

## TEKNOLOGI PRODUKSI ISOTONIK KAYA ANTIOKSIDAN BERBASIS LIDAH BUAYA-LIANG TEH-MADU HUTAN

Yohana Sutiknyawati Kusuma Dewi<sup>1\*</sup>, Sulvi Purwayantie<sup>2</sup>, Thomas Candra Wasis Agung Sutignya<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Ilmu dan Teknologi Pangan/Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Tanjungpura

<sup>2</sup>Ilmu dan Teknologi Pangan/Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Tanjungpura

<sup>3</sup>Manajemen Perkebunan/Teknologi Pertanian, Politeknik Negeri Pontianak

\*Corresponding Author Email: yohana@ps-itp.untan.ac.id

---

### ABSTRAK

Aktivitas tinggi dan kondisi lingkungan yang tidak sehat menyebabkan tubuh kehilangan energi dan memicu dihasilkannya radikal bebas sehingga perlu suplemen isotonik. Tujuan penelitian ini untuk mendapatkan formulasi optimal isotonik kaya antioksidan berbasis lidah buaya-madu-liang teh berdasarkan karakteristik fisikokimia dan sensori. Perlakuan konsentrasi madu hutan (tikung) diformulasikan dengan 7 taraf yaitu 20; 30; 40; 50; 60; 70 dan 80 g madu/1000 larutan Liang teh yang sudah diperkaya Aloe vera 10%. Hasil penelitian menunjukkan Teknologi produksi isotonik kaya antioksidan berbasis *Aloe vera chinensis*, madu hutan dan "Liang Teh" menggunakan formula kandungan madu hutan (tikung) 50 sampai 80 g/1000 ml larutan sehingga menghasilkan aktivitas antioksidan 78,65 sampai dengan 79,30%. Produksi isotonik kaya antioksidan dari *Aloe vera chinensis*, madu hutan (tikung) dan "Liang Teh" dengan kandungan madu hutan 20 sampai 80 g/1000 g pelarut tetap memenuhi mutu SNI khususnya maksimum pH dan kandungan gula yang dipersyaratkan.

---

**Keyword:** Isotonik, antioksidan, lidah buaya-madu-liang teh

### 1. PENDAHULUAN

Energi yang diperlukan seseorang untuk aktivitas dipenuhi dari asupan makanan sumber karbohidrat. Aktivitas tinggi dan kondisi kurang sehat menyebabkan tubuh kehilangan energi yang banyak dan memicu dihasilkannya radikal bebas. Kondisi ini perlu asupan energi tinggi untuk mengatasi kehilangan karbohidrat tersedia dan asupan antioksidan untuk meningkatkan pertahanan tubuhnya. Suplemen isotonik merupakan salah satu asupan yang mampu berperan dalam fungsi diatas.

Isotonik adalah jenis minuman yang kandungan karbohidratnya berkisar 6–9% (b/v) dan mengandung natrium, kalium, klorida, fosfat serta pemberi citarasa buah[1]. Konsumsi pangan yang kaya antioksidan, segar, dan memiliki fungsi kesehatan terus meningkat termasuk isotonik. Isotonik kaya antioksidan dapat menjadi pilihan minuman siap pakai untuk mengganti energi dengan cepat dan dapat menjadi asupan untuk pertahanan tubuhnya.

Aloe vera merupakan herbal Indonesia dari jaman dahulu menjadi obat tradisional. Kandungan karbohidrat berupa mono dan polisakarida[2] yang tinggi khususnya pada bagian gel berpotensi untuk dikembangkan sebagai minuman sumber energi. Gel Aloe vera telah terbukti berkemampuan sebagai antioksidan[3] dan immunomodulator[4] sehingga berpotensi dikembangkan menjadi bahan formulasi isotonik. Potensi bahan alami lainnya sebagai sumber energi adalah madu hutan yang mempunyai indeks glikemik rendah[5] sehingga dapat dikombinasikan dengan Aloe vera. Formulasi isotonik kaya antioksidan dapat dikombinasikan juga dengan "Liang Teh" yang merupakan minuman tradisional kaya antioksidan [6]. *Scorodocarpus borneensis* yang berkemampuan sebagai antioksidan dan antimikrobia juga dapat menjadi alternatif dalam bahan formulasi[7]. Penelitian isotonik dari bahan alami telah banyak dikembangkan oleh peneliti sebelumnya

diantaranya dengan bahan sari buah salak pondoh dan madu klengkeng [8], rosela ungu [9] isotonik dari air kelapa dan madu [10].

