**PENGARUH PENAMBAHAN CARBOXYLMETHYL CELLULOSE DAN JERUK NIPIS TERHADAP SIFAT FISIK, KIMIA DAN TINGKAT KESUKAAN MINUMAN KUNYIT *(Curcuma domestica Val.)***

**Ifer Febri¹,** **Dwiyati Pujimulyani², Agus Setiyoko³**

1,2,3Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Agroindustri, Universitas Mercu Buana Yogyakarta

Email :iferfebri@gmail.com

**ABSTRAK**

Panelitian ini terdiri dari beberapa tahapan, yaitu pembuatan minuman kunyit, dilakukan dengan uji sifat fisik (uji viskositas), uji sifat kimia (aktivitas antioksidan(DPPH) dan fenol total) serta uji tingkat kesuaan, penelitian dilakukan di laboratorium kimia chem-mix pratama kretek, jambidan, banguntapan, bantul, yogyakarata. Penelitian dilakukan pada bulan November-Desember 2021.

 Minuman kunyit yang ditambahkan dengan CMC dan ekstrak jeruk nipis menghasilkan minuman yang mempunyai aktivitas antioksidan rendah, minuman kunyit dengan penambahan CMC dan jeruk nipis memberikan pengaruh terhadap total padatan terlarut, vitamin C, pH, total fenol dan aktivitas antioksidan, viskositas. Semakin tinggi penambahan CMC nilai aktivitas antioksidan semakin rendah.

Kata Kunci: Carboxylmethyl Cellulose , jeruk nipis, kunyit

# I. PENDAHULUAN

##  A. Latar Belakang

Indonesia memiliki sumber kekayaan alam yang berlimpah, termasuk jenis tanaman-tanaman herbal. Dari berbagai macam tanaman rimpang-rimpangan, beberapa jenis yang telah diketahui manfaatnya bagi kesehatan karena terbatasnya pengetahuan masyarakat dalam mengolah tanaman rimpang-rimpangan tersebut menjadi minuman fungsional yang bermanfaat bagi kesehatan. Proses pengolahan tanaman herbal menjadi minuman fungsional memerlukan pengetahuan tentang kandungan senyawa aktif dan teknik formulasi agar cita rasa yang dihasilkan dapat diterima masyarakat serta fungsinya bagi kesehatan dapat dipertanggungjawabkan (Anonim, 2012).

Saat ini banyak makanan dan minuman yang ditawarkan sebagai produk suplemen yang dapat meningkatkan kesehatan tubuh jika dikonsumsi. Minuman kesehatan merupakan minuman yang mengandung unsur-unsur zat gizi atau non zat gizi dan jika dikonsumsi dapat memberikan pengaruh posistif terhadap kesehatan tubuh (Muchtadi, 1996). Minuman kesehatan sebagai salah satu produk yang sudah dikenal masyarakat, banyak dijumpai di pasaran dengan berbagai merek dan bentuk, seperti dalam bentuk cair, serbuk instan ataupun tablet. Kecenderungan masyarakat saat ini adalah lebih suka menggunakan produk yang kemasan dan penyajiannya lebih praktis dan cepat, karena tidak perlu membutuhkan banyak waktu dalam mempersiapkannya.

 Kunyit *(Curcuma domestica* Val.*)* memiliki aktivitas antimikroba karena memiliki kandungan kimia minyak atsiri dan senyawa kurkumin, terutama pada bakteri *Micrococcus pyrogenes Val. aureus*. Kurkumin diduga memiliki kemiripan struktur dengan senyawa *nordihidroguaiaretik* (NDGA), yaitu senyawa bersifat kuat sebagai antibakteri. Senyawa *nordihidroguaiaretik* (NDGA) sebanyak 1000 ppm berpengaruh kuat terhadap letalitas *Escherichia coli*, 7 hal ini terbukti dari penelitian yang dilakukan oleh Nurina dkk yang menggunakan ekstrak kunyit, ekstrak kunyit putih, ekstrak temulawak, dan ekstrak temuireng untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan hasilnya ekstrak kunyit memiliki diameter zona hambat tertinggi.

 CMC digunakan untuk mendorong pembentukan emulsi yang mantap dan mencegah kristalisasi gula. CMC stabil dalam larutan asam dan dapat meningkatkan stabilitas dengan peningkatan viskositas dan mencegah terjadinya pengendapan. Jenis pengantal ini juga tahan panas proses yang menggunakan panas namun akan lebih baik jika panasnya dikontrol untuk mempersingkat waktu pemanasan karena CMC dapat terdegradasi secara perlahan lahan dan mengurrangi emulsisifikasi dan vioskositas (Febrianto 2008).

 Kelebihan CMC yaitu tidak berbau dan tidak berasa, oleh karena itu zat penstabil ini dipilih dalam pembuatan minuman kunyit. Dalam penelitian ini penambahan CMC sangat penting, teapi dalam penambahan ini hal yang paling diperhatikan adalah variasi penambahannya harus ditentukan dari awal penambahan CMC terlalu kecil belum tentu mendapatkan hasil yang disukai panelis dan sebaliknya penambahan terlalu besar belum tentu juga disukai panelis, maka dari itu perlu adanya variasi untuk menentukan mana yang terbaik dan disukai panelis. penelitian ini dilakukan proses *blanching* untuk memperbaiki sifat fisik terutama untuk mendapatkan warna yang cerah dan penambahan CMC yang bertujan untuk mengurangi atau menghilangkan kecenderungan penggabungan partikel dan pengendapan.

**B. Tujuan Penelitian**

1. Tujuan Umum

Menghasilkan minuman kunyit yang memiliki aktivitas antioksidan dan disukai panelis.

2. Tujuan Khusus

1. Mengetahui pengaruh penambahan CMC dan jeruk nipis terhadap sifat fisik minuman kunyit.
2. Mengetahui pengaruh penambahan CMC dan jeruk nipis terhadap sifat kimia minuman kunyit Menghasilkan kunyit yang dan disukai panelis.

# II. TINJAUAN PUSTAKA

1. **Kunyit (*Curcuma domestica val*)**

Kunyit adalah rempah yang memiliki kandungan minyak atsiri, kurkumin, resin, oleoresin, lemak, protein, kalsium, fosfor dan besi senyawa kurkumin dan minyak atsiri pada kunyit berperan sebagai antitumor, antimikrobia, antioksidan, antikanker, antiracun dan digunakan untuk mengobati berbagai jenis penyakit seperti gangguan pencernaan dan mengurangi rasa nyeri. Kunyit disajikan pada gambar 1.



