



Rekayasa tablet *effervescent* dari tomat dan daun kelor dengan perbedaan rasio asam dan basa

Umar Hafidz Asy'ari Hasbullah*, Finda Evita Marviana, Alpin Hidayatulloh, Tania Widiastuti

Program Studi Teknologi Pangan, Universitas PGRI Semarang, Semarang, Indonesia

Article history

Diterima:

23 September 2021

Diperbaiki:

9 November 2021

Disetujui:

16 November 2021

Keyword

Effervescent;

Tomato;

Moringa;

Acid-base ratio;

Tablets

ABSTRACT

This study aimed was to produce the best formulation in the manufacture of effervescent derived from tomatoes and Moringa leaves with different acid-base ratio treatments. Tomato and Moringa leaves were converted into powdered extracts to be formulated with citric acid, sodium bicarbonate, PVP, mannitol, and aspartame. The ratios of citric acid and sodium bicarbonate as treatments were 3:5, 4:5, and 5:5. The results showed that the formulation with an acid:base ratio (5:5) had the potential to be developed and refined before being commercialized. This formulation was chosen because it has the greatest sensory profile, including a sweet, slightly sour, and fresh taste profile, the least amount of Moringa leaf scent, and a slightly green and slightly orange clear color. 12.5 percent tomato extract powder, 7.5 percent Moringa leaf extract powder, 34 percent citric acid, 34 percent sodium bicarbonate, 7.5 percent mannitol, 3 percent PVP, and 1.5 percent aspartame were used to create this formulation (percent in %w/w). The tablet was stored in a room with an ambient temperature of 18°C and a relative humidity of 45-58 %.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

* Penulis korespondensi

Email : umarhafidzah@gmail.com

DOI 10.21107/agrointek.v16i1.12002

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara agraris dengan produksi tomat (*Lycopersicon esculentum* L.) yang melimpah. Produktivitas budidaya tomat mencapai lebih dari 45 ton/Ha (Awaliyah dan Vela, 2021). Disisi lain, terdapat berbagai permasalahan ditingkat petani seperti teknik budidaya, lahan budidaya, pengendalian hama dan penyakit tanaman, serta pemasaran (Lukmanto *et al.*, 2015). Tomat merupakan produk hortikultura yang mudah rusak (Muhammad, 2006). Selain itu, harga tomat pernah mengalami penurunan secara drastis ditingkat petani dari Rp 45.000 per kilogram menjadi Rp 500 sampai Rp 1.000 per kilogram (Sita dan Hadi, 2016). Oleh karena itu perlu dilakukan upaya untuk mengatasi permasalahan tersebut dengan mengoptimalkan pemanfaatan tomat menjadi produk yang memiliki umur simpan yang lama serta bernilai ekonomi tinggi. Serbuk ekstrak tomat dapat menjadi alternatif produk olahan tomat yang lebih awet dan mengandung senyawa bioaktif yang terkandung dari tomat seperti senyawa likopen, β -karoten, polifenol serta vitamin C yang merupakan antioksidan yang dapat mencegah kerusakan sel pada tubuh (Nisa *et al.*, 2016). Penelitian ini akan menggunakan serbuk tomat sebagai bahan baku tablet *effervescent* agar lebih mudah dikonsumsi dan dinikmati.

Tanaman lain yang memiliki kandungan senyawa antioksidan adalah tanaman kelor (*Moringa oleifera*). Daun kelor mengandung zat gizi yang bermanfaat bagi tubuh manusia (Rosyidah dan Rita, 2016). Daun kelor memiliki kandungan senyawa bioaktif seperti polifenol, flavonoid, asam askorbat, serta isotiosianat yang dapat meningkatkan respon imun tubuh serta menghambat terjadinya karsinogenesis (Nararya, 2015; Marviana *et al.*, 2021). Daun kelor juga mengandung vitamin E (α -tokoferol) sebesar 11.419 mg/100 g. Daun kelor dapat digunakan sebagai antioksidan alami dengan nilai IC_{50} sebesar 97,8 μ g/mL (Mubarak *et al.*, 2017). Ekstrak kelor menjadi alternatif optimalisasi pemanfaatan senyawa bioaktif dalam kelor untuk digunakan sebagai bahan pangan. Penelitian ini akan menggunakan serbuk ekstrak kelor sebagai salah satu bahan dalam membuat minuman *effervescent*.