Tujuan penelitian ini adalah menghasilkan formulasi isotonik kaya antioksidan berbasis Aloe vera chinensis, madu hutan dan "Liang Teh" terbaik berdasarkan karakter kimia dan sensori. Manfaat penelitian ini untuk solusi alternatif teknologi untuk produksi isotonik kaya antioksidan antioksidan dari bahan alami.

## 2. METODE

### 2.1 Bahan

Aloe vera chinensis yang digunakan diperoleh dari Aloe vera centre Pontianak, pelepah yang digunakan adalah pelepah umur 12 bulan. dengan berat 1,2 sampai dengan 1,5 kg. Madu hutan dan serbuk kulit batang kayu Kulim (*Scorodocarpus borneensis* Becc) yang telah diayak 100 mesh diperoleh dari hutan tropis di kabupaten Sanggau (0°23'16.7"LU and 110°43'24.8"BT). Daun *Dicliptera chinensis*, *Rhoe discolor*, *Lamiaceae*, *Pandanus amarillifolius* diperoleh dari petani di Siantan Kota Pontianak, kulit secang (*Caesalpinia sappan*) dibeli di supermarket di Pontianak yang kemudian dikeringkan dibuat serbuk bahan kering dengan lolos ayakan 60 mesh. Kulit kayu *Scorodocarpus borneensis*, kulit daun Aloe vera, dan daun-daunan tersebut diatas diformulasi menjadi Liang Teh [11]. Bahan kimia untuk membuat isotonik dengan kualitas food grade terdiri dari sukrosa dengan merek "Gulaku" diperoleh dari supermarket Kaisar Pontianak, NaCl, KCl, Ca-Laktat, dan Na-Sitrat, Na-Benzoat, Asam sitrat, Asam askorbat, Natrium Bicarbonat diperoleh dari Toko Subur Kimia Jaya Bandung. Bahan analisa yaitu Buffer fosfat 7,0 dan 7,4, HCl, Etanol, Folin Ciocalteou, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, standard asam galat, NaOH dari E Merck. DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) produksi Sigma.

Alat yang digunakan terdiri dari pengering kabinet tipe rak, pisau dapur, baskom, panci perebusan, timbangan analitik, gelas ukur plastik volume 1 liter dan 500 ml, coffe maker merk sharp tipe HM-80L(W), extractor de jugos HR 2826 merk Philips, desikator, tanur Hereaus, oven, evaporator, spektrofotometer, UVmini-1240, master refractometer manual ATAGO, hotplate stirer Cimarec, penyaring vakum Joanla VP-30L,

### 2.2 Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan menggunakan Rancangan Acak Kelompok terdiri dari 1 perlakuan yaitu kandungan madu hutan (M) yang terdiri dari 7 taraf dengan 4 ulangan. Rincian perlakuan disajikan pada Tabel.1.

Tabel. 1. Perlakuan jumlah kandungan madu (M)

Taraf Perlakuan	Madu Hutan (g/1000 ml Liang Teh yang mengandung Aloe vera 10 %)
m <sub>0</sub>	20
m <sub>1</sub>	30
m <sub>2</sub>	40
m <sub>3</sub>	50
m <sub>4</sub>	60
m <sub>5</sub>	70
m <sub>6</sub>	80

