

Pengaruh Penambahan Gelatin dan CMC terhadap Karakteristik Fisikokimia Minuman Sari Buah Bit

Effect of Gelatin and CMC Addition on the Physicochemical Characteristics of Beetroot Juice Beverage

Arigo Gusta Aryana¹⁾, Suprihana¹⁾, Silvy Novita A.P¹⁾

¹⁾Prodi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Widya Gama Malang
email : arigogusta123@gmail.com

ABSTRACT

Beetroot juice beverage has potential as a functional drink due to its betalain pigments, vitamin C, and antioxidant content. However, beetroot juice has low stability, therefore the addition of stabilizing agents is required. This study aimed to determine the effect of different types of stabilizers (CMC and gelatin) and their concentrations (0.5%, 0.75%, and 1%) on the physicochemical and organoleptic characteristics of beetroot juice beverage. The study employed a two-factor Completely Randomized Design (CRD) with three replications. Parameters observed included stability, pH, viscosity, vitamin C content, total soluble solids, and organoleptic evaluation of color, aroma, and taste. Data were analyzed using Analysis of Variance (ANOVA) followed by Duncan's Multiple Range Test (DMRT) at a 5% significance level. The results showed a significant interaction between stabilizer type and concentration on all observed parameters. The best treatment was obtained with 1% gelatin addition, resulting in stability of 0.9664%, pH 4.16, viscosity of 0.055 Ns/m², vitamin C content of 1.253 mg, total soluble solids of 8.4 mg/L. Therefore, 1% gelatin was the best stabilizing agent to improve the quality of beetroot juice beverage.

Keywords: beetroot, juice beverage, gelatin, CMC, stabilizer.

ABSTRAK

Minuman sari buah bit berpotensi sebagai minuman fungsional karena mengandung betalain, vitamin C, dan antioksidan. Namun, sari buah bit memiliki kestabilan rendah sehingga diperlukan bahan penstabil. Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh jenis bahan penstabil (CMC dan gelatin) serta konsentrasinya (0,5%; 0,75%; dan 1%) terhadap karakteristik fisikokimia dan organoleptik minuman sari buah bit. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dua faktor dengan tiga kali ulangan. Parameter yang diamati meliputi stabilitas, pH, viskositas, kadar vitamin C, total padatan terlarut, serta uji organoleptik warna, aroma, dan rasa. Data dianalisis menggunakan ANOVA dan dilanjutkan DMRT taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan adanya interaksi nyata antara jenis bahan penstabil dan konsentrasi terhadap seluruh parameter. Perlakuan terbaik diperoleh pada penambahan gelatin 1% dengan nilai stabilitas 0,9664%, pH 4,16, viskositas 0,055 Ns/m², kadar vitamin C 1,253 mg, total padatan terlarut 8,4 mg/L. Gelatin konsentrasi 1% merupakan bahan penstabil terbaik untuk meningkatkan mutu minuman sari buah bit.

Kata kunci: buah bit, minuman sari buah, gelatin, CMC, penstabil.

PENDAHULUAN

Tanaman Bit (*Beta vulgaris L.*) merupakan tanaman semusim yang berbentuk rumput Steenis (2005). Bit banyak ditanam di dataran tinggi dengan ketinggian lebih dari 1.000m dipermukaan laut, terutama bit merah. Sebaiknya waktu tanam bit pada awal musim hujan atau akhir musim hujan (Sunarjono, 2004). Antioksidan yang terdapat pada bit merah adalah *Betalain*. *Betalain* merupakan pigmen yang mempengaruhi warna merah pada umbi bit (Nottingham, 2004). Buah bit memiliki banyak manfaat bagi Kesehatan diantaranya adalah, mengatasi anemia, antikanker, dan menurunkan kadar lemak dan kolesterol (Pohan, dalam Wardani, 2017). Kusumaningrum, dkk (2012) menyatakan, umbi bit mengandung vitamin dan mineral yang memiliki banyak sekali manfaat. Bit mampu merangsang membangun, membersihkan dan memperkuat sistem peredaran darah dan sel darah merah sehingga darah dapat membawa zat tubuh dan dapat mencegah kurangnya sel darah merah dalam tubuh. (Andarwulan, 2012). Dalam buah bit juga mengandung berbagai banyak senyawa nutrisi seperti asam amino (essensial dan non-essensial), enzim, mineral, vitamin, polisakarida dan kompleks antraquinon. Senyawa – senyawa tersebut sangat penting dan dibutuhkan untuk kesehatan tubuh. Buah bit telah banyak digunakan menjadi berbagai produk pangan fungsional dengan karakteristik aktivitas antioksidan sebesar 7,12%. Tetapi, minuman fungsional ini masih memiliki akseptabilitas yang rendah (Riyanto & Chatarina, 2012). Umbi bit mengandung kalium sebesar 14,8%, serat sebesar 13,6%, vitamin C sebesar 10,2%, magnesium sebesar 9,8%, triptofan sebesar 1,4%, zat besi sebesar 7,4%, tembaga sebesar 6,5%, fosfor sebesar 6,5%, dan kumarin (Deptan, 2012). Menurut Kelly (2005) dalam tubuh manusia bit tersebut mampu membersihkan darah dan membuang deposit lemak yang berlebih. Oleh karena itu, bit sangat cocok untuk dikonsumsi bagi penderita penyakit hati, premenopause, dan kanker. Menurut Wirakusumah (2007) bit diyakini dapat melindungi organ tubuh, seperti memperkuat fungsi ginjal, hati dan kantung empedu, serta dapat melawan batu ginjal. Stabilitas dari pigmen bit merah dipengaruhi oleh cahaya, oksigen, aktivitas air, pH, dan temperatur (Gaztonyi, 2001). Semakin tinggi suhu pemanasan maka stabilitas antioksidan dan pigmen akan semakin menurun. Selain itu kestabilan pigmen bit merah dipengaruhi oleh pH, kisaran pH yang aman antara 4 hingga 6 (Khuluq, 2007).