Gambar 1. Rimpang kunyit

 Kunyit merupakan tanaman temu-temuan yang tumbuh pada lingkungan dataran rendah hingga dataran dengan ketinggian 2.000 mdpl. Kunyit memiliki ketinggian mencapai 1,0-1,5 m dengan batang yang tumbuh tegap dan membentuk rumpun yang bergerombol. Kunyit memiliki kandungan zat aktif yang terdiri dari minyak atsiri dan kurkumin yang terdapat pada rimpangnya. Rimpang kunyit mengandung minyak atsiri, kurkumin, resin, oleoresin, desmetoksikurkumin, dan bidesmetoksikurkumin, damar, gom, lemak, protein, kalsium, fosfor dan besi. Kandungan kurkuminoid berkisar antar 3-5% yang terdiri dari demetok sikurmin dan bisdemetoksikurkumin. Kunyit adalah salah satu jenis rempah-rempah yang banyak digunakan sebagai bumbu dalam berbagai jenis masakan. Kunyit memiliki nama latin *Curcuma domestica* Val. Kunyit termasuk salah satu suku tanaman temu-temuan (*Zingiberaceae*). Menurut Winarto (2003) dalam taksonomi tanaman kunyit dikelompokkan sebagai berikut :

Kingdom : *Platea*

Divisio : *Spermatophyta*

Sub division : *Angiospermae*

Class : *Monocotyledonea*

Ordo : *Zingiberales*

Family : *Zingiberaceae*

Genus : *Curcuma*

Species : *Curcuma domestica*

Khasiat kunyit diantaranya sebagai antioksidan, anti karsinogen, anti alzeimer dan juga anti kanker (Anonim, 1995). Kunyit dikenal sebagi penyedap, penetral bau anyir pada masakan, seperti gulai opor dan soto, serta pewarna pada nasi kuning. Kunyit dimanfaatkan secara luas oleh industri makanan, minuman, obat-obatan, kosmetik dan tekstil. Tanaman temu-temuan yang berkerabat dekat dengan kunyit dan dikenal masyarakat antara lain temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*), jahe (*Zingiberofficinale*), dan kencur (*Kaempferia galanga*).

1. **CMC (*Carboxymethyl cellulose*)**

CMC merupakan gum semi sintetik yang dihasilkan dari reaksi antar alkali selulosa dengan natrium monoklor asetat. Bahan pengental yang banyak dipakai dalam industri makanan ini berbentuk bubuk putih dan banyak digunakan dalam formulasi *coating* untuk melindungi bahan pangan dari perpindahan massa (Djatmiko 1991). CMC berupa tepung berwarna putih dan bersifat tidak berbau, higroskopis, dapat didispersikan dengan segera dalam air dingin maupun air panas, pH optimumnya adalah 5, dan bila pH terlalu rendah misalnya kurang dari 3, maka CMC akan mengendap (Winarno, 1997). CMC digunakan untuk memberi bentuk konsistensi dan tekstur produk, CMC berperan sebagai pengikat air, pengental dan penstabil. CMC dapat meningkatkan kekentalan larutan, karena dapat mengikat air melalui ikatan hidrogen. Kekentalan larutan karena penambahan CMC dapat dipengaruhi oleh pH dan suhu larutan. Larutan yang ditambah CMC mempunyai kekentalan maksimum pada kisaran pH 7 - 9 (Glicksman, 1969).

## Jeruk Nipis (*Citrus aurantiifolia*)

Jeruk nipis merupakan tanaman yang berasal dari Indonesia, Menurut sejarah, sentra utama asal jeruk nipis adalah Asia Tenggara. Akan tetapi, beberapa sumber menyatakan bahwa tanaman jeruk nipis berasal dari Birma Utara, Cina Selatan dan India setelah utara, tepatnya Himalaya dan Malaysia. Tanaman jeruk nipis masuk ke Indonesia karena dibawa oleh orang Belanda (Aldi, 2016).

Jeruk nipis mempunyai aroma yang kuat serta cita rasa yang khas dan memiliki sifat-sifat kimia seperti kadar gula, ph yang sangat rendah dan rasa asam buah jeruk sangat tinggi (Ermawati, 2008). Jeruk nipis merupakan salah satu tanaman yang berasal dari family *Rutaceae* dengan genus Citrus memiliki tinggi tanaman sekitar 150-350 cm dan buah yang berwarna putih.

Pada daerah tertentu jeruk nipis dikenal dengan istilah yang berbeda-beda di pulau Sumatera (Kelangsa), pulau Jawa (jeruk pecel dan jeruk nipis), di Kalimantan (lemau epi), pulau Sulawesi (lemo ape), Makasar (napa punhat em nepi) dan Bugis (lemo kapasa) (Anna, 2012). Secara taksonomi, tanaman jeruk nipis Citrus aurantifolia swingle termasuk dalam klasifikasi sebagai berikut (Saraf, 2006):

Kingdom : *Plantae* (tumbuh-tumbuhan)

Divisi : *Spermatophyta* (tumbuhan berbiji)

Sub-divisi : *Angiospermae* (berbiji tertutup)

Kelas : *Dicotyledonae* (biji berkeping dua)

Ordo : *Rutales*

Famili : *Rutaceae*

Genus : *Citrus*

Spesies : *Citrus aurantifolia swingle*

1. **Minuman Rempah**

Minuman rempah seperti kunyit bisa dibuat menjadi minuman sari kunyit. Menurut Intan (2007), minuman rempah merupakan suatu minuman alternatif fungsional yang. Kelayakan minuman ditentukan oleh beberapa parameter sebagai dasar atau landasan penerimaan masyarakat terhadap produk tersebut. Parameter tersebut ditetapkan agar keamanan dan konsistensi produk terjamin sehingga produk tersebut aman dikonsumsi. Persyaratan minuman serbuk tradisional menurut SNI 01-4320- 2004 dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Persyaratan Minuman Serbuk Tradisional