### 2.3 Pembuatan Isotonik

Isotonik dibuat dengan 10 % sari gel Aloe vera dalam “Liang Teh”. Tahapan ini dimulai dengan memisahkan antara kulit dengan gel Aloe vera chinensis (AVC) yang sudah bersih. Kulit Aloe vera chinensis, kulit secang, daun Dicliptera chinensis, Rhoe discolor, Lamiaceae, Pandanus amarillifolius dipotong – potong dengan ukuran lebar 1 mm. Semua bahan dimasak dalam air sebanyak 1600 ml selama 20 menit kemudian disaring untuk memisahkan dedaunan dengan sari sehingga diperoleh 1000 ml. Sari ini dinamakan “Liang Teh” [11]. Sari gel AVC disiapkan dengan membuat sari dengan cara potongan-potongan daging dimasukkan ekstraktor sehingga diperoleh sari gel. Larutan 10 % sari gel AVC dalam “Liang Teh” dibuat dengan mengambil 100 g sari AVC dilarutkan dalam 1000 ml “Liang Teh” kemudian diseduh dalam coffee maker. Tahapan selanjutnya larutan tersebut ditambahkan bahan-bahan garam mineral, madu sesuai perlakuan dan bahan pendukung lainnya yang menjadi formulasi isotonik kaya antioksidan seperti tersaji pada formulasi Tabel.2.

Tabel. 2 Formulasi isotonik pada berbagai konsentrasi madu (M)

Taraf Perlakuan	Formulasi Isotonik						
	m <sub>0</sub>	m <sub>1</sub>	m <sub>2</sub>	m <sub>3</sub>	m <sub>4</sub>	m <sub>5</sub>	m <sub>6</sub>
Sari gel AVC dalam Liang Teh (ml)	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Ca-Laktat (g)	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
NaCl (g)	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10
KCl (g)	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14
Madu Hutan (g)	20	30	40	50	60	70	80
Na <sub>2</sub> HCO <sub>3</sub>	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Na-Benzoat	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Sukrosa	40	40	40	40	40	40	40
Na-Sitrat	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86
Asam Askorbat	1	1	1	1	1	1	1

Isotonik hasil formulasi disimpan dalam botol plastik dan ditutup rapat pada refrigerator suhu 4-7 °C, selanjutnya dilakukan pengujian karakter kimia dan sensori.

### 2.4 Karakterisasi Kimia dan Sensori

Pengujian karakter kimia meliputi total keasaman (pH) menggunakan metode AOAC [12] yang dilakukan modifikasi, dan total gula aktivitas antioksidan. Stndarisasi pH meter menggunakan larutan buffer pH 4,0 dan pH 7,0. Isotonik diambil sebanyak 10 ml ditempatkan pada gelas piala. Pembacaan pH dilakukan dengan mencelupkan elektroda ke dalam isotonik setelah dicapai nilai yang konstan.

Kandungan gula yang direpresentasikan dalam total padatan terlarut diuji menggunakan refraktometer sesuai metode AOAC [12]. Sampel diteteskan dalam refraktometer kemudian dilakukan pembacaan sehingga dihasilkan pembacaan dalam °brix yang setara dengan g sukrosa dan 100 g bahan.

Ekstraksi antioksidan isotonik menggunakan metode [13] yang dilakukan modifikasi menggunakan pelarut etanol. Pengujian antioksidan menggunakan metode [14] dengan sedikit modifikasi. Variasi konsentrasi masing-masing larutan dipipet kedalam larutan DPPH 50 µg/mL (volume 1:1) untuk membuat kurva kalibrasi. Sampel yang telah diinkubasi selama 30 menit, kemudian ditera absorbansinya menggunakan spektrofotometer UVI-Vis UVmini-1240 pada panjang

gelombang 515 nm. Selanjutnya etanol digunakan sebagai blangko, larutan DPPH 50 µg/mL sebagai kontrol. Aktivitas antioksidan dari masing-masing ekstrak ditentukan dengan menghitung persentase kapabilitas penghambatan dalam mereduksi absorbansi DPPH [15].

Pengujian karakter sensori menggunakan 30 panelis tidak terlatih. Evaluasi sensori menggunakan skala hedonik dengan kisaran 1 sampai 5. Atribut sensori yang diuji adalah warna, rasa, aroma, tingkat kemanisan dan tingkat kemanisan keseluruhan [16] dengan modifikasi. Penyampaian data dalam bentuk deskriptif.

## 2.5 Analisis Data

Hasil pengujian karakter kimia yaitu pH, total gula dan aktivitas antioksidan dilakukan analisis varian (ANOVA) menggunakan SPSS 20.0. Perbedaan nyata antar perlakuan dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata jujur  $P < 0,05$ .

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Karakteristik kimia isotonik kaya antioksidan

Hasil pengujian pH isotonik pada berbagai konsentrasi madu dalam isotonik kaya antioksidan disajikan pada Tabel 3.