Gelatin adalah salah satu hidrokoloid yang dapat digunakan sebagai gelling atau penstabil. Gelatin adalah suatu jenis protein yang diekstraksi dari jaringan kolagen kulit, tulang atau ligamen (jaringan ikat) hewan. (Parker, 1982). CMC (*Carboxymethyl Cellulose*) merupakan polielektrolit anionik turunan dari selulosa dengan perlakuan alkali dan *monochloro acetic acid* atau garam natrium, yang digunakan luas dalam industri pangan yang tidak mahal.

Sari buah adalah salah satu produk olahan buah-buahan yang telah lama dikenal. Kandungan gizinya yang tinggi, rasanya yang menyegarkan serta timbulnya kesadaran masyarakat akan arti pentingnya kesehatan mendorong berkembangnya industri sari buah buah-buahan sebagai pengganti minuman.

METODE PELAKSANAAN

Alat

Alat-alat yang digunakan dalam pembuatan minuman sari buah bit adalah erlenmeyer, gelas beker, gelas ukur, kompor, pengaduk, blender, dan neraca analitik. Sedangkan alat-alat yang digunakan dalam analisis antara lain seperangkat alat uji viskositas, kertas pH, blangko kesukaan.

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan minuman sari buah bit adalah buah bit, gula, bahan penstabil (gelatin dan CMC). Buah bit dan gula di peroleh di pasar lokal Batu, bahan penstabil gelatin dan CMC diperoleh dari toko lokal daerah Batu.

Metode Penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktor jenis bahan penstabil dengan perlakuan variasi konsentrasi 0,5%, 0,75% dan 1%. Masing-masing perlakuan dilakukan tiga kali ulangan sampel dan dua kali ulangan analisis. Data yang diperoleh dari hasil penelitian selanjutnya dianalisis dengan metode ANOVA dan apabila ada perbedaan maka dilanjutkan dengan uji beda nyata menggunakan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf signifikansi 5% ($\alpha=0,05$). Data akan diolah dengan program *SPSS for Windows* versi 16

Tabel 1. Rancangan Percobaan

Perlakuan (X)	Konsentrasi		
	(K ₁)	(K ₂)	(K ₃)
X ₀	X ₀	X ₀	X ₀
X ₁	X ₁ K ₁	X ₁ K ₂	X ₁ K ₃
X ₂	X ₂ K ₁	X ₂ K ₂	X ₂ K ₃

Keterangan : X₀ = Tanpa penambahan penstabil. X₁ = Penambahan CMC. X₂ = Penambahan gelatin. K₁ = Konsentrasi 0,5% K₂ = Konsentrasi 0,75% K₃ = Konsentrasi 1%