Berdasarkan penjelasan terhadap buah tomat dan daun kelor diketahui bahwa keduanya memiliki kandungan senyawa bioaktif sehingga memiliki potensi untuk dijadikan sebagai suplemen dan pangan fungsional (Wijayati *et al.*, 2014). Tablet *effervescent* merupakan salah satu bentuk dari suplemen makanan yang praktis. Sedangkan minuman *effervescent* tomat kelor merupakan pangan fungsional yang memberikan asupan senyawa bioaktif yang membantu menyehatkan tubuh dalam bentuk selayaknya minuman yang dikonsumsi dan bukan obat. Tablet *effervescent* merupakan campuran senyawa asam dan basa dan akan terjadi reaksi jika ditambahkan air. Reaksi tersebut mengakibatkan terlepasnya karbondioksida dengan ditandai munculnya gelembung udara (Palobo *et al.*, 2012; Ni'mah *et al.*, 2021a). *Effervescent* biasanya dibuat dengan menggunakan kombinasi sumber asam dan basa (Anam *et al.*, 2013). Perbedaan rasio asam basa dalam formulasi tablet *effervescent* akan mempengaruhi beberapa karakteristik dari tablet (Ansar *et al.*, 2006; Anova *et al.*, 2016). Berdasarkan hal tersebut maka penelitian ini dibuat untuk memperoleh kombinasi asam basa terbaik dalam formulasi tablet minuman *effervescent* buah tomat dan daun kelor yang tepat, kemudian dilakukan pengujian karakteristik fisik, kimia dan sensoris dari tablet minuman *effervescent* yang dihasilkan.

METODE

Bahan

Buah tomat kultivar tomat sayur diperoleh dari Bandungan, Kabupaten Semarang, Jawa Tengah dengan kondisi segar dan berwarna merah. Daun kelor diperoleh dari Bandungan, Kabupaten Semarang, Jawa Tengah dengan kondisi segar dan berwarna hijau tua. Bahan kimia seperti asam sitrat, natrium bikarbonat, PVP (Polivinil pirolidon), mannitol dan aspartame (semua bahan kimia untuk formulasi merupakan teknis dan *food grade*) diperoleh dari CV. Multi Kimia Raya dan Indrasari, Semarang.

Perlakuan

Penelitian ini menggunakan rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan perbedaan rasio asam sitrat dan natrium bikarbonat dengan 3 taraf yaitu 3:5, 4:5, dan 5:5 (Tabel 1). Setiap perlakuan dilakukan 3 kali ulangan.

Tabel 1 Formulasi Tablet *Effervescent*

Komposisi	Formulasi perlakuan (% b/b)		
	F1	F2	F3
Ekstrak tomat	12,5	12,5	12,5
Ekstrak daun kelor	7,5	7,5	7,5
Asam sitrat	25	30	34
Natrium bikarbonat	41,5	37,5	34
PVP	3	3	3
Manitol	9	8	7,5
Aspartam	1,5	1,5	1,5

Keterangan: % berdasarkan total bahan.

F1 = asam sitrat : natrium bikarbonat = 3 : 5

F2 = asam sitrat : natrium bikarbonat = 4 : 5

F3 = asam sitrat : natrium bikarbonat = 5 : 5

Preparasi Serbuk Ekstrak Buah Tomat

Buah tomat sebanyak 1 kg dihancurkan dengan menggunakan blender yang telah ditambahkan 500 ml air mineral. Selanjutnya difiltrasi menggunakan pompa vakum. Filtrat ditetapkan volumenya menjadi 600 ml. Kemudian filtrat ditambahkan maltodekstrin (Dextrose Ekvivalen 10-12) sebanyak 30 %. Tahap selanjutnya dilakukan pengeringan dengan *cabinet dryer* dengan suhu 50 °C selama 24 jam. Kemudian ekstrak tomat kering dihaluskan dan diayak menggunakan ayakan 60 mesh (Jusnita *et al.*, 2019).

Preparasi Serbuk Ekstrak Daun Kelor

Daun kelor sebanyak 1 kg dihancurkan dengan menggunakan blender yang telah ditambahkan 500 ml air mineral. Selanjutnya difiltrasi menggunakan pompa vacuum. Filtrat ditetapkan volumenya menjadi 600 ml. Kemudian filtrat ditambahkan maltodekstrin 30 % (b/v). Tahap selanjutnya dilakukan pengeringan dengan *cabinet dryer* dengan suhu 50 °C selama 24 jam. Kemudian ekstrak daun kelor kering dihaluskan dan diayak menggunakan ayakan 60 mesh (Jusnita *et al.*, 2019).

Pembuatan Tablet *Effervescent*

Pembuatan tablet *effervescent* menggunakan metode kering dilakukan dengan cara mencampurkan semua bahan sesuai formulasi sampai homogen. Kemudian dicetak dengan bobot 4.500 mg pada alat pres tablet manual (MKS-TBL8, Maksindo, Indonesia). Proses preparasi tablet dilakukan dalam ruangan bersuhu 18 °C dan RH 37-40 %. Tablet yang dihasilkan disimpan di tempat kering dengan suhu di bawah 25 °C di dalam kemasan kedap udara (Wiyono, 2011).