Tabel. 3. pH Isotonik pada berbagai kandungan madu

Konsentrasi Madu (g madu/1000ml larutan)	pH Isotonik	pH (SNI 01-4452-1998)*
20	3,70 ± 0,04	Maksimum 4
30	3,67 ± 0,18	
40	3,57 ± 0,08	
50	3,51 ± 0,20	
60	3,46 ± 0,22	
70	3,60 ± 0,06	
80	3,50 ± 0,24	

Keterangan \* SNI 01-4452-1998 [17]

pH merupakan representasi dari tingkat keasaman suatu produk. Berdasarkan hasil pengamatan pH isotonik (Tabel 3) maka semua formulasi isotonik memenuhi standar mutu SNI maksimal 4. Hasil nilai pH tersebut juga sangat menguntungkan karena dapat menghindarkan adanya pertumbuhan kontaminan patogen seperti Clostridium botulinum yang memerlukan pH 4,6 sampai dengan 4,8 tergantung strainnya [18]. Asam-asam organik yang terdapat dalam formulasi seperti asam sitrat dan asam askorbat baik yang terkandung dalam daun-daunan sebagai penyusun Liang Teh maupun yang ditambahkan dalam formulasi duga menjadi sumber utama pH akhir produk berada di bawah 4. Hasil penelitian ini mendukung penelitian sebelumnya [19].

Hasil pengujian kandungan gula dalam isotonik kaya antioksidan yang disajikan pada Tabel.4.

Tabel. 3. Kandungan gula isotonik kaya antioksidan pada berbagai formula madu  
Konsentrasi Madu

Konsentrasi Madu (g madu/1000ml larutan)	Total gula (°brix) *	Total gula (SNI 01-4452-1998)**
20	5,20 <sup>a</sup> ± 0,15	Minimal 5%
30	5,60 <sup>a</sup> ± 0,20	
40	6,00 <sup>a</sup> ± 0,08	

50	7,40 <sup>b</sup> ± 0,20
60	8,00 <sup>b</sup> ± 0,15
70	9,00 <sup>cd</sup> ± 0,10
80	9,20 <sup>cd</sup> ± 0,20

Keterangan \* huruf berbeda dibelakang angka menunjukkan beda nyata jujur P<0,05

\*\* SNI 01-4452-1998 [17]

Salah satu syarat minuman isotonik minimum total gula sebagai sukrosa adalah 5 % dalam hal ini setara dengan 5 °brix [17]. Berdasarkan Tabel.4. diketahui semua formulasi memenuhi minimal persyaratan kandungan gula. Minuman isotonik merupakan minuman sumber energi dengan kandungan karbohidrat antara 6-9 % [1]. Hasil formulasi menunjukkan semakin meningkat penambahan madu hutan menghasilkan peningkatan kandungan gula. Formulasi dengan kandungan madu 80 gram/1000 gram pelarut melebihi persyaratan karena kandungan gulanya sebesar 9,20 °brix walaupun secara statistik berbeda tidak nyata dengan penambahan madu hutan 70 g/1000 g pelarut. F

Formulasi isotonik antioksidan ini menggunakan sumber karbohidrat diantaranya bersal dari Aloe vera chinensis, Liang Teh, sukrosa dan madu hutan. Gel Aloe vera merupakan salah satu sumber karbohidrat dalam bentuk acemanan [20]. Madu hutan seperti madu tikung juga merupakan sumber gula yang dapat menjadi pilihan khususnya bagi penderita diabetes [6]. Kandungan gula madu hutan sangat dipengaruhi kondisi geografis dimana lebah tersebut membuat sarang. Pada penelitian ini madu hutan yaitu madu tikung dengan kadar karbohidrat 75,68 ± 1,24 %. Penelitian sebelumnya dikatakan bahwa kandungan karbohidrat madu tikung sebesar 72,63 % [6].

Hasil pengujian aktivitas antioksidan isotonik pada berbagai formulasi madu hutan disajikan pada Tabel.5.

Tabel.5.