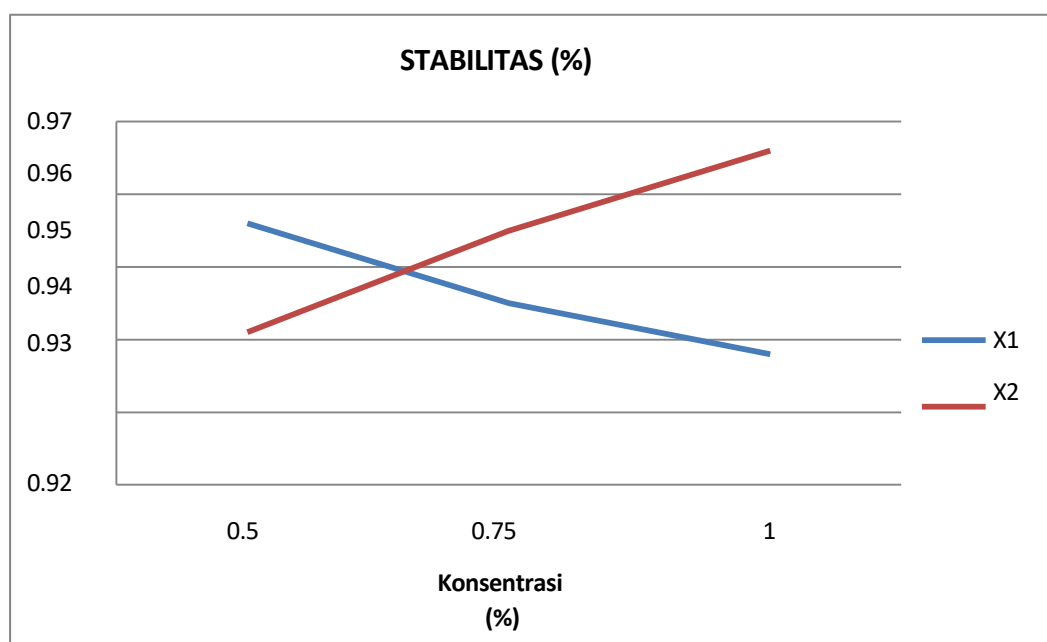
Minuman sari buah bit yang telah terbentuk kemudian dianalisis diantaranya stabilitas, pH, viskositas, vit C. Total padatan terlarut, dan organoleptic

PEMBAHASAN

Stabilitas

Dari hasil pengamatan berdasarkan **Gambar 1**. didapatkan kestabilan minuman sari buah bit selama hasil pengamatan selama 7 hari berkisar antara 0,8804% sampai 0,9664%. Hasil tertinggi didapat pada perlakuan X₂K₃ (Gelatin konsentrasi 1%) sebesar 0,9664%. Sedangkan hasil terendah didapat pada perlakuan X₀ (kontrol) sebesar 0,8804%. Berdasarkan grafik presentase stabilitas mengalami peningkatan pada perlakuan X₁K₁

(CMC konsentrasi 0,5%) sebesar 0,9564%, dan mengalami penurunan pada perlakuan X1K3 (CMC konsentrasi 1%). Hal ini disebabkan karena karakteristik CMC yang hanya dapat larut pada suhu tinggi. Dari hasil analisis uji ragam (anova) konsentrasi penstabil berpengaruh sangat nyata terhadap stabilitas.

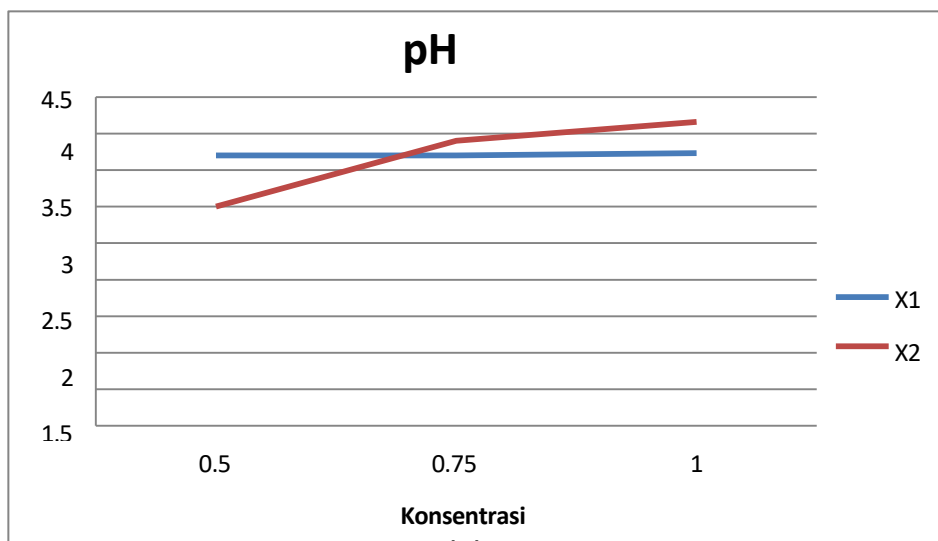


Gambar 1. Stabilitas sari buah Bit

Sedangkan jenis penstabil berbeda sangat nyata terhadap stabilitas. Interaksi penstabil dan konsentrasi jenis penstabil berbeda sangat nyata terhadap stabilitas pada taraf signifikansi 5% ($\alpha = 0.05$) Adanya proses pemanasan selama pengolahan juga dapat mempengaruhi stabilitas sari buah yaitu membentuknya gel (Fennema, 1996).