Analisis Sampel

Analisis *effervescent* tomat kelor meliputi rendemen (AOAC, 1990), keseragaman bobot (Aslani dan Daliri, 2016), keseragaman diameter (Aslani dan Daliri, 2016), keseragaman ketebalan (Aslani dan Daliri, 2016), waktu larut (Aslani dan Daliri, 2016), kadar air (AOAC, 2005), dan profil sensoris (Ni'mah *et al.*, 2021b). Rendemen menggunakan metode gravimetri. Pengukuran keseragaman bobot menggunakan gravimetri. Pengukuran keseragaman diameter dan ketebalan menggunakan jangka sorong. Pengukuran kadar air menggunakan thermogravimetri. Profil sensoris menggunakan uji deskriptif dengan 10 panelis terlatih. Penentuan panelis terlatih melalui prosedur perekrutan, *screening*, *training*, evaluasi, dan pengujian sampel. Dari 15 calon panelis didapatkan 10 panelis terlatih yang lolos hingga tahap evaluasi dan digunakan dalam pengujian sampel. Parameter yang diamati pada tablet meliputi intensitas warna, warna hijau, aroma daun kelor, aroma tomat, aroma manis, tekstur permukaan tablet, dan kecepatan larut. Sedangkan parameter yang diamati pada minuman *effervescent* meliputi intensitas warna, warna hijau, warna oranye, aroma daun kelor, aroma tomat, aroma manis, rasa daun kelor, rasa tomat, rasa manis, rasa asam, gelembung, dan buih. Minuman *effervescent* disiapkan dengan melarutkan 1 tablet kedalam 100 ml air mineral pada suhu kamar.

Analisis Data

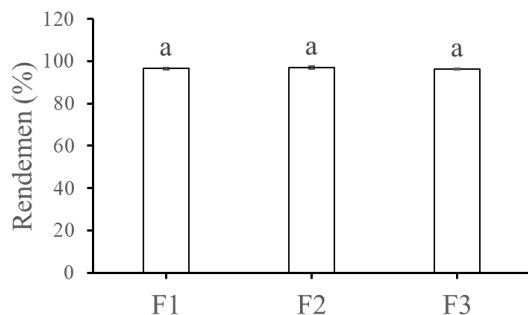
Data dianalisis menggunakan Analisis Keragaman (ANOVA). Apabila terdapat perbedaan maka dilanjutkan uji DMRT dengan taraf kepercayaan 95 %. Analisa data dengan

menggunakan bantuan software computer SPSS versi 21.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rendemen

Rendemen tablet *effervescent* dari ketiga formulasi menunjukkan tidak berbeda nyata (Gambar 1). Rendemen formula 1 sebesar $96,54 \pm 0,54$ %, formula 2 sebesar $96,95 \pm 0,64$ %, dan formula 3 sebesar $96,07 \pm 0,35$ %. Peningkatan konsentrasi asam dalam rasio asam basa tidak berpengaruh nyata terhadap rendemen tablet yang dihasilkan. Hal ini karena komposisi bahan pengisi yang digunakan sama persentasenya. Penambahan asam dan basa tidak berperan sebagai pengisi sehingga banyaknya persentase asam dan basa tidak berpengaruh secara nyata terhadap rendemen tablet yang dihasilkan. Hal ini sesuai dengan penelitian Fajar *et al.* (2012) yang mana penambahan konsentrasi bahan pengisi (maltodekstrin) yang tinggi akan mempertinggi total rendemen.

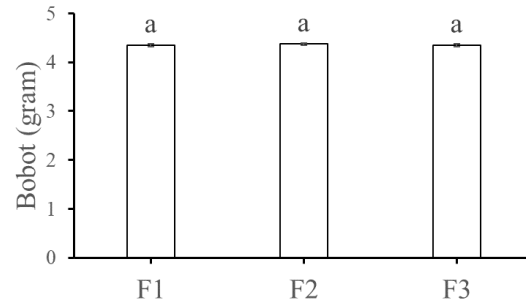


Gambar 1 Rendemen tablet minuman *effervescent* tomat kelor. Perbandingan asam sitrat : natrium bikarbonat F1 (3 : 5), F2(4 : 5), F3(5 : 5). Notasi berbeda menunjukkan perbedaan signifikan ($P < 0,05$). Data disajikan dengan garis standar deviasi.

Keseragaman Bobot

Keseragaman bobot dari ketiga formulasi tidak berbeda nyata (Gambar 2). Bobot tablet formula 1 sebesar $4,35 \pm 0,030$ gram, formula 2 sebesar $4,37 \pm 0,025$ gram, dan formula 3 sebesar $4,35 \pm 0,026$ gram. Syarat bobot suatu tablet berdasarkan persyaratan Farmakope Indonesia Edisi IV bahwa tidak satupun tablet yang bobotnya menyimpang lebih dari 10 % dari bobot rata-ratanya. Bobot tablet yang seragam akan mengandung jumlah zat berkhasiat yang sama. Faktor utama yang mempengaruhi keseragaman bobot yaitu keseragaman pengisian tempat

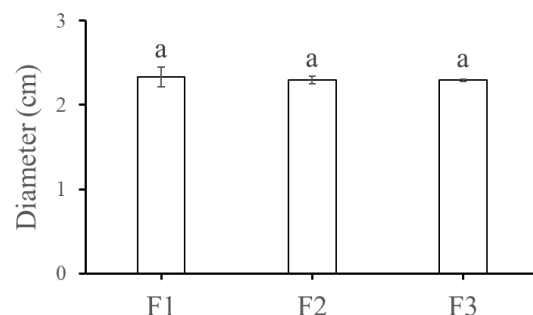
dikempanya granul menjadi tablet (*die*). Hal ini berkaitan erat dengan sifat alir massa tablet (Kholidah dan Khumaidi, 2014).