|  |  |
| --- | --- |
| [Kriteria Uji](http://repository.unej.ac.id/) | [Persyaratan](http://repository.unej.ac.id/) |
| [Warna](http://repository.unej.ac.id/) | [Normal](http://repository.unej.ac.id/) |
| [Bau](http://repository.unej.ac.id/) | [Normal, khas rempah-rempah](http://repository.unej.ac.id/) |
| [Rasa](http://repository.unej.ac.id/) | [Normal, khas rempah-rempah](http://repository.unej.ac.id/) |
| [Kadar air](http://repository.unej.ac.id/) | [Maksimal 3%](http://repository.unej.ac.id/) |
| [Kadar abu](http://repository.unej.ac.id/) | [Maksimal 1,5%](http://repository.unej.ac.id/) |
| [Jumlah gula](http://repository.unej.ac.id/) | [Maksimal 85%](http://repository.unej.ac.id/) |
| [Bahan tambahan makanan](http://repository.unej.ac.id/) |  |
| [Pemanis buatan](http://repository.unej.ac.id/) |  |
| [Sakarin](http://repository.unej.ac.id/) | [Tidak ada](http://repository.unej.ac.id/) |
| [Siklamat](http://repository.unej.ac.id/) | [Tidak ada](http://repository.unej.ac.id/) |
| [Pewarna tambahan](http://repository.unej.ac.id/) | [Sesuai SNI 01-0222-1995](http://repository.unej.ac.id/) |
| [Cemaran logam](http://repository.unej.ac.id/) |  |
| [Timbal (Pb)](http://repository.unej.ac.id/) | [Maksimal 0,2 mg/kg](http://repository.unej.ac.id/) |
| [Tembaga (Cu)](http://repository.unej.ac.id/) | [Maksimal 2 mg/kg](http://repository.unej.ac.id/) |
| [Seng (Zn)](http://repository.unej.ac.id/) | [Maksimal 50 mg/kg](http://repository.unej.ac.id/) |
| [Timah (Sn)](http://repository.unej.ac.id/) | [Maksimal 40 mg/kg](http://repository.unej.ac.id/) |
| [Arsen (As)](http://repository.unej.ac.id/) | [Maksimal 0,1 mg/kg](http://repository.unej.ac.id/) |
| [Cemaran mikroba](http://repository.unej.ac.id/) | [3 x 103 koloni/gram](http://repository.unej.ac.id/) |
| [Angka lempeng total](http://repository.unej.ac.id/) |
| [Koliform](http://repository.unej.ac.id/) | [< 3 APM/gram](http://repository.unej.ac.id/) |
| [Sumber: Anonim, (2004).](http://repository.unej.ac.id/) |  |

Menurut Anonim(2005), minuman fungsional adalah pangan yang secara alamiah maupun telah diproses, mengandung satu atau lebih senyawa yang berdasarkan kajian-kajian ilmiah dianggap mempunyai fungsi-fungsi fisiologis tertentu yang bermanfaat bagi kesehatan.

## E. Aktivitas Antioksidan

 Antioksidan merupakan suatu zat yang mampu menetralisir atau meredam dampak negatif dari adanya radikal bebas. Berbagai hasil penelitian, antioksidan dilaporkan dapat memperlambat proses yang dapat diakibatkan oleh radikal bebas seperti adanya tokoferol, askorbat, flavonoid, dan adanya likopen (Andriani, 2007). Radikal bebas adalah senyawa oksigen yang reaktif dan memiliki electron yang tidak berpasangan. Jika tubuh memiliki kadar radikal bebas yang tinggi memicu munculnya berbagai macam penyakit degeneratif. Adanya antioksidan yang dapat membantu melindungi tubuh dari radikal bebas dan dapat mengurangi atau meredam dampak negatif dari radikal bebas tersebut. Daya tangkap radikal bebas dinyatakan dalam % RSA *(Radical Scavenging Activity)* (Winarsi, 2007). Di dalam tubuh, antioksidan memperkecil kerusakan oksidatif sel-sel hidup (Pujimulyani, 2010). Antioksidan yang dihasilkan tubuh manusia tidak cukup untuk melawan radikal bebas, sehingga tubuh memerlukan asupan antioksidan dari luar (Dalimartha dan Soedibyo, 1999).

**F. Hipotesis**

Penambahan CMC dan sari jeruk nipis diduga dapat berpengaruh terhadap aktivitas antioksidan dan tingkat kesukaan minuman kunyit.

# III. METODE PENELITIAN

## Bahan

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah kunyit yang diperoleh dari CV Windra Mekar, CMC, jeruk nipis, gula pasir, air. sedangkan bahan yang digunakan untuk analisa adalah Bahan kimia yang digunakan untuk analisis adalah ethanol, DPPH (0,0002 M), BTH, aquades, katalisator, asam sulfat, NaOH-NaThio (NaOH-Na2S2SO3), indikator PP, HCl dan asam borat 4%.

## Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian membuat kunyit dengan variasi penambahan CMC dan jeruk nipis, yaitu: baskom, parutan panci, pisau, kain saring, gelas ukur, wajan, spatula kayu, ayakan, sendok, kompor rinanai, timbangan merk elektronik, botol timbang, desikator, spektrofotometer UV-Vis, vortex mixer vm-300, tabung reaksi lwaki ukuran 25 x 200, beaker glass 250 ml dan 500 ml merk pyrex, pipet ukur 25 ml merk lwaki pyrex, micro pipet eppendorf, gelas ukur lwaki pyrex 50 ml, dan labu ukur merk pyrex 50 ml, kurs, porselin, pipet tetes, labu kjedahl, buret merk Supertek.

## Tempat

 Penelitian dilakukan di Laboratorium Kimia Chem-Mix Pratama Kretek, Jambidan, Banguntapan, Bantul, Yogyakarta. Penelitian dilaksanakan pada bulan November – Desember 2021.

## Cara Penelitian

Penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan, yaitu pembuatan ekstrak minuman kunyit, dilanjutkan dengan uji sifat fisik (uji kestabilan), uji sifat kimia (aktivitas antioksidan (DPPH) dan fenol total) serta uji tingkat kesukaan. Diagram alir pembuatan minuman kunyit disajikan pada Gambar 2

1. **Uji Fisik**
2. Viskositas
3. **Uji Kimia**
4. aktivitas antioksidan (DPPH)
5. Fenol total
6. Vitamin C
7. pH
8. **Uji Tingkat Kesukaan**

CMC (0,75; 1,00; 1,25)

Jeruk Nipis (25; 50; 75)

Air 1000 ml

sortasi

Pengupasan

Pemarutan

Pencucian

Penyaringan

Pemasakan

 **Minuman Kunyit**

Kunyit

Gambar 2. Diagram alir pembuatan minuman kunyit

## Metode Analisa

1. Uji Fisik
	1. Viskositas (Giancoli, 2014)

Viskositas merupakan salah satu materi fluida statis yang dipelajari saat perkuliahan fisika dasar. Viskositas merupakan gesekan yang terjadi diantara lapisan-lapisan yang bersebelahan di dalam fluida

1. Uji Kimia
2. Analisa Aktivitas Antioksidan dengan Radical DPPH (Pujimulyani dkk, 2010)

DPPH Radical Scavenging acitvity (RSA) adalah pengujian penangkapan radikal bebas suatu senyawa terhadap radikal 2,2-*diphenyl-1-picryl-gyrazyl* (DPPH) untuk menunjukkan aktivitas donasi hidrogen oleh antioksidan.