pH

Dari hasil pengamatan berdasarkan **Gambar 2**, didapatkan nilai derajat keasaman minuman sari buah bit berkisar antara 3,00 sampai 4,16. Kadar derajat keasaman terendah didapat pada perlakuan X2K1 (gelatin konsentrasi 0,5%) dengan nilai pH 3,00 dan derajat keasaman tertinggi didapat pada perlakuan X2K3 (gelatin konsentrasi 1%) dengan nilai pH 4,16. Pada perlakuan X0 (kontrol) memiliki nilai pH 3,4 sampai dengan 3,53. Perlakuan X1K1 (CMC konsentrasi 0,5%) dan X1K2 (CMC konsentrasi 0,75%) memiliki nilai pH yang sama sebesar 3,70 dan perlakuan X1K3 (CMC konsentrasi 1%) memiliki peningkatan nilai pH sebesar 3,73.

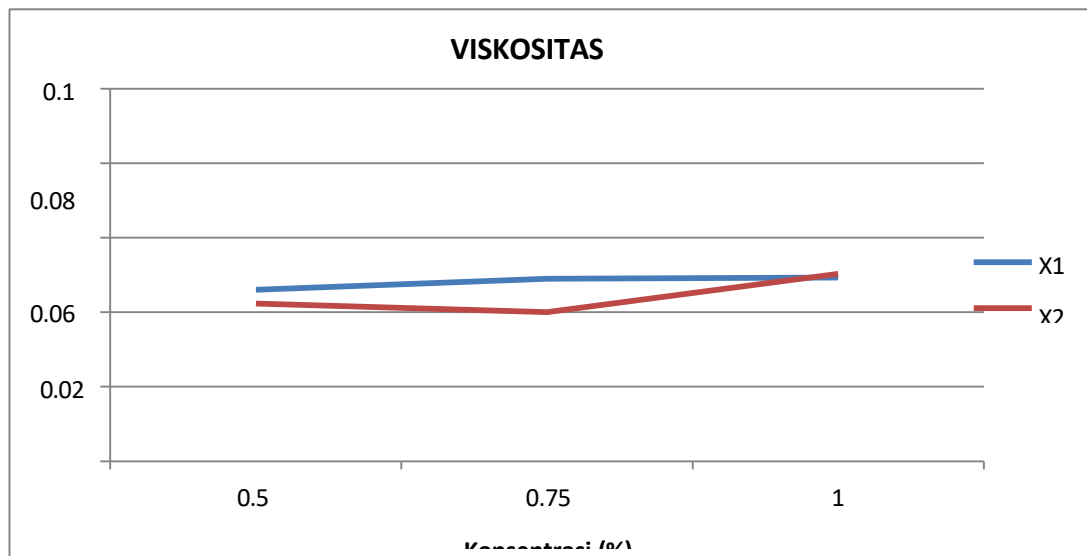


Gambar 2. Grafik rata-rata uji pH

Dasar dari pengukuran pH yaitu untuk menentukan sifat dari beberapa jenis larutan dengan menggunakan kertas indikator universal. Untuk menyatakan nilai pH atau derajat keasaman suatu larutan pada tahun 1910, seorang ahli dari Denmark, Soren Lautiz Sorensen memperkenalkan bilangan pH atau yang kita kenal dengan skala pH. Nilai dari suatu pH berkisar antara 1-14 (Poppy, 2006). Nilai pH dapat mempengaruhi pembentukan gel oleh pektin. Pektin dapat membentuk gel pada kondisi asam tinggi (pH menurun) sehingga dapat menyebabkan meningkatnya kestabilan sari buah.

Viskositas

Dari hasil pengamatan berdasarkan **Gambar 3**, didapatkan viskositas berkisar antara $0,039\text{Ns/m}^2$ sampai $0,055\text{Ns/m}^2$. Didapatkan nilai viskositas tertinggi didapatkan pada perlakuan X2K3 (Gelatin konsentrasi 1%) dengan nilai viskositas sebesar $0,055\text{Ns/m}^2$. Nilai viskositas terendah didapatkan pada perlakuan X2K2 (Gelatin konsentrasi 0,75%) dengan nilai viskositas sebesar $0,039\text{Ns/m}^2$. Dari hasil analisis uji ragam (anova) konsentrasi penstabil berpengaruh sangat nyata terhadap viskositas. Sedangkan jenis penstabil berbeda sangat nyata terhadap viskositas. Interaksi penstabil dan konsentrasi jenis penstabil berbeda sangat nyata terhadap viskositas pada taraf signifikansi 5% ($\alpha = 0.05$)