Gambar 2 Keseragaman bobot tablet minuman *effervescent* tomat kelor. Perbandingan asam sitrat : natrium bikarbonat F1 (3 : 5), F2(4 : 5), F3(5 : 5). Notasi berbeda menunjukkan perbedaan signifikan ($P < 0,05$). Data disajikan dengan garis standar deviasi.

Keseragaman Diameter

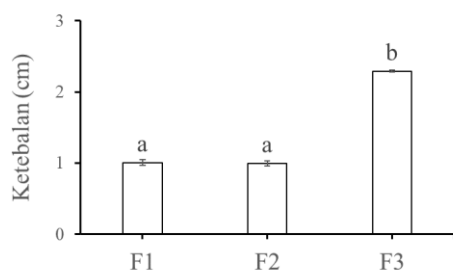
Diameter semua perlakuan tidak berbeda nyata (Gambar 3). Diameter rata-rata ketiga formulasi sama, sebesar 2,3 cm ($2,33 \pm 0,12$ cm, $2,3 \pm 0,05$ cm, dan $2,29 \pm 0,02$ cm, secara berurutan F1-F3). Suatu tablet dinyatakan memiliki ukuran yang seragam jika diameter rata-rata tablet tidak lebih dari 3 kali tebal rata-rata tablet dan tidak kurang dari $1 \frac{1}{3}$ kali tebal rata-rata tablet. Keseragaman ukuran menggambarkan reproduksibilitas dan terkait dengan keseragaman kandungan dan juga faktor estetika. Peningkatan konsentrasi asam dalam rasio asam basa tidak berpengaruh terhadap keseragaman diameter karena komposisi secara keseluruhan tetap sama. Selain itu juga berhubungan dengan karakteristik fisik tablet (Asiani *et al.*, 2012).



Gambar 3 Diameter tablet minuman *effervescent* tomat kelor. Perbandingan asam sitrat : natrium bikarbonat F1 (3 : 5), F2(4 : 5), F3(5 : 5). Notasi berbeda menunjukkan perbedaan signifikan ($P < 0,05$). Data disajikan dengan garis standar deviasi.

Keseragaman Ketebalan

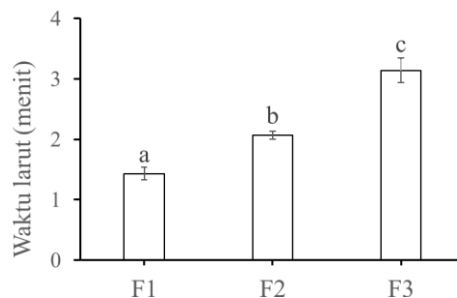
Ketebalan tablet formula 3 berbeda nyata dengan formula 1 dan 2 (Gambar 4). Ketebalan tablet formula 1 sebesar $1,01 \pm 0,04$ cm, formula 2 sebesar $1 \pm 0,03$ cm, dan formula tiga sebesar $2,29 \pm 0,02$ cm. Perbedaan ini mungkin disebabkan karena formula 3 memiliki jumlah Na-bikarbonat terendah. Na-bikarbonat memiliki *bulk density* ($0,95-1,15$ g/cm³) yang lebih besar dari asam sitrat ($0,56$ g/cm³), sehingga ketika dikompres saat proses pencetakan akan lebih padat dan menghasilkan ketebalan yang lebih kecil. Ketebalan ukuran tablet dipengaruhi juga oleh ukuran *dies*, *punch*, dan mesin pengempa tablet (Asiani *et al.*, 2012).



Gambar 4 Ketebalan tablet minuman *effervescent* tomat kelor. Perbandingan asam sitrat : natrium bikarbonat F1 (3 : 5), F2(4 : 5), F3(5 : 5). Notasi berbeda menunjukkan perbedaan signifikan ($P < 0,05$). Data disajikan dengan garis standar deviasi.

Waktu Larut

Waktu larut ketiga formulasi berbeda nyata (Gambar 5). Semakin meningkat konsentrasi asam dalam rasio asam basa menyebabkan semakin lama waktu yang dibutuhkan tablet untuk larut dalam air. Waktu larut tablet formula 1 sebesar waktu $1,43 \pm 0,11$ menit, formula 2 membutuhkan waktu larut $2,07 \pm 0,07$ menit, dan formula 3 membutuhkan waktu $3,14 \pm 0,21$ menit untuk larut. Ketika tablet *effervescent* bereaksi dengan air akan menghasilkan gas CO₂ dan akan memberikan efek menyegarkan. Semakin banyak CO₂ yang dihasilkan menunjukkan gelembung yang dihasilkan semakin banyak (Sandrasari dan Abidin, 2011).