1. Analisa Fenol Total (pujimulyani dkk, 2010)

 Uji kandungan fenolik total dilakukan dengan metode folin-ciocalteu secara spektrofotometri uv-vis. Prosedur analisanya yaitu sampel 50 µl ditambah larutan folin-ciocalteu 250 µl, votex. Tambahakan 750 µl NaCO3 20%, vortex dan tambahkan aquades sampai volume 5ml. inkubasi selama 2 jam pada suhu kamar dan ditera $λ$ 760 nm. Asam galat digunakan sebagai standard an kurva kalibrasi dibuat dengan asam galat 31,875510 mg/L dengan r = 0,99. Hasil perhitungan fenol total adalah mg Ekivalen Asam galat(EAG) per gram ekstrak kering.

1. Uji Vitamin C (Sudarmadji, 2001)

Vitamin C (asam askorbat) adalah salah satu zat gizi yang berperan sebagai antioksidan efektif atau mengatasi radikal bebas yang dapat merusak sel atau jaringan termasuk melindungi lensa dari kerusakan oksidatif yang ditimbulkan oleh radiasi. Vitamin C sangat diperlukan untuk meningkatkan sistem imun dan mencegah berbagai penyakit, sekaligus membentuk kolagen dan hormon yang diperlukan oleh tubuh dan dapat ikut membantu penyerapan zat besi.

1. Analisa pH (Winarno dan Rahman, 1974)

Nilai pH adalah ukuran konsentrasi ion hidrogen dari larutan. Pengukuran pH (Potensial Hidrogen) akan mengungkapkan jika larutan bersifat asam atau alkali (basa). Jika larutan memiliki jumlah molekul asam dan basa yang sama, pH dianggap netral.Pengukuran nilai pH merupakan salah satu parameter untuk mengetahui perubahan tingkat keasaman suatu produk.

1. Uji Tingkat Kesukaan

Uji tingkat kesukaan menggunakan uji hedonic skoring dengan atribut yang dinilai adalah warna, aroma, rasa, dan keseluruhan. Kuisioner uji tingkat kesukaan

## Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan 2 faktor. Faktor yang digunakan adalah persentase penambahan CMC dan jeruk nipis. Perlakuan sebanyak 9 unit percobaan dan dilakukan dua kali pengulangan. Hasil pengujian kualitas sensoris dianalisis dengan menggunakan analisis non parametrik dengan uji hedonik. Rancangan percobaan Rancangan Acak Lengkap faktor presentase disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rancangan Percobaan Rancangan Acak Lengkap minuman kunyit

|  |  |
| --- | --- |
| Bahan | Formulasi |
| F1 | F2 | F3 | F4 | F5 | F6 | F7 | F8 | F9 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Jeruk nipis (g) | 25  | 25  | 25 | 50 | 50 | 50 | 75 | 75 | 75 |  |
| CMC (g) | 0,75 | 0,75 | 0,75 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,25 | 1,25 | 1,25 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Digunakan adalah persentase CMC : persentase jeruk nipis. Perlakuan sebanyak 9 unit percobaan dan dilakukan dua kali pengulamgan. Hasil pengujian kualitas sensoris dianalisis dengan menggunakan analisis. Pada penelitian ini variasi yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Faktor presentase jeruk nipis
2. 25 g
3. 50 g
4. 75 g
5. Fakto prensentase CMC
6. 0,75 g
7. 1,00 g
8. 1,25 g
9. **Analisa Data**

Hasil pengujian sifat fisik (PH dan viskositas). Sifat kimia (total padatan terlarut , vitamin C) dan uji hedonik skoring kemudian diolah menggunakan analisis statistik ANOVA (Analysis of variance) dan apabila berebeda nyata akan diolah lebih lanjut dengan uji DMRT (Duncan multiple Range Test) atau uji jarak ganda Duncan dengan bantuan software SPSS (statistical product and service solusition) versi 25. Uji DMRT digunakan melihat adanya pengaruh antar perlakuan yang diuji.

# BAB IV

#  PEMBAHASAN

1. **Sifat Fisik**
	* + 1. **Viskositas**

Tabel 3. Viskositas (cp) minuman kunyit.

|  |  |
| --- | --- |
| Jeruk Nipis (g) | CMC (g) |
| 0,75 | 1,00 | 1,25 |
| 25  | 12,01c | 57,45ª | 63,32ªᵇ |
| 50  | 54,07ª | 94,35bc | 59,87ªᵇ |
| 75  | 53,80ª | 76,62 ªᵇ | 54,87ª |

Keterangan: angka-angka yang diikuti huruf kecil yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5%

Berdasarkan data tabel 3, menunjukkan bahwa semakin tinggi penambahan CMC maka nilai viskositas semakin meningkat. Hal ini ditunjukkan dari penambahan jeruk nipis 25 g yaitu 12,01 ke penambahan jeruk nipis 75 g yaitu 54,87. Hasil penelitian menunjukkan bahwa interaksi perlakuan penambahan CMC berpengaruh nyata (P>0,05) dan penambahan jeruk nipis berpengaruh nyata (P>0,05) terhadap viskositas minuman kunyit.

Menurut Winarni (1984) pengaruh lain yang turut mempengaruhi kelarutan CMC di dalam suatu larutan adalah efek pH, yaitu di dalam larutan yang terlalu asam CMC akan sedikit sekali yang terdegradasi. Menyebabkan gula dan air tidak terikat sempurna dan viskositas menurun.

Penambahan CMC menyebabkan viskositas semakin meningkat karena CMC yang bersifat hidrofil dan terdispersi dalam air akan menyerap air, sehingga air tidak dapat bergerak bebas lagi dan menyebabkan terjadinya peningkatan viskositas (Fennema *et al.,* 1976). Menurut Soekarto (1990) kekentalan disebabkan oleh gaya kohesi antar partikel atau antar molekul yang saling mengikat. Pengolahan dengan gula dan air mengakibatkan molekul-molekul gula dan air saling mengikat dan bersatu.