Tabel. 5. Aktivitas Antioksidan Isotonik Pada Berbagai Formulasi Madu Konsentrasi Madu

Konsentrasi Madu (g madu/1000ml larutan)	Aktivitas antioksidan (%)*
20	69,13 <sup>a</sup> ± 2,17
30	70,60 <sup>a</sup> ± 0,20
40	72,57 <sup>a</sup> ± 0,08
50	78,70 <sup>b</sup> ± 0,20
60	78,65 <sup>b</sup> ± 0,15
70	79,30 <sup>b</sup> ± 0,10
80	79,24 <sup>b</sup> ± 0,20

Keterangan \* huruf berbeda dibelakang angka menunjukkan beda nyata jujur P<0,05

Tabel. 5. menunjukkan bahwa semua formulasi mempunyai aktivitas antioksidan daro 69,13% dampai dengan 79,30%. Aktivitas antioksidan yang direpresentasikan sebagai persen reduksi terhadap radikal DPPH Aktivitas antioksidan diduga berasal dari bahan alami yang digunakan baik madu hutan, Aloe vera chinensis dan Liang Teh. Hasil penelitian ini mendukung hasil penelitian sebelumnya yang membuat isotonik dari sumber antioksidan alami dari buah-buahan jus berri dan lemon [21]

dan rosella [9]. Ekstrak fenolik jus Aloe vera chinensis telah diketahui sebagai sumber antiradikal dan antifotooksidan [13]. Demikian juga minuman Liang telah diketahui berkemampuan sebagai antioksidan [14]. Hasil penelitian sebelumnya madu menunjukkan aktivitas antioksidan [22]. Sinergi dari bahan-bahan penyusun formula menghasilkan aktivitas antioksidan isotonik berbasis Aloe vera chinensis-madu hutan-Liang teh.

### 3.2 Karakteristik sensori

Evaluasi sensori yang dilakukan terhadap 30 panelis tidak terlatih menghasilkan nilai hedonik terhadap warna, aroma, tingkat kemanisan dan kesukaan keseluruhan secara deskriptif ditampilkan pada Tabel. 6.

Tabel. 6. Karakteristik Sensori Isotonik Kaya Antioksidan Pada Berbagai Formulasi Madu

Konsentrasi Madu (g madu/1000ml larutan)	Warna	Aroma	Tingkat Kemanisan	Kesukaan Keseluruhan
20	3,79 ± 0,70	3,26 ± 0,50	3,79 ± 0,70	3,20 ± 0,60
30	3,85 ± 0,25	3,50 ± 0,20	3,85 ± 0,25	3,45 ± 0,45
40	3,90 ± 0,14	3,60 ± 0,28	3,90 ± 0,14	3,70 ± 0,35
50	3,95 ± 0,20	3,65 ± 0,22	3,95 ± 0,20	3,85 ± 0,10
60	4,00 ± 0,15	3,74 ± 0,10	4,00 ± 0,15	3,80 ± 0,10
70	4,10 ± 0,10	3,70 ± 0,14	4,10 ± 0,10	3,80 ± 0,12
80	4,05 ± 0,20	3,68 ± 0,16	4,12 ± 0,20	3,82 ± 0,22

Karakteristik warna isotonik yang dihasilkan pada berbagai kandungan madu hutan (Tabel.6.) menunjukkan nilai 3,79 sampai dengan 4,12 yaitu suka sampai suka sekali. Warna semakin disukai dengan semakin banyaknya madu hutan yang ditambahkan. Warna isotonik kaya antioksidan yang dihasilkan adalah coklat keunguan karena yang duga karena adanya kandungan antosianin dari Liang Teh. Warna yang semakin disukai ini menunjukkan bahwa inovasi baru tentang isotonik mendapatkan apresiasi kesukaan dari konsumen sehingga berpotensi untuk diproduksi di masa yang akan datang.

Karakteristik aroma isotonik kaya antioksidan yang dihasilkan (Tabel.6.) mempunyai skor 3,26 sampai dengan 3,74 yaitu artinya konsumen menyukai minuman ini. Peningkatan skor nilai dengan meningkatkannya kandungan madu diduga aroma Liang Teh bersinergi dengan madu sehingga menghasilkan aroma yang semakin disukai oleh konsumen. Madu mengandung komponen volatil dari alkohol, keton, aldehid, asam, hidrokarbon, benzen, dan turunan furan [23].