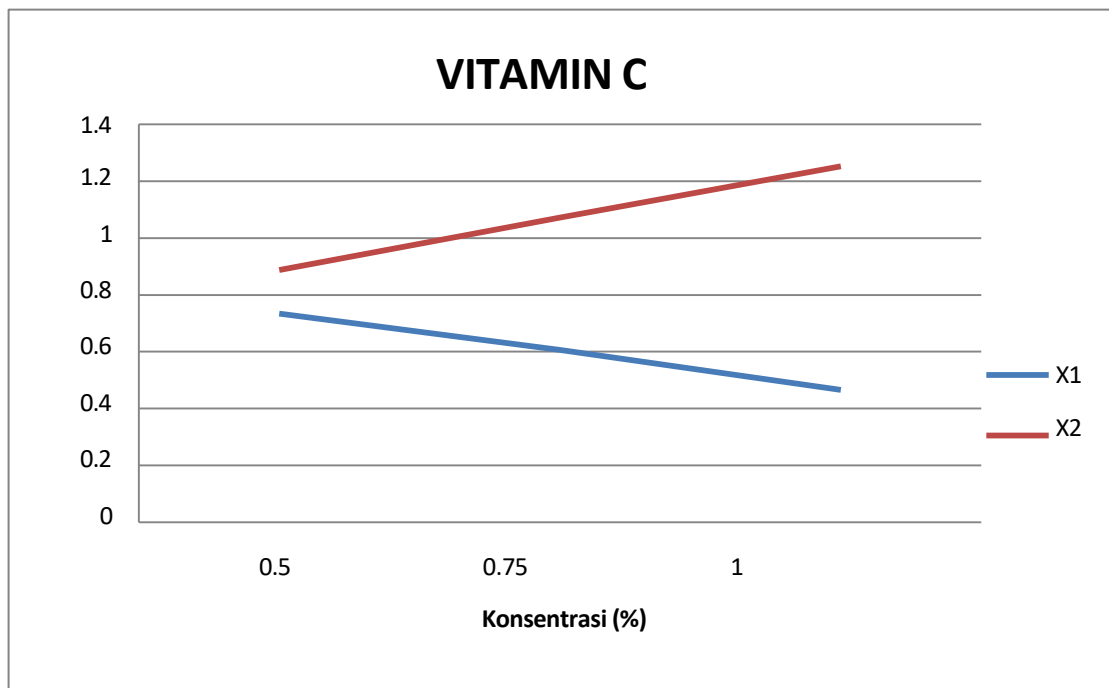


Gambar 3. Diagram batang nilai rata-rata viskositas

Viskositas sari buah bit yang ditambahkan gelatin lebih tinggi dari pada sari buah bit dengan penambahan CMC. Kondisi tersebut dipengaruhi oleh sifat gelatin yang mudah terdispersi dalam air. Gelatin bersifat hidrofilik yang akan menyerap air pada sari buah sehingga terjadi pembengkakan. Berdasarkan hasil penelitian ini, ternyata CMC hanya meningkatkan nilai viskositas yang rendah pada sari buah bit karena CMC tidak mudah terdispersi dalam air seperti gelatin yang menyebabkan kemampuan CMC dalam mengikat air bebas rendah sehingga sari buah menjadi lebih encer. Air yang sebelumnya terdapat di luar granula dan bebas bergerak, dengan adanya gelatin maka kandungan air pada sari buah tidak dapat bergerak dengan bebas sehingga terjadi peningkatan viskositas (Fennema, 1996).

Vit C

Dari hasil pengamatan berdasarkan **Gambar 4**, didapatkan kadar vitamin C berkisar 0,465mg sampai 1,253mg. Nilai kadar terendah didapat pada perlakuan X1K3 (CMC konsentrasi 1%) sebesar 0,465mg. Nilai kadar tertinggi didapat pada perlakuan X2K3 (Gelatin konsentrasi 1%) sebesar 1,253mg. Pada perlakuan X1K1 (CMC konsentrasi 0,5%) didapat nilai rata-rata kadar sebesar 0,734mg dan mengalami penurunan pada perlakuan X1K2 (CMC konsentrasi 0,75%) dengan nilai rata-rata kadar sebesar 0,465mg. Pada perlakuan X2K1 (Gelatin konsentrasi 0,5%) didapat nilai rata-rata kadar sebesar 0,888mg dan mengalami peningkatan pada perlakuan X2K2 (Gelatin konsentrasi 0,75%). Dari hasil analisis uji ragam (anova) konsentrasi penstabil berpengaruh sangat nyata terhadap vitamin C. Sedangkan jenis penstabil berbeda sangat nyata terhadap vitamin C. Interaksi penstabil dan konsentrasi jenis penstabil berbeda sangat nyata terhadap vitamin C pada taraf signifikansi 5% ($\alpha = 0.05$)