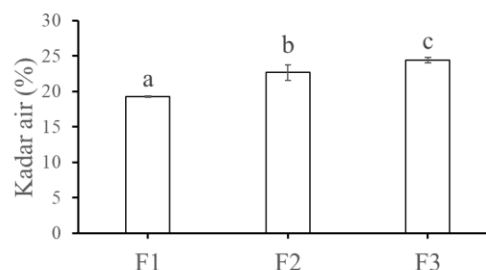


Gambar 5 Waktu larut tablet minuman *effervescent* tomat kelor. Perbandingan asam sitrat : natrium bikarbonat F1 (3 : 5), F2(4 : 5), F3(5 : 5). Notasi berbeda menunjukkan perbedaan signifikan ($P < 0,05$). Data disajikan dengan garis standar deviasi.

Penelitian terdahulu pada serbuk granula *effervescent* daun kelor menghasilkan waktu larut 20-50 detik per 10 gram serbuk (Rusita dan Rakhmayanti, 2019). Sedangkan Noerwahid (2016) menyampaikan waktu larut serbuk granula *effervescent* tomat dan manggis berkisar 118-144 detik per 4 gram serbuk.

Kadar Air

Kadar air tablet *effervescent* semua formulasi berbeda nyata (Gambar 6). Kadar air formula 1 sebesar $19,29 \pm 0,11$ %, formula 2 sebesar $22,65 \pm 1,10$ %, dan formula 3 sebesar $24,41 \pm 0,36$ %. Semakin meningkat konsentrasi asam dalam rasio asam basa menyebabkan semakin naiknya kadar air dalam tablet. Natrium bikarbonat dapat menstabilkan asam sitrat yang bersifat higroskopis sehingga semakin tinggi konsentrasi natrium bikarbonat yang ditambahkan maka akan semakin sedikit uap air yang terserap. Hal ini sesuai dengan penelitian Sandrasari dan Abidin (2011) yang menunjukkan adanya perbedaan angka sebanyak 2 % yang disebabkan karena konsentrasi asam dan basa yang berbeda.



Gambar 6 Kadar air tablet minuman *effervescent* tomat kelor. Perbandingan asam sitrat : natrium bikarbonat F1 (3 : 5), F2(4 : 5), F3(5 : 5). Notasi berbeda menunjukkan perbedaan signifikan ($P < 0,05$). Data disajikan dengan garis standar deviasi.

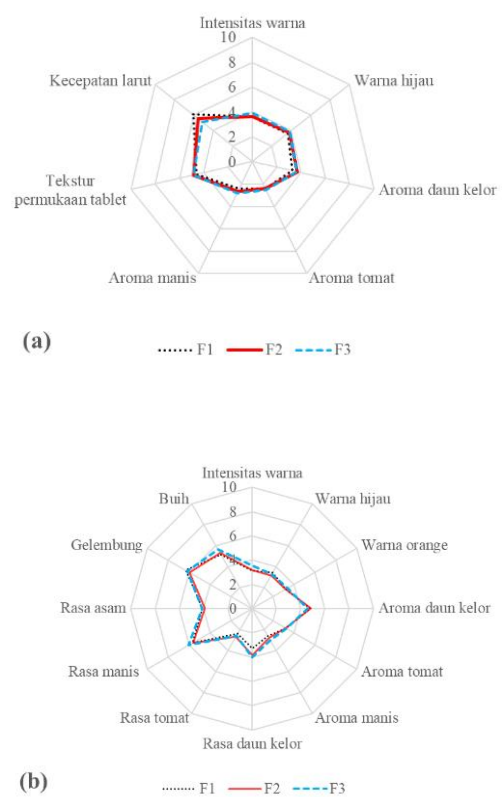
Penelitian terdahulu pada serbuk granula *effervescent* daun kelor menghasilkan kadar air 1 % (Rusita dan Rakhmayanti, 2019). Hal ini sangat berbeda dengan tablet *effervescent* penelitian ini karena pada penelitian terdahulu dalam formulasi dan pembuatan serbuk granula dilakukan dengan cara mengeringkan dalam oven pada suhu 65°C selama 5 menit sebanyak dua kali dan pengeringan dengan oven yang ketiga menggunakan suhu 40°C selama 5 menit. Sedangkan Noerwahid (2016) menyampaikan kadar air serbuk granula *effervescent* tomat dan manggis berkisar 0,44-0,82 %. Selama formulasi granula *effervescent* tomat dan manggis dilakukan cara mengeringkan dalam oven pada suhu 40-50°C selama 24 jam. Sulastri (2018) melaporkan bahwa serbuk ekstrak tomat memiliki kadar air berkisar 4,31-6,06 %. Serbuk ekstrak tomat dibuat dengan kristalisasi kemudian serbuk yang sudah jadi dijemur hingga kadar airnya turun. Rani *et al.* (2021) menyatakan bahwa kadar air serbuk granula *effervescent* daun kelor memiliki kisaran kadar air 4 % yang diformulasikan pada kondisi 20-25 °C dan RH 50-60 % dan dikeringkan dalam oven 50 °C sampai kadar air 3-5 %.

