untuk-pertahankan-kadar-antioksidan-tinggi-dalam-tubuh-atlet/>
4. Hardiyanthi F. Pemanfaatan aktivitas antioksidan ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) dalam sediaan hand and body cream pemanfaatan aktivitas antioksidan ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*). Skripsi. 2015.
5. Tukiran, Miranti MG, Dianawati I, Sabila FI. Aktivitas antioksidan ekstrak daun kelor (*moringa oleifera* lam.) dan buah bit (*Beta vulgaris* L.) sebagai bahan tambahan minuman suplemen. *Jurnal Kimia Riset*. 2020;5(2):113. <https://doi.org/10.20473/jkr.v5i2.22518>
6. Warnasih S, Widiastuti D, Hasanah U, Ambarsari L, Sugita P. Aktivitas antioksidan dan flavonoid ekstrak biji kurma. *Ekologia: Jurnal Ilmiah Ilmu dasar dan Lingkungan Hidup*. 2020;19(1):34–8. <https://doi.org/10.33751/ekol.v19i1.1660>
7. Dewi LPRC, Lestari I, Rahayuningsih CK, Diarti MW. Penyimpanan dan penambahan kurma ajwa terhadap aktivitas antioksidan infused water stroberi dan wortel. 2022;9(1):43–53. Available from: <http://jamb.polttekkesmataram.ac.id/index.php/home/article/view/274>
8. Elisya Y, Cartika H, Rizkiana A. Antioxidant activity and total phenolic content of date palms syrup (*Phoenix Dactylifera* L). *SANITAS: Jurnal*

- Teknologi dan Seni Kesehatan. 2017;8(1):63–71. <https://doi.org/10.36525/sanitas.2017.10>
9. Rahmawati YW, Budiono I. Pengaruh konsentrasi kurma ajwa (*phoenix dactylifera*) dalam pembuatan minuman olahraga ditinjau dari kandungan gizi dan daya terima. *Indonesian Journal of Public Health and Nutrition*. 2021;1(1):101–13. Available from: <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/IJPHN/article/view/49219>
 10. Susanty, Ridnugrah NA, Chaerrudin A, Yudistirani SA. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Sebagai Zat Tambahan Pembuatan Moisturizer. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi 2019 1 Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta*, 2019; 1–7. Available from: <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek/article/view/5197>
 11. Zuhairiah, Br Ginting E, Romatua DG, Fahdi F. Identifikasi kadar glukosa dan sukrosa pada madu hutan. *Jurnal Penelitian Farmasi & Herbal*. 2019;1(2):5–10. <https://doi.org/10.36656/jpjh.v1i2.62>
 12. Mulyana W. validasi metode penentuan kadar kalium dalam sampel pohon jati menggunakan spektrofotometer serapan atom di Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Yogyakarta. 2021.
 13. Rizkayanti R, Diah AWM, Jura MR. Uji aktivitas antioksidan ekstrak air dan ekstrak etanol daun kelor (*Moringa Oleifera LAM*). *Jurnal Akademika Kimia*. 2017;6(2):125. Available from: <http://jurnal.untad.ac.id/jurnal/index.php/JAK/article/view/9244>
 14. Meigaria KM, Mudianta IW, Martiningsih NW. Skrining fitokimia dan uji aktivitas antioksidan ekstrak aseton daun kelor (*Moringa oleifera*). *Wahana Matematika dan Sains: Jurnal matematika, Sains dan Pembelajarannya*. 2016;10(2):1–11. Available from: <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JPM/article/view/12659>
 15. Susanty S, Yudistirani SA, Islam MB. Metode ekstraksi untuk perolehan kandungan flavanoid tertinggi dari ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera Lam*). *Jurnal Konversi*. 2019;8(2):31–6. Available from: <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/konversi/article/view/6140>
 16. Nafisah U. Uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol buah kurma (*Phoenix dactylivera L.*). *Jurnal Farmasindo*. 2019;3(2):1–4. Available from: <http://farmasindo.poltekindonesia.ac.id/index.php/view/article/view/17>
 17. Rudiana T, Indriatmoko DD, Komariah. Aktivitas antioksidan kombinasi ekstrak etanol daun salam (*syzygium polyanthum*) dan daun kelor (*Moringa oleifera*). *Majalah Farmasi dan Farmakologi*. 2020;25(1):20–2. Available from: <https://journal.unhas.ac.id/index.php/mff/article/view/12377>
 18. Satriyani DPP. Review artikel: Aktivitas antioksidan ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera Lam.*). *Jurnal Farmasi Malahayati*. 2021;4(1):31–43. <https://doi.org/10.33024/jfm.v4i1.4263>
 19. Parwata MOA. Antioksidan. *Kimia Terapan Program Pascasarjana Universitas Udayana*. 2016. 1–54 p.
 20. Khairunnisa N. Uji aktivitas antioksidan pada ekstrak daun zaitun (*Olea europaea L .*) menggunakan pelarut air dengan metode DPPH. *Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah. Skripsi*. 2017;1–62. Available from: <https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/bitstream/123456789/37362/1/NADIA%20KHAIRUNNIS A-FKIK.pdf>
 21. Fauzia V. Penambahan daun kelor (*Moringa oleifera*) terhadap karakteristik fisikokimia dan organoleptik stik bawang. *Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Semarang. Skripsi*. 2019. Available from: <https://repository.usm.ac.id/files/skripsi/D11A/2015/D.141.15.0019/D.141.15.0019-15-File-Komplit-20190301021043.pdf>