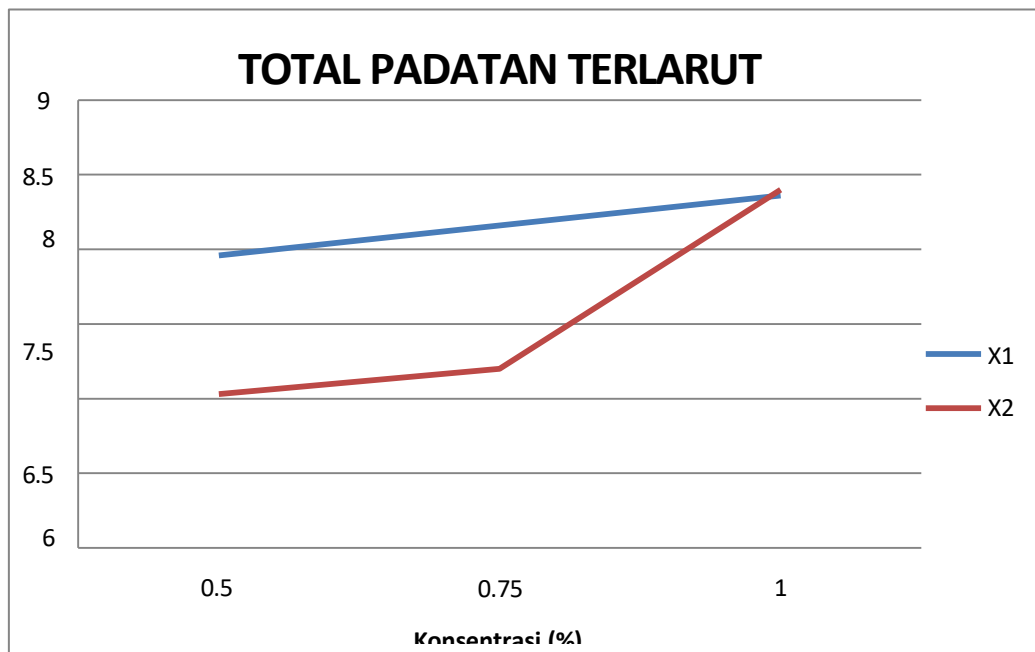


Gambar 4. Grafik kadar vitamin C

Tingginya kadar vitamin C didapat pada perlakuan gelatin karena adanya penarikan partikel-partikel koloid yang lebih banyak pada sari buah dengan konsentrasi yang semakin tinggi. Dengan adanya penarikan partikel-partikel koloid ini maka lebih sedikit oksigen bebas yang menyebabkan reaksi oksidasi terhadap sari buah. Vitamin C pada perlakuan CMC lebih rendah dibandingkan gelatin disebabkan karena CMC memiliki sifat yang mengikat asam sehingga kadar vitamin C nya rendah Sementara itu, rendahnya kadar vitamin C pada perlakuan kontrol disebabkan oleh banyaknya oksigen bebas yang terdapat pada sari buah sehingga menyebabkan tingginya oksidasi yang terjadi sehingga mampu menurunkan kadar vitamin C (Tressler and Joslyn, 1961).

Total Padatan Terlarut

Dari hasil pengamatan berdasarkan **Gambar 5**, didapatkan total padatan terlarut minuman sari buah bit berkisar pada nilai rata-rata 7,0 mg/L sampai 9,0 mg/L. Nilai terendah didapatkan pada perlakuan X2K1 (Gelatin Konsentrasi 0,5%) sebesar 7,0 mg/L. Pada perlakuan X0 (Kontrol) didapatkan nilai rata-rata sebesar 9,0 mg/L. Dari hasil analisis uji ragam (anova) konsentrasi penstabil berpengaruh sangat nyata terhadap total padatan terlarut. Sedangkan jenis penstabil berbeda sangat nyata terhadap total padatan terlarut. Interaksi penstabil dan konsentrasi jenis penstabil berbeda sangat nyata terhadap total padatan terlarut pada taraf signifikansi 5% ($\alpha = 0.05$).



Gambar 5. Nilai rata-rata kadar total padatan terlarut

Faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya penurunan nilai total padatan terlarut ini salah satunya adalah sukrosa. Menurut (Kuhad dkk, 2011) menyebutkan bahwa hasil akhir dari pemecahan selulosa oleh selulase adalah glukosa. Jadi semakin banyak senyawa yang terdegradasi, semakin rendah nilai TPT yang dihasilkan pada minuman sari buah bit.