1. **Sifat Kimia**
2. **Antioksidan**

Nilai kapasitas antioksidan yang dinyatakan sebagai % Radical Scavenging Activity (%DPPH) terhadap radikal DPPH dari berbagai formula minuman jamu kunyit asam dengan variasi waktu perebusan. Berdasarkan hasil analisis ragam (uji f) menunjukkan bahwa waktu perebusan 10 menit memberikan pengaruh beda nyata (p≤5%) terhadap %DPPH minuman jamu. Nilai %DPPH minuman jamu kunyit asam dengan waktu perebusan 10 menit memiliki nilai lebih tinggi dibandingkan %DPPH dengan waktu perebusan Hal ini berkorelasi positif dengan total fenolik dan flavonoid minuman jamu yang meningkat dengan makin lama waktu perebusan. Dengan demikian adanya aktivitas antioksidan pada minuman jamu kunyit asam karena peran senyawa fenolik dan flavonoid.

Kunyit mengandung senyawa kurkuminoid sebesar 60-70% dari keseluruhan kandungan senyawa kimia dalam kunyit. Kandungan kurkuminoid ini terbagi ke dalam 3 golongan diantaranya ada kurkumin, demetoksi kurkumin, dan bidemetoksi kurkumin (Simanjuntak, 2012). Kurkumin menjadi salah satu golongan flavonoid seperti flavon, miristin, kaempferol, dan luteolin yang memiliki ikatan rangkap konjugasi yang dapat menstabilkan elektron radikal sehingga kemampuannya sebagai antioksidan tinggi (Sakinah, 2017). Berdasarkan hasil analisis aktivitas antioksidan pada minuman kunyit disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Antioksidan (%RSA) minuman kunyit

|  |  |
| --- | --- |
| Jeruk Nipis (g) | CMC (g) |
| 0,75 | 1,00 | 1,25 |
| 25  | 3,66ªᵇ | 3,88ªᵇ | 4,06ªᵇ |
| 50  | 3,82ªᵇ | 4,26ªᵇ | 4,13ªᵇ |
| 75  | 3,56ªb | 4,17 ªᵇ | 4,31ªᵇ |

Keterangan: angka-angka yang diikuti huruf kecil yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5%

Jika dibandingkan dengan penelitian lain, hasil penelitian Zain (2012) menunjukkan bahwa penambahan ekstrak jeruk nipis pada minuman kunyit asam menyebabkan sinergisme positif antara senyawa antioksidan asam askorbat dan kurkumin yang meningkatkan kapasitas antioksidan pada minuman kunyit asam citarasa jeruk nipis. Berbeda dengan hasil penelitian ini, penambahan sari jeruk nipis sebesar 25g memberikan nilai % DPPH (tidak beda nyata (p≥5%)) dengan tanpa penambahan (formula dasar). Nilai kapasitas antioksidan (%DPPH) tertinggi adalah minuman jamu kunyit asam dengan penambahan 50g. Hal ini berkorelasi positif dengan tingginya kandungan total fenolik minuman kunyit dibandingkan minuman jamu kunyit asam dan minuman jamu kunyit asam jeruk nipis. Berdasarkan data tersebut, diduga kemampuan minuman jamu kunyit asam dalam menangkal radikal bebas didominasi oleh peran senyawa fenolik. Minuman jamu kunyit asam 75g hasil penelitian ini memiliki kapasitas antioksidan hasil penentuan *operating* time vitamin C dengan DPPH 0,1 mM diperoleh pada menit ke 15 sampai 30. Maka pengujian aktivitas antioksidan dilakukan pada menit ke 15 sampai dengan 30. Semakin tinggi konsentrasi sampel yang digunaka maka aktivitas antioksidan juga semakin besar, ditandai dengan berkurangnya intensitas warna menggambarkan penurunan konsentrasi DPPH yang diberi sampel maupun pembanding. Semakin besar aktivitas peredaman radikal DPPH maka konsentrasi DPPH yang masih ada semakin kecil, sehingga nilai absorbansi yang dihasilkan semakin turun. Adapun reaksi senyawa yang bersifat sebagai antioksidan dengan molekul DPPH (Ulfah dan Sumantri, 2014).

Adanya senyawa yang bersifat sebagai antioksidan seperti flavonoid dan vitamin C akan menangkap atau mereduksi radikal DPPH. Sebagai gantinya, molekul DPPH akan mendonorkan atom hidrogennya sehingga berubah menjadi difenil pikrilhidrazin yang bersifat non radikal. Sisa molekul DPPH yang masih ada dapat dibaca serapannya oleh spektrofotometer pada panjang gelombang 525 nm yang ditandai dengan berkurangnya warna ungu dari radikal DPPH menjadi warna kuning pucat yaitu warna golongan pikril (Molyneux, 2004).

1. pH

Derajat keasaman atau pH merupakan logaritma negatif dari konsentrasi molar ion H+ pada suatu bahan, dan makin tinggi konsentrasi molar ion H+ maka pH makin rendah dan sebaliknya~~. Bisa kita lihat pada tabel 5~~. Berdasarkan hasil analisis pH pada minuman kunyit disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. pH minuman kunyit.

|  |  |
| --- | --- |
| Jeruk Nipis (g) | CMC (g) |
| 0,75 | 1,00 | 1,25 |
| 25  | 3,46abc | 3,30abc | 3,54 abc |
| 50 | 3,34abc | 3,77a | 3,42 abc |
| 75  | 3,21a | 3,66ab | 3,27 ab |

Keterangan: angka-angka yang diikuti huruf kecil yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5%

Derajat keasaman atau pH merupakan logaritma negatif dari konsentrasi molar ion H+ pada suatu bahan, dan makin tinggi konsentrasi molar ion H+ maka pH makin rendah dan sebaliknya. Berdasarkan hasil analisis ragam diketahui bahwa waktu perebusan tidak berpengaruh nyata (p≥5%) terhadap pH minuman jamu kunyit asam. Tidak adanya perbedaan nilai pH minuman jamu dimungkinkan karena jumlah asam-asam organik yang leaching baik pada perebusan 10 menit dengsn suhu 80 oC, berada dalam jumlah yang sama sehingga tidak mempengaruhi pH minuman jamu.