Profil Sensoris

Profil sensoris tablet didapatkan dari uji deskriptif dengan 10 panelis terlatih (Gambar 7a). Penampakan tablet *effervescent* disajikan dalam Gambar 8a. Secara umum peningkatan konsentrasi asam dalam rasio asam basa tidak menyebabkan perubahan profil sensoris tablet. Warna yang dihasilkan pada tablet *effervescent* cenderung agak kehijauan dan tidak cerah. Hal ini bersumber dari klorofil yang terkandung dalam daun kelor. Klorofil pada daun memiliki kemampuan sebagai antioksidan alami (Nurdin *et al.*, 2009). Aroma tablet di dominasi aroma dari daun kelor. Aroma tomat sudah tertutup aroma kelor. Aroma manis juga hampir tidak terdeteksi. Tekstur tablet cenderung tidak terlalu kasar. Panelis menilai kecepatan larut ketiga formulasi sampel tidak terlalu berbeda. Namun, kecepatan larut sampel masih lebih rendah dibanding produk *effervescent* komersial. Pada pengujian kecepatan larut, tablet *effervescent* sampel dibandingkan dengan kecepatan larut *effervescent* komersial dengan merek Redoxon sebagai standar skor 10.

Penelitian ini memiliki keunggulan dibandingkan penelitian terdahulu. Penelitian terdahulu pada serbuk *effervescent* daun kelor

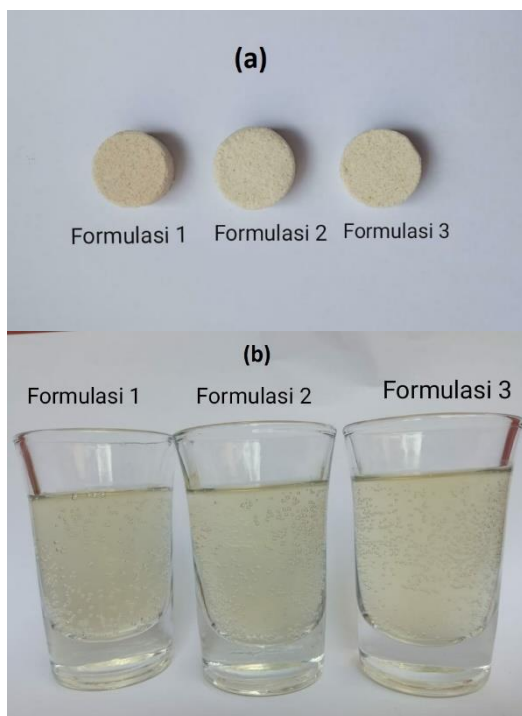
menghasilkan karakteristik sensoris beraroma khas kelor, berwarna hijau dan rasa agak asam (Zubaydah *et al.*, 2018). Efrina *et al.* (2019) menjelaskan tingkat kesukaan panelis terhadap serbuk *effervescent* daun kelor. Semakin meningkat konsentrasi serbuk ekstrak daun kelor dalam formulasi akan menurunkan kesukaan panelis terhadap rasa dan aroma. Rusita dan Rakhmayanti (2019) menyatakan bahwa serbuk *effervescent* daun kelor memiliki warna hijau tua, rasa sangat asam, dan aroma khas kelor yang kuat.



Gambar 7 Profil sensoris tablet (a) dan minuman *effervescent* tomat kelor (b). Perbandingan asam sitrat : natrium bikarbonat F1 (3 : 5), F2(4 : 5), F3(5 : 5).

Profil sensoris minuman *effervescent* tomat kelor tidak begitu berbeda dari ketika formula (Gambar 7b). Penampakan minuman *effervescent* disajikan dalam Gambar 8b. Minuman *effervescent* tomat kelor cenderung memiliki warna yang bening, kehijauan, agak sedikit oranye. Warna dari klorofil ekstrak kelor membuat minuman cenderung hijau. Minuman *effervescent* ini memiliki aroma daun kelor, aroma tomat sudah tertutup aroma kelor, aroma manis hampir tidak terdeteksi. Minuman *effervescent* ini

memiliki rasa manis, sedikit asam, tidak begitu terdeteksi rasa tomat, namun rasa kelor masih terdeteksi. Reaksi tablet dalam air cenderung menghasilkan gelembung yang tidak sebanyak produk komersial. Reaksi tablet dengan air juga menghasilkan sedikit buih. Formula 3 menunjukkan sedikit dominan dibanding formula lainnya. Rani *et al.* (2021) menyatakan larutan serbuk granula *effervescent* daun kelor memiliki sifat organoleptik berwarna hijau, berasa manis, dan aromanya khas kelor.



Gambar 8 Tablet *effervescent* tomat kelor (a) dan minuman *effervescent* tomat kelor (b). Perbandingan asam sitrat : natrium bikarbonat F1 (3 : 5), F2(4 : 5), F3(5 : 5).