Tingkat kemanisan isotonik antioksidan yang dihasilkan (Tabel.6.) mempunyai skor nilai 3,70 sampai 4,12 yaitu suka sampai suka sekali. Peningkatan kandungan madu mengakibatkan peningkatan kemanisan karena madu merupakan sumber pemanis alami dan mempunyai keunggulan mengandung glikemik rendah [5].

Kesukaan keseluruhan yang merupakan representasi atribut sensori dari isotonik kaya antioksidan yang dihasilkan. Berdasarkan Tabel. 6. nilai skor kesukaan keseluruhan dari 3,20 sampai dengan 3,82 yaitu suka. Tingkat kesukaan semakin meningkat dengan adanya penambahan madu hal ini didukung secara keseluruhan atribut sensori yang meningkat dengan semakin meningkatkan kandungan madu.



Hasil membuktikan bahwa penggunaan madu hutan merupakan salah satu komponen penting dalam menentukan formulasi yang disukai oleh konsumen.

#### 4. KESIMPULAN

Teknologi produksi isotonik kaya antioksidan berbasis Aloe vera chinensis, madu hutan dan "Liang Teh" menggunakan formula kandungan madu hutan (tikung) 50 sampai 80 g/1000 ml larutan sehingga menghasilkan aktivitas antioksidan 78,65 sampai dengan 79,30%. Produksi isotonik kaya antioksidan dari Aloe vera chinensis, madu hutan (tikung) dan "Liang Teh" dengan kandungan madu hutan 20 sampai 80 g/1000 g pelarut tetap memenuhi mutu SNI khususnya maksimum pH dan kandungan gula yang dipersyaratkan.

#### 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kepada Kemenritekdikti yang telah memberikan biaya penelitian melalui skim PTUPT melalui DIPA UNTAN Tahun 2020.