Variasi formula memberikan pengaruh nyata (p<5%) pada pH minuman jamu. Hasil uji lanjut dengan DMRT menjelaskan bahwa pH ketiga jenis minuman jamu berbeda nyata (p<5%). Sejalan dengan hasil penelitian Girones-Vilaplana *et al*., (2012) tentang minuman maqui (*Arisotelia chilensis*) yang diformulasi dengan *lemon juice* sebesar 2,5%, menyebabkan pH *juice* turun dari 2,49 menjadi 2,14, dan nilai total asam tertitrasi yang dinyatakan setara dengan gram asam sitrat per 100 ml *juice* meningkat dari 2,89 menjadi 5,84. Nilai pH sari jeruk nipis yang ditambahkan ke dalam formula minuman jamu kunyit asam yaitu 2,5. Nilai pH tersebut karena adanya kontribusi tingginya kandungan asam-asam organik yaitu asam askorbat dan asam sitrat (Gonzalez-Molina *et al*., 2010) yang terdapat pada buah jeruk nipis.

pH minuman jamu kunyit asam sirih lebih tinggi dibanding formula minuman jamu kunyit asam jeruk dan minuman jamu kunyit asam. Ekstrak daun sirih yang digunakan pada penelitian ini memiliki pH 4. Penambahan 50% (v/v) ekstrak sirih ke dalam formula minuman jamu kunyit asam ternyata dapat menaikkan pH dari pH 3,47 menjadi 3,73. Walaupun diduga ada kontribusi penambahan asam organik dari ekstrak daun sirih ke dalam formula minuman jamu kunyit asam, namun konsentrasi total asam organik menjadi lebih rendah karena proses penambahan ekstrak daun sirih merupakan suatu proses pengenceran (penambahan jumlah air yang besar).

Kontribusi rasa asam pada minuman jamu kunyit asam terutama dari buah asam. Menurut Soemardji (2007), total keasaman buah asam jawa bervariasi yaitu 12,3 – 23,8% yang sebagian besar berupa asam tartarat (10,63 mg/ml) dan asam malat (1,37 mg/ml). Asam-asam organik pada buah asam selain berperan untuk memberi asam juga untuk mempertahankan kurkumin dan senyawa aktif lain agar lebih stabil. Kurkumin diketahui lebih stabil pada kondisi asam. Beberapa penelitian menunjukkan adanya efek sinergisme antara kombinasi penggunaan kurkumin dan asam askorbat pada berbagai sistem.

pH merupakan salah satu parameter penting yang menggambarkan stabilitas kualitas suatu produk, termasuk minuman jamu kunyit asam. pH juga dapat mempengaruhi jumlah mikroba, reaksi kimia yang memungkinkan terjadi, dan karakter sensori dari minuman kunyit asam. Nilai pH minuman kunyit asam juga akan berpengaruh terhadap perubahan warna karena diketahui warna senyawa kurkumin pada kunyit sensitif terhadap pH.

pH minuman jamu kunyit asam sirih lebih tinggi dibanding formula minuman jamu kunyit asam jeruk dan minuman jamu kunyit asam. Ekstrak daun sirih yang digunakan pada penelitian ini memiliki pH 4. Penambahan 50% (v/v) ekstrak sirih ke dalam formula minuman jamu kunyit asam ternyata dapat menaikkan pH dari pH 3,47 menjadi 3,73. Walaupun diduga ada kontribusi penambahan asam organik dari ekstrak daun sirih ke dalam formula minuman jamu kunyit asam, namun konsentrasi total asam organik menjadi lebih rendah karena proses penambahan ekstrak daun sirih merupakan suatu proses pengenceran (penambahan jumlah air yang besar).

Kontribusi rasa asam pada minuman jamu kunyit asam terutama dari buah asam. Menurut Soemardji (2007), total keasaman buah asam jawa bervariasi yaitu 12,3 – 23,8% yang sebagian besar berupa asam tartarat (10,63 mg/ml) dan asam malat (1,37 mg/ml). Asam-asam organik pada buah asam selain berperan untuk memberi asam juga untuk mempertahankan kurkumin dan senyawa aktif lain agar lebih stabil. Kurkumin diketahui lebih stabil pada kondisi asam. Beberapa penelitian menunjukkan adanya efek sinergisme antara kombinasi penggunaan kurkumin dan asam askorbat pada berbagai sistem.

pH merupakan salah satu parameter penting yang menggambarkan stabilitas kualitas suatu produk, termasuk minuman jamu kunyit asam. pH juga dapat mempengaruhi jumlah mikroba, reaksi kimia yang memungkinkan terjadi, dan karakter sensori dari minuman kunyit asam. Nilai pH minuman kunyit asam juga akan berpengaruh terhadap perubahan warna karena diketahui warna senyawa kurkumin pada kunyit sensitif terhadap pH.

1. **Total Fenol**

Total fenolik berbagai formula minuman jamu kunyit dengan waktu perebusan yang lebih lama yaitu 7,5 menit akan lebih tinggi dibandingkan perebusan 2,5 menit, namun tidak beda nyata (p≥5%) . Saat proses perebusan memicu terjadinya peristiwa pelarutan sejumlah komponen fenolik yang larut air (*leaching*). Komponen *phenolic acids* dan flavonoids merupakan dua komponen fenolik sederhana terbesar yang secara umum dalam bahan pangan berada berada dalam bentuk *soluble conjugated* (*glycosides*) dan *insoluble forms* (Nardini & Ghiselli,2004 *dalam* Acosta-Estrada et al.,2014). Dalam kondisi statis (alami), polifenolik berada dalam keadaan terikat (terutama dengan komponen gula, berupa glikosida), beberapa perlakuan tekanan, pemanasan seperti adanya perebusan dapat menyebabkan proses hidrolisis sehingga ikatan kovalen melemah, senyawa fenolik lepas dan mudah terlarut dalam air. Berdasarkan hasil analisis total fenol pada minuman kunyit disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Total fenol (mg) minuman kunyit.

|  |  |
| --- | --- |
| Jeruk Nipis (g) | CMC (g) |
| 0,75 | 1,00 | 1,25 |
| 25 | 0,03a | 0,03a | 0,04a |
| 50 | 0,03a | 0,03a | 0,02a |
| 75 | 0,03a | 0,04a | 3,27 a |

Keterangan: angka-angka yang diikuti huruf kecil yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5%

