

KARYA TULIS ILMIAH

**MUTU ORGANOLEPTIK DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN
PADA PENGEMBANGAN PRODUK
JUS CAMPURAN BIT APEL WORTEL
(*Beta vulgaris*, *Pyrus malus*, *Daucus carota*)**

**ALIFIA RIZKI PURYANI
1203000079**



**KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MALANG
JURUSAN GIZI
PROGRAM STUDI DIPLOMA III GIZI
MALANG
2015**

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat, taufik serta hidayah-Nya, sehingga dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah dengan judul "*Mutu Organoleptik dan Aktivitas Antioksidan pada Pengembangan Produk Jus Campuran Bit Apel Wortel (Beta vulgaris, Pyrus malus, Daucus carota)*".

Dalam pembuatan karya tulis ilmiah ini tidak lepas dari kesulitan serta hambatan, namun berkat bantuan dan bimbingan serta dorongan dari berbagai pihak akhirnya karya tulis ilmiah ini selesai pada waktunya. Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dr. Nur Rahman,STP, MP selaku Pembimbing Karya Tulis Ilmiah.
2. Maryam Razak.,STP.,M.Si selaku Penguji Karya Tulis Ilmiah.
3. Budi Susatya, S.Kep, M.Kes selaku Direktur Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Malang.
4. I Nengah Tanu Komalya, DCN, SE, M.Kes selaku Ketua Jurusan Gizi Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Malang.
5. Sugeng Iwan, STP, M. Kes selaku Ketua Program Studi Diploma III Gizi Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Malang.
6. Kepala Perpustakaan Jurusan Gizi Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Malang yang telah banyak menyediakan literatur.
7. Semua pihak yang telah banyak membantu penulis dalam proses penyusunan tugas Karya Tulis Ilmiah ini.

Penulis menyadari bahwa penyusunan karya tulis ilmiah ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, saran yang bersifat membangun dari pembaca sangat penulis harapkan demi perbaikan isinya.

Akhirnya penulis berharap semoga karya tulis ilmiah ini berguna bagi pembaca umumnya dan khususnya bagi penulis sendiri.

Malang, Juli 2015

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR LAMPIRAN.....	vii
ABSTRAKSI.....	viii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	3
C. Tujuan Penelitian.....	3
D. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
A. Penyakit Degeneratif.....	5
B. Radikal Bebas.....	5
C. Antioksidan.....	7
D. Jus Buah dan Sayuran.....	10
E. Umbi Bit (<i>Beta vulgaris</i>).....	11
F. Buah Apel (<i>Pyrus malus</i>).....	13
G. Wortel (<i>Daucus carota</i>).....	15
H. Mutu Organoleptik.....	16
BAB III KERANGKA KONSEP.....	19
BAB IV METODE PENELITIAN.....	21
A. Jenis dan Desain Penelitian.....	21
B. Waktu dan Tempat Penelitian.....	21
C. Bahan dan Alat.....	22
D. Definisi Operasional Variabel.....	23
E. Prosedur Penelitian.....	24

F. Metode Analisis.....	25
G. Pengolahan dan Analisis Data	26
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN.....	29
A. Penelitian Pendahuluan	29
B. Karakteristik Pengembangan Produk Jus Campuran Bit Apel Wortel.....	29
C. Mutu Organoleptik Pengembangan Produk Campuran Jus Bit Apel Wortel	30
D. Aktivitas Antioksidan Pengembangan Produk Jus Campuran Bit Apel Wortel	37
E. Perlakuan Terbaik Produk Jus Campuran Bit Apel Wortel	39
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	41
A. KESIMPULAN.....	41
B. SARAN	41
DAFTAR PUSTAKA.....	42
LAMPIRAN-LAMPIRAN	45

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Komponen gizi umbi bit per 100 gram.....	13
Tabel 2. Kandungan gizi apel per 100 gram.....	15
Tabel 3. Kandungan gizi wortel per 100 gram.....	16
Tabel 4. Rancangan Acak Lengkap	21
Tabel 5. Karakteristik produk jus campuran bit apel wortel.....	30
Tabel 6. Tingkat penerimaan panelis dan modus tingkat kesukaan terhadap warna jus campuran bit apel wortel.....	32
Tabel 7. Tingkat penerimaan panelis dan modus tingkat kesukaan terhadap aroma jus campuran bit apel wortel.....	33
Tabel 