KESIMPULAN

Tomat dan daun kelor sangat potensial untuk dikembangkan menjadi produk *effervescent*. Tomat dan daun kelor harus diubah menjadi serbuk ekstrak dalam pembuatan *effervescent*. Formulasi yang direkomendasikan dihasilkan dari perlakuan asam basa (5:5). Formulasi ini dipilih karena memiliki profil sensoris yang sedikit lebih unggul dari yang lain dengan profil rasa manis, agak asam dan segar, aroma daun kelor terendah, warna larutan bening sedikit hijau dan sedikit oranye.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penelitian ini dibiayai oleh Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi, Indonesia tahun 2021.

DAFTAR PUSTAKA

- Anam, C., Kawiji, R., Setiawan. (2013). Kajian karakteristik fisik dan sensori serta aktivitas antioksidan dari granul *effervescent* buah beet (*Beta vulgaris*) dengan perbedaan metode granulasi dan kombinasi sumber asam. *Jurnal Teknosains Pangan*.2(2), 21–28.
- Anova, I. T., Hermianti, W., Kamsina. (2016). Formulasi perbandingan asam basa serbuk *effervescent* dari coklat bubuk. *Jurnal Litbang Industri*, 6(6), 99–106. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.24960/jl.i.v6i2.1593.99-106>
- Ansar, Rahardjo, B., Noor, Z., Suyitno. (2006). Optimasi formula dan gaya tekan terhadap sifat tablet *effervescent* buah markisa. *Jurnal Teknol dan Industri Pangan*, 17(1), 23–27.
- Asiani, T. W., Nanda, T., Sulaeman, S., Kurniawan, W. (2012). Formulasi tablet efervesen dari ekstrak etanol kelopak bunga rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.). *Jurnal Pembangunan Pedesaan*,12(1),1–9.
- Aslani, A., Daliri, A. (2016). Design, Formulation and Evaluation of Its Physiochemical Properties of Acetaminophen, Ibuprofen and Caffeine as *Effervescent* Tablet. *Journal of Reports in Pharmaceutical Sciences*, 5(2), 122–134.
- Awaliyah, F., Vela, R. (2021). Analisis usaha dan pendapatan usaha tani tomat di Kabupaten Garut. *Jurnal Mahatani*, 4(1),373-383. <http://dx.doi.org/10.52434/mja.v4i1.1285>
- Dayinta, F. A. L, Ayu, P, Indah L. (2019). Aktivitas antioksidan daun bayam merah (*Amaranthus Tricolor* L.) dan daun kelor (*Moringa Oleifera Lamk*) segar dan dengan pengolahan. *Jurnal Analis Kesehatan Sains*, 8(2), 777–781.
- Efrina, Rusilanti, Astuti, N. I. (2019). Analisa sensori terhadap penambahan natrium bicarbonat pada minuman serbuk *effervescent* kelor. In *Prosiding SNP2M* (Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian Masyarakat) UNIM, 2, 27-32.