Total fenolik minuman jamu kunyit asam (formula dasar) dan minuman jamu kunyit asam jeruk tidak berbeda nyata (p≥5%) baik pada waktu prerebusan 2,5 dan 7,5 menit, namun beda nyata (p≤5%) dengan total fenolik minuman jamu kunyit asam sirih. Penambahan sari jeruk nipis sebesar 3% (v/v) ternyata tidak memberikan pengaruh nyata pada total fenolik minuman jamu kunyit asam. Lain halnya dengan penambahan ekstrak daun sirih 10% sebesar 50% (v/v) ke dalam minuman jamu kunyit asam dapat meningkatkan total fenolik hampir 50% dibandingkan tanpa penambahan (formula dasar). Total fenolik minuman jamu kunyit asam hasil penelitian ini berkisar antara 660-1,080 mg GAE/L minuman jamu. Hasil penelitian Mulyani *et al*. (2013, 2014); Susilo (2011) dan Zain (2012) terkait total fenolik minuman berbasis kunyit asam yang telah dilakukan secara berturut-turut sebesar 1,106 mg GAE/100g minuman kunyit asam; 0,1741 mgAEq/ml dan 97,451 ppm GAE. Perbedaan angka-angka tersebut dikarenakan adanya perbedaan formula dan cara pembuatan minuman jamu kunyit asam.Minuman jamu kunyit asam sirih memiliki total fenolik lebih tinggi dibandingkan formula minuman jamu lainnya. Hal ini diduga ekstrak daun sirih yang ditambahkan ke dalam minuman jamu kunyit asam (formula dasar) sebanyak 50% (v/v) memiliki total fenolik yang tinggi. Total fenolik minuman jamu merupakan gabungan dari komponen fenolik yang terkandung dalam bahan dasar dan adanya dekomposisi ataupun pembentukan senyawa fenolik baru selama proses.

1. Vitamin C

Penambahan vitamin C dan ekstrak kunyit memiliki korelasi dengan jumlah antioksidan yang terbentuk dimana semakin banyak penambahan vitamin C dan semakin banyak ekstrak kunyit yang ditambahkan menjadikan nilai antioksidan yang semakin meningkat (Syaiful et al., 2020). Hal ini disebabkan karena vitamin C dapat mendonorkan H+ untuk mengikat radikal bebas, sedangkan ekstrak kunyit mengandung senyawa kurkumin yang juga berperan sebagai antioksidan (Hendriyani, 2018)

Vitamin C akan dapat menstabilkan kurkumin, sehingga ketika kandungan kurkumin dalam seduhan semakin stabil maka tingkat kecerahan akan semakin meningkat (Widiyantari, 2020). Berdasarkan hasil analisis vitamin C pada minuman kunyit disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Vitamin C (mg) minuman kunyit.

|  |  |
| --- | --- |
| Jeruk Nipis (g) | CMC (g) |
| 0,75 | 1,00 | 1,25 |
| 25 | 12,0a | 16,06ab | 16,11ab |
| 50 | 15,73ab | 16,47ab | 15,46ab |
| 75 | 17,24a | 17,66a | 14,00 ab |

Keterangan: angka-angka yang diikuti huruf kecil yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5%

**B. UJI KESUKAAN**

Pengujian tingkat kesukaan yang dilakukan pada minuman kunyit dengan penambahan jeruk nipis dan CMC bertujuan untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap minuman kunyit yang dihasilkan. Parameter mutu yang digunakan untuk uji kesukaan sari buah naga dalam penelitian ini meliputi warna, rasa, aroma dan keseluruhan. Penilaian dilakukan dengan pemberian skor 1 hingga 6. (1 = Sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = agak suka , 4 = suka, 5 =sangat suka, 6 = sangat suka sekali). Pengujian tingkat kesukaan menggunakan metode hedonik dengan 20 orang panelis. Uji kesukaan pada minuman kunyit disajikan pada tabel 8.

Tabel 8. Uji kesukaan minuman kunyit

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Jeruk Nipis (g) | CMC(g) |  Parameter |  |
| Warna | Rasa | Aroma | Keseluruhan |
| 25 | 0,75 | 3,66 a  | 2,22a | 2,22a | 3,66a |
| 25 | 1,00 | 4,00 ab | 2,88ab | 2,33ab | 4,00ab |
| 25 | 1,25 | 3,55 a | 2,88ab | 2,22a | 3,88a |
| 50 | 0,75 | 3,55 a | 3,66a | 3,77a | 3,77a |
| 50 | 1,00 | 3,33 a | 2,55 ab | 2,55 ab | 3,22ab |
| 50 | 1,25 | 3,55 a | 2,33 a | 2,33 ab | 3,11ab |
| 75 | 0,75 | 3,66 ab | 2,22 c | 2,55 ab | 2,77ab |
| 75 | 1,00 | 3,11 a | 2,44 a | 2,55 ab | 3,22ab |
| 75 | 1,25 | 3,77 ab | 2,77ab | 2,44ab | 2,66ab |

Keterangan: angka-angka yang diikuti huruf kecil yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5%

1. Warna

Warna merupakan sensoris pertama yang dapat dilihat langsung oleh panelis, penentuan mutu bahan makanan, umumnya bergantung pada warna yang dimilikinya, warna yang tidak menyimpang dari warna yang seharusnya akan memberi kesan penilaian tersendiri oleh panelis ( Negara, 2016 ).

Berdasarkan Tabel.7 menunjukkan bahwa nilai kesukaan panelis terhadap warna minuman kunyit terdapat pada perlakuan jeruk nipis dan penambahan CMC yaitu sebesar 3,11 (agak disukai ) dari hasil uji tingkat kesukaan terhadap perlakuan minuman kunyit dari dua perlakuan yang dilakukan menunjukkan bahwa perlakuan tidak berbeda nyata.

2. Rasa

Rasa adalah karakteristik dari suatu zat yang disebabkan oleh adanya bagian zat tersebut yang larut dalam air atau lemak dan bersentuhan atau kontak dengan indera pencicipan (lidah dan rongga mulut), sehingga memberikan kesan tertentu (Wagiono, 2003).

Hasil uji organoleptik minuman kunyit terhadap rasa yang ditunjukkan pada tabel 9 memperlihatkan bahwa rata-rata penilaian panelis terhadap parameter rasa menunjukkan bahwa secara keseluruhan pengaruh perlakuan menunjukkan perbedaan yang nyata pada komponen rasa.

3. Aroma

Winarno (2008) menyatakan bahwa, aroma makanan banyak menentukan kelezatan bahan makanan tersebut. Aroma merupakan salah satu cita rasa yang penting dalam menentukan penerimaan suatu produk, terlebih dahulu akan mencium aromannya.