Sebagian besar perubahan total padatan terlarut pada minuman ringan adalah gula, sehingga adanya perubahan yang menyebabkan perubahan total padatan terlarut. Yang termasuk dalam total padatan terlarut yaitu karbohidrat, lemak, protein, dan serat. Total padatan terlarut sebagian besar terdiri dari gula sekitar 85% dari TPT adalah gula (Yusuf, 2002). Menurut Manjunatha dan Raju (2015) kepadatan dan aktivitas air dalam ekstrak bit masing-masing adalah sekitar 1024,4 kg/m³ dan 0,988. Adanya peningkatan TPT yang sejalan dengan peningkatan suhu dan waktu pemasakan ini dikarenakan semakin tinggi suhu hal ini menyebabkan pemutusan rantai-rantai panjang senyawa karbohidrat menjadi senyawa gula yang larut menjadi semakin cepat, sehingga kandungan gula yang terdapat dalam minuman akan semakin banyak laru

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari hasil pengamatan didapatkan hasil nilai rata-rata terhadap stabilitas berkisar antara 0,880 sampai 0,966, pH berkisar antara 3,00 sampai 4,16, viskositas berkisar antara 0,039 sampai 0,055, pada kadar vitamin C berkisar antara 0,465 sampai 1,253, total padatan terlarut berkisar antara 7,0 sampai 9,0.
2. Berdasarkan hasil uji fisiko kimia maka ditetapkan produk terbaik minuman sari buah bit pada perlakuan X2K3 (Gelatin konsentrasi 1%) dan produk terbaik pada uji organoleptik aroma pada perlakuan X0 (kontrol). Stabilitas (0,9664%), pH (4,16), viskositas (0,055), kadar vitamin C (1,253), total padatan terlarut (8,4), warna (4,1), aroma (3,1), rasa (4,4).

DAFTAR PUSTAKA

- Alwan, A. A. (2011). **Misconception of Heat and Temperature Among Physics Students**. *Procedia Social and Behavioral Sciences*. 12,600-614.
- Andarwulan, N dan R. H. F. Faradilla. (2012). **Senyawa Fenolik pada Beberapa Sayuran Indigenous dari Indonesia**. *South East Asian Food and Agricultural Science and Technology (Seafast) Center*. Bogor.
- Anonim (2010). **Pedoman Penelitian Kualitatif**. [Online] Tersedia: <http://waskitamandiribk.wordpress.com/2010/06/29/pedoman-penelitian-kualitatif-studi-kasus/>. (diakses 16 Agustus 2020).
- Aziz, A. 2009. **Hidrokoloid Kappa-Karagenan Sebagai Penstabil Santan Kelapa (Cocos nucifera)**. (Skripsi). IPB. Bogor. 36-37.
- Bell K, Twigss J, Orlin BR (2015). **Hypertension:The Silent Killer. Updated JNC 8 Recommendation**. Continuing Study. Auburn University. Alabama
- Chien, Y.H. 1992. **Water quality requirements and management for marine shrimp culture**. Di dalam: Wyban, J.editor. *Proceedings of the Special Session on Shrimp Farming*. USA: Word Aquaculture Society. 144-156
- Coles, LT. dan Clifton, PM. (2012). **Effect of beetroot juice on lowering blood pressure in free-living, disease-free adults: a randomized, placebocontrolled trial**. *Nutrition Journal*, 11(106): 1-6.

- Clifford, T., Howatson, G., West, DJ., dan Stevenson, EJ. (2015). **The Potencial benefits of red beetroot supplementation in health and disease**. *Nutrients*, 7(4): 2801-2822.
- Deptan, 2012. **Kajian Umum Mengenai Tanaman Jeruk**. (Online) Tersedia : http://ditlin.hortikultura.go.id/jeruk_cvpd/jeruk01. (diakses 29 Agustus 2020).
- deMan, M. J., 1989. **Kimia Makanan**. Penerjemah : K. Padmawinata. ITB-Press, Jakarta.
- Dwisetyaningsih dan Apriyantono. 2010. **Analisis Sensori: Untuk Industri Pangan dan Agro**. (Online) Tersedia : http://ucs.sulselib.net//index.php?p=show_detail&id=108638. (diakses 29 Agustus 2020).
- Eskin, N.A.M., H.M. Handerson, and R.J. Tewnsend. 1971. **Biochemistry of Foods**. Academic Press, New York
- Fardiaz, S. 1988. **Fisiologi Fermentasi**. Bogor: Pusat Antar Universitas Lembaga Sumberdaya Informasi. Institut Pertanian Bogor.
- Fennema, O.R. Editor. 1996. **Food Chemistry, 3rd ed**. Marcel Dekker. New York
- Gaztonyi, M.N.; H. Dadood; M. Takacs and P. Biacs. (2001). **Comparison of Red Beet (Beta vulgaris var conditiva) Varietas on the Basic of Their Pigment Components**. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. Spain.
- Iriani. 2005. **Pengaruh Konsentrasi Penambahan Pektinase dan Kondisi Inkubasi terhadap Rendeman dan Mutu Jus Mangga Kuini (Manginifera Odorata Griff)**. (Skripsi). Institut Pertanian Bogor.
- Kementerian Kesehatan Indonesia, 2010. **Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2009**. Jakarta : Kementerian Kesehatan RI.
- Kelly, H.W., Sorkness, C.A., 2005. **Pharmacotherapy A Pathophysiologic Approach Six Edition**. The McGraw-Hill Companies, USA.
- Kemenristek RI. 2010. **Pembuatan Sari Buah**. (Online) Tersedia: http://www.academia.edu/5821468/II.TINJAUAN_PUSTAKA. (diakses 20 Agustus 2020).

Kemenkes RI. **Profil Kesehatan Indonesia**. Jakarta: Kementrian Kesehatan Republik Indonesia, 2014.

Kusumaningrum. M, C.I. Sutrisno, & B.W.H.E. Prasetyono. 2012. **Kualitas Kimia Ransum Sapi Potong Berbasis Limbah Pertanian dan Hasil Samping Pertanian yang Difermentasi dengan Asprgillus niger**. Animal Agriculture Journal.

Kuhad, R.C., Gupta, R., dan Singh, A. 2011. **Mikrobial Cellulases and Their Industrial Applications**. Review Article of Enzyme Research.

Khuluq, A. D. H. 2007. **Ekstraksi dan Stabilitas Betacyanin Daun Darah (KajianPerbandingan Pelarut Air : Etanol dan Suhu Ekstraksi)**. Journal TeknologiPertanian. Vol.8 No 3.

Lehninger, A. L., 1982, **Dasar-dasar Biokimia**, Jilid 1, Alih bahasa, Maggi Thenawijaya, Erlangga, Jakarta.

Manalo, J.B., K.C. Torres and F.E. Anzaldo. 1985. **Pektin and Product of Kalamansi (Citrus microcarpa Bunge) Fruits Waste**. NIST Journal.

Muchtadi, T dan F, Ayustaningwarno. 2010. **Teknologi Proses Pengolahan Pangan**. Alfabeta. Bandung. Hal 245.

- Nottingham. S., 2004. **Beet Root**. Di dalam Yuwono. S. S., 2016. **Tanaman Bit (Beta vulgaris L.)**.
- Parker, A. L. 1982. **Principle of Biochemistry**. Maryland: Word Publishers Inc.
- Pantastico, ER. B. 1986. **Fisiologi Pascapanen Penanganan Dan Pemanfaatan Buah-buahan dan Sayur-sayuran Tropika Dan Subtropika**. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
- Poppe, J. 1992. **Gelatin in Imeson, A. (Ed.). Thickening and Gelling Agents for Food**. London: Blackie Academic and Professional.
- Pollard, A.C. dan C.F. Timberlake. 1971. **Fruit Juices**. Dalam A.C. Hulme, 1971. **The Biochemistry of Fruit and Their Product**. Academic Press, New Jersey.
- Setyaningsih, D., A. Apriyantono, M. P. Sari. 2010. **Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Agro**. IPB Press. Bogor.
- Soekarto, S.T.1985. **Penilaian Organoleptik (untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian)**. Penerbit Bharata Karya Aksara, Jakarta.
- Steenis. 2005. **Buah Bit (Beta Vulgaris L)**. Jakarta : Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama.
- Sudarmadji, S. 2003. **Mikrobiologi Pangan**. PAU Pangan dan Gizi UGM. Yogyakarta.
- Susiwi, 2009. **Handout Penilaian Organoleptik**. FPMIPA Universita Pendidikan Indonesia.
- Sunarjono, H.H., 2004. **Bertanam 30 Jenis Sayur**. Penebar Swadaya. Jakarta. Halaman 38 – 47.
- Sularjo. 2010. **Pengaruh perbandingan gula pasir dan daging buah terhadap kualitas permen pepaya**. Magistra 22 (74): 39-48.
- Tressler, K. A. and M. A. Joslyn. 1961. **Fruit and Vegetables Juice Processing and Technology**. The Avi Publishing Co. Inc. Westport, Connecticut.
- Trost, E. G. 2006. **Protein Beverages -A Healthy Alternative**. <http://www.ameft.de> (Diakses 21 Agustus 2020).
- [WHO] World Health Organization. (2015). **World Health Statistics**. Geneva: WHO Press.