- Eveline, E., Siregar, T. M., Sanny, S. (2014). Studi aktivitas antioksidan pada tomat (*Lycopersicon esculentum*) konvensional dan organik selama penyimpanan. *Prosiding SNST Fakultas Teknik*, 1(1), 22-28.
- Fajar, A., Wijana, S., Rahmah, N. L. (2012). Pembuatan tablet effervescent wortel (*Daucus Carota* L.) pada skala ganda. *Jurnal Industria*, 2(3), 143-152.
- Jusnita, N., Syurya, W. (2019). Karakterisasi nanoemulsi ekstrak daun kelor (*moringa oleifera* Lamk). *Jurnal Sains Farmasi & Klinis*, 6(1), 16-24. <https://doi.org/10.25077/jsfk.6.1.16-24.2019>
- Kamal, S. E. (2015). Aktivitas antioksidan ekstrak etanol 70% daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.) Terhadap DPPH. *Jurnal Gizi Dan Pangan*, 3(3), 168-177.
- Kholidah, S., Khumaidi, A. (2014). Formulasi tablet effervescent jahe (*Z Officinale roscoe*) dengan variasi konsentrasi sumber asam dan basa. *Jurnal of Natural Science*. 3(3), 216-229. <https://doi.org/10.22487/25411969.2014.v3.i3.3325>
- Lukmanto, F., Christin, M., Rullan, M. T. (2015). Konsep agrikultur sebagai konsep penyelesaian dari isu pertanian. *Jurnal Sains dan Seni ITS*. 4(2), 82-87. DOI: 10.12962/j23373520.v4i2.12632
- Marviana, F. E., Hidayatulloh, A., Widiastuti, T., Hasbullah, U. H. A. A. (2021). Antioxidant Potential of Tomato Extract and Moringa Leaf Extract. *Journal of Food and Agricultural Product*, 1(2), 41-48. <https://doi.org/10.32585/jfap.v1i2.1852>
- Mubarak, K., Hasan, N., Wahid, W., Pasjan, S. (2017). Analisis kadar alpha tokoferol (Vitamin E) dalam daun kelor (*Moringa Oleifera* Lam) dari daerah peseisir dan Pegunungan serta potensinya sebagai antioksidan. *Jurnal Kovalen*, 3(1), 78-88.
- Muhammad, Y. S. (2006). Pengaruh penanganan pasca panen terhadap mutu komoditas hortikultura. *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia*, 8(1), 31-36. <http://dx.doi.org/10.29122/jsti.v8i1.747>
- Nararya, S. A., Edhi, J., Theresia, I. B (2015). Uji toksisitas daun kelor (*Moringa Oleifera*) terhadap sel fibroblas gingiva menggunakan uji MTT assay. *Jurnal Biosains Pascasarjana*, 17(1), 52-59. <http://dx.doi.org/10.20473/jbp.v17i1.2015.52-58>
- Nisa, K., Surbakti, E. S. B. (2016). Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) sebagai anti penuaan kulit. *Jurnal Majority*, V(3), 73-78.
- Ni'mah, M. W., Lestari, D. D., Maulida, A. R., Hasbullah, U. H. A. (2021a). Review of Various Influential Factors in the Production of Robusta Coffee Effervescent Drink Tablets. *International Journal of Advance Tropical Food*, 3(1), 35-43. <http://dx.doi.org/10.26877/ijatf.v3i1.9349>
- Ni'mah, M. W., Hasbullah, U. H. A., Retnowati, E. I. (2021b). Production of robusta instant coffee powder with variation of fillers. *Agrointek*, 15(3), 932-942.
- Noerwahid, A. (2016). Formulasi granul effervescent antioksidan kombinasi ekstrak kulit manggis (*Garcinia mangostana* L.) dan buah tomat (*Solanum lycopersicum*). *Skripsi*, Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Palobo, F. N., Yamlean, P. V. Y., Yudistira, A., Unsrat, F. F. (2012). Formulasi granul effervescent ekstrak daun leilem (*Clerodendrum minahassae* L). *Pharmacon*, 1(2), 64-71. <https://doi.org/10.35799/pha.1.2012.488>
- Rahmatu, R., Fajri, Alam, N. (2018). Kadar klorofil dan vitamin C daun kelor. (*Moringa oleifera* Lam) dari berbagai ketinggian tempat tumbuh. *J. Agrotekbis*, 6(2), 152-158.
- Rani, K. C., Parfati, N., Jayani, N. I. E., Kurniawan, I. M. A., Kristiani, N. P. W. (2021). The development of Moringa leaves effervescent granules with effervescent agent of citric acid and sodium bicarbonate. *Pharmaciana*, 11(2), 225-238. doi:<http://dx.doi.org/10.12928/pharmacian.a.v11i2.20873>.
- Rosyidah, A. Z., Rita, I. (2016). Studi tentang tingkat kesukaan responden terhadap penganekaragaman lauk pauk dari daun kelor (*Moringa oleivera*). *Jurnal Boga*, 5(1), 17-22.

- Rusita, Y. D., Rakhmayanti, R. D. (2019). Formulasi sediaan serbuk effervescent ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* L.). In *Prosiding Seminar Nasional Unimus*, 2, 118-125.
- Sandrasari, D. A., Abidin, Z. (2011). Penentuan konsentrasi natrium bikarbonat dan asam sitrat pada pembuatan serbuk minuman anggur berkarbonasi (effervescent). *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 21(2), 113–117.
- Sita, F. R., Hadi, S. (2016). Produktivitas dan faktor-faktor yang berpengaruh terhadap produksi usaha tani tomat (*solanium lycopersicum* mill) di Kabupaten Jember. *Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian*, 9(3), 67–78.
<https://doi.org/10.31967/relasi.v14i2.265>
- Sulastri, T. (2018). Pengaruh konsentrasi maltodekstrin terhadap kadar likopen dan mutu organoleptik serbuk tomat instan. *Skripsi*, Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri, Universitas Mataram.
- Wijayati, M., Saptarini, N. M., Herawati, I. E., Suherman, S. E. (2014). Formulasi granul effervescent sari kering lidah buaya sebagai makanan tambahan. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*, 1(1), 1-6.
<https://doi.org/10.15416/ijpst.v1i1.7507>
- Wiyono, R. (2011). Studi pembuatan serbuk effervescent temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb) kajian suhu pengering, konsentrasi dekstrin, konsentrasi asam sitrat dan Na-bikarbonat. *Teknologi Pangan: Media Informasi dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian*. 1(1). 56-85.
<https://doi.org/10.35891/tp.v1i1.477>
- Zubaydah, W. O. S., Fia, W., Adawia, S., Rahmasari, Hasanuddin, D. D. (2018). Formulasi minuman effervescent mix serbuk daun kelor (*Moringa oleifera*). *Pharmauho: Jurnal Farmasi, Sains, dan Kesehatan*, 4(2), 63-65.
<http://dx.doi.org/10.33772/pharmauho.v4i2.6281>