Berdasarkan Tabel 9 menunjukkan bahwa nilai rata – rata skor kesukaan panelis terhadap aroma minuman kunyit dengan nilai yang di sukai panelis terdapat pada dengan penambahan CMC 0,75g, 100g, 1,25g yaitu sebesar 4 (suka), sedangkan jeruk nipis pada dengan penambahan CMC yaitu sebesar 2, (tidak suka) terhadap aroma minuman kunyit dari tiga perlakuan yang dilakukan menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan secara signifikan.

4. Keseluruhan

Parameter keseluruhan digunakan dalam uji sensoris untuk mengukur tingkat kesukaan panelis secara keseluruhan terhadap atribut mutu yang ada pada produk. Pengujian secara keseluruhan dilakukan karena hasil pengujian terhadap atribut mutu warna, aroma, tekstur dimulut, tesktur ditangan, dan rasa.

Berdasarkan Tabel 9 dapat diketahui bahwa minuman kunyit dengan penambahan jeruk nipis dan ekstrak CMC berbeda nyata pada tingkat kesukaan keseluruhan panelis terhadap minuman kunyit. Hasil uji kesukaan keseluruhan minuman kunyit diperoleh data pengamatan dengan tingkat kesukaan keseluruhan minuman kunyit disukai pada penambahan CMC yaitu sebesar 4 (disukai) , Rasa adalah karakteristik dari suatu zat yang disebabkan oleh adanya bagian zat tersebut yang larut dalam air atau lemak dan bersentuhan atau kontak dengan indera pencicipan (lidah dan rongga mulut), sehingga memberikan kesan tertentu (Wagiono, 2003).

Hasil uji organoleptik minuman kunyit terhadap rasa yang ditunjukkan pada tabel 9 memperlihatkan bahwa rata-rata penilaian panelis terhadap parameter rasa menunjukkan bahwa secara keseluruhan pengaruh perlakuan menunjukkan perbedaan yang nyata pada komponen rasa. Secara umum, hasil penilaian masih termasuk dalam kategori tidak suka. Rata-rata panelis lebih menyukai minuman kunyit yang dibuat dengan variasi penambahan CMC 50g: jeruk nipis dan CMC 75g: minuman kunyit 5g. Pada umumnya panelis mengemukakan bahwa rasa yang timbul dari produk tersebut menunjukkan rasa khas dari minuman kunyit, khususnya pada perlakuan penambahan CMC 75 g: jeruk nipis 10g.

**V. PENUTUP**

**A. KESIMPULAN**

1. Kesimpulan Umum

Minuman kunyit yang ditambah dengan CMC dan ekstrak jeruk nipis menghasilkan minuman yang mempunyai aktivitasantioksidan rendah.

2. Kesimpulan Khusus

1. Minuman kunyit dengan penambahan CMC dan ekstrak jeruk nipis memberikan pengaruh terhadap total padatan terlarut.
2. Minuman kunyit yang disukai oleh panelis yaitu minuman kunyit dengan variasi penambahan CMC 50g: jeruk nipis dan CMC 75g: minuman kunyit 5g. Perlakuan variasi penambahan CMC dan ekstrak jeruk nipis berpengaruh terhadap vitamin C , pH, total fenol dan aktivitas antiosidan pada minuman kunyit. Semakin tinggi penambahan CMC nilai aktivitas antioksidan semakin rendah.

**B. Saran**

Berdasarkan hasil penelitian, minuman kunyit aktivitas antioksidannya rendah, sehingga perlu dikaji lebih lanjut.

# DAFTAR PUSTAKA

Anna, K. 2012. Khasiat dan Manfaat Jeruk Nipis. Surabaya: Stomata.

Anonim, 2004. Jeruk Nipis dan Pemanfaatannya. Jakarta: Penebar Swadaya.

Anonim,1996. Kimia Pangan dan Gizi: Edisi Terbaru. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

Anonim. BSN-SNI NO 4320-BPOM RI. (2005). Peraturan Kepala Badan Pengawasan Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor HK 00.05.41.1384 tentang Kriteria dan Tata Laksana Pendaftaran Obat Tradisional, Obat Herbal Terstandar dan Fitofarmaka. Jakarta

Buckle 2010. K. A., R. A. Edwards, G. H. Fleet and N. Wotton. 1987. Ilmu Pangan. Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta.

Dalimartha, S dan Soedibyo, M. 1999. *Awet Muda dengan Tumbuhan Obat dan Diet Suplemen.* Trubus Agriwidya. Jakarta.

Fachrudin 1998. Membuat Aneka Sari Buah. Yogyakarta: Kanisius.

Hidayat, A. (2019). *PENAMBAHAN SARI JERUK NIPIS DAN DAUN MINT TERHADAP KARAKTERISTIK MINUMAN SARI LIDAH BUAYA* (Doctoral dissertation, University of Muhammadiyah Malang).

[Intan, A. N. T. 2007. *Pembuatan Minuman Instan Secang, Tinjauan*](http://repository.unej.ac.id/)[*Proporsi Putih*](http://repository.unej.ac.id/) *Telur dan Maltodekstrin terhadap Sifat Fisiko- Organoleptik*. *Jurnal Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian*. Vol 5 (2): 61-71.

Kumalaningsih, S. 2006. ***Antioksidan Alami Penangkal Radikal Bebas***. Trubus Agrisarana. Surabaya.

Muchtadi, 1996. Sugiyono., Ayustaningratwarno, F. 2010. Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan. Penerbit Alfabeta. Bandung.

Munisa, 2012. Khasiat dan Manfaat Jeruk Nipis. Agromedia Pustaka. Jakarta.

Pujimulyani, D., Sri Raharjo, Marsono, dan Umar Santoso. 2010. *Aktivitas Antioksidan dan Kadar Senyawa Fenolik pada Kunir Putih (Curcuma mangga Val.) Segar dan Setelah Blanching*. Agritech.

Rukmana, R. 203. Jeruk Nipis Prospek Agribisnis Budidaya dan Pascapanen.Yogyakarta: Kanisius.

[Sembiring, A. 2008. *Teknologi Pengolahan Tanaman Obat*.](http://repository.unej.ac.id/) [http://balittro.litbang.pertanian.go.id/. Diakses pada 20 Agustus](http://repository.unej.ac.id/) [2018.](http://repository.unej.ac.id/)

Winarno, F. G. 1997. *Kimia Pangan dan Gizi.* Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Winarsi, Heri. 2007. *Antioksidan Alami dan Radikal Bebas*. Kanisius. Yogyakarta.

Winarno, 1997. Kimia Pangan dan Gizi. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.