#### 6. DAFTAR REFERENSI

1. Murray, R.S. dan Undermann, B.E., 2003. Fluid Replacement: a Historical Perspective and Critical Review. *International Sports Journal*, **7**, 58-73.
2. Alemdar, S. dan Agaoglu, S., 2009. Investigations of in-vitro Antimicrobial Activity of Aloe vera Juice. *J Anim. Vet. Adv*, **8**, 99-102.
3. Dewi, Y.S.K., 2006. Identifikasi dan Karakterisasi Antioksidan dalam Jus Aloe chinensis dan Evaluasi Potensi Aloe-Emodin sebagai Antioksidan dalam system Asam Linoleat. *Disertasi*, Yogyakarta: Pasca sarjana Universitas Gadjah Mada. <https://repository.ugm.ac.id/id/eprint/70673>
4. Madan, J., Arun Kumar Sharma, A.K., Inamdar, N., Rao, H. S., dan Singh, R., 2008. Immunomodulatory Properties of Aloe vera Gel in Mice. *International Journal of Green Pharmacy*, 152-154.
5. Lestari, O. A. dan Dewi, Y. S. K., 2019. Total Consumption of Honey Which Provides Low Response to Glycemic Index and Glycemic Load. *Proceeding of The Second International Conference on Food and Agricultural (ICoFA)*, **2**, 519-524. <https://publikasi.polije.ac.id/index.php/ProceedingICoFA/article/view/1876>
6. Dewi, Y.S.K. dan Aritonang, M., 2014. Kajian Teknik Prosesing terhadap Sifat Fisikokimia dan Sensori dalam Liang Teh Kaya Antioksidan dari Daun *Dicliptera chinensis*. *Prosiding Semirata BKS-PTN Barat*, 700-705. Lampung.
7. Dewi Y.S.K., Simamora, C. J. K. dan Fadly., D., 2020. Antioxidant and Antimicrobial Activities of Methanolic Extracts of *Scorodocarpus borneensis* Becc. *Sys Rev Pharm*, **11**, 246-252.
8. Chayati, I. dan Miladiyah, I., 2013. Pengembangan Minuman Sari Buah Salak Dengan Madu Kelengkeng Sebagai Energy Drink dan Sport Drink Alami. *Laporan Hibah Bersaing*. Universitas Negeri Yogyakarta.
9. Ariviani, S., Fauza, G. dan Pawestri, C., 2017. Pengembangan Rosella Ungu sebagai Minuman Isotonik Berpotensi Antioksidan dan Mampu Meningkatkan Kebugaran Tubuh. *Agritech*, **37**, 386-394.
10. Az-zahr, Ni, I., Giyanto dan Maryanto., 2019. Karakteristik Minuman Isotonik Berbahan Baku Air Kelapa Dan Madu Pada Penyimpanan Dingin. *Berkala Ilmiah Pertanian*, **2**, 1-5.
11. Dewi, Y.S.K., Surachman dan Witarso., 2020. Pengembangan Produksi Minuman Kaya Antioksidan Liang Teh Organik Sebagai Produk Inovasi untuk *Incoming Generating Campus* Universitas Tanjungpura. *Laporan Kemajuan Penelitian Inovasi Universitas Tanjungpura*.
12. AOAC, 1999. In: Official Methods of Analysis. Helrich, K. (ed), Arlington: Association of Official Analytical Chemists International *Official Method of Analysis Associated of Official Agricultural Chemists*. Patricia., Ed. 19. Maryland, USA.
13. Dewi, Y. S.K., Tranggono, T. Raharji, S. dan Hastuti, P., 2005. Isolation and Identification of Antiradical and Anti-photooxidant Component of Aloe vera chinensis. *Indonesion Food and Nutrition Progress*, **12**, 1-6. <https://doi.org/10.22146/jifnp.30>
14. Blois, M.S., 1958. Antioxidant Determinations by the Use of a Stable Free Radical. *Nature* **181**, 1199-1200. <https://doi.org/10.1038/1811199a0>
15. Bedawey, A.A.E., Mansour, E.H., Zaky, M.S., Hassan, A. A., 2010. Characteristics of Antioxidant Isolated from Some Plant Sources. *Food Nutr. Sci*, **1**, 5-12. <https://doi.org/10.4236/fns.2010.11002>
16. RAUJ-Marapana, CMKV-Chandrasekara dan MMW-Aponso., 2017. Nutrient Fortified King Coconut Water as an Isotonic Thirst Quenching Beverage for Sports Men and Women. *International Journal of Chemical Studies*, **5**, 1494-1498.
17. Badan Standarisasi Nasional., 1998. SNI01-4452-1998. Minuman Isotonik. <http://sispk.bsn.go.id/SNI/DaftarList?q=01-4452-1998>

18. Santos, E. S. M., Alves, R. M., & Lima, C. S., 2013. Elaboração tecnológica e aceitação sensorial de bebida isotônica orgânica de tangerina (*Citrus reticulata* Blanco). *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, **72**, 87-92. <http://dx.doi.org/10.18241/0073-98552013721547>
19. Márjorie-Castro-Pinto-PORFÍRIO dan Márcia-Soares-GONÇALVES, 2020. Development of Isotonic Beverage with Functional Attributes Based on Extract of *Myrciaria jaboticaba* (Vell) Berg. *Food Sci. Technol, Campinas*, **40**, 614-620. DOI: <https://doi.org/10.1590/fst.14319>
20. Ni, Y.; Yates, K.M.; Tizard, I.R. 2004. Aloe polysaccharides. *In: Aloes The Genus Aloe*, 75-77. Reynolds, T. Ed. Boca CRC Press Boca Raton.
21. Girone´s-Vilaplana, A., Villanõ, D., Moreno, D.A., dan Garcí'a-Viguera, C., 2013. New isotonic drinks with antioxidant and biological capacities from berries (maqui, ac,ai' and blackthorn) and lemon juice. *Int J Food Sci Nutr.*, **64**, 897-906
22. Chua, L.S., Rahaman, N. L. A., Adnan, N. A. dan Tan, T. T. E., 2013. Antioxidant Activity of Three Honey Samples in relation with Their Biochemical Components. *Journal of Analytical Methods in Chemistry*, 1-8. <https://doi.org/10.1155/2013/313798>
23. Kaškonienė, V., Venskutonis, P.R., VC'eksteryte, V., 2008. Composition of Volatile Compounds of Honey of Various Floral Origin and Beebread Collected in Lithuania. *Food Chemistry*, 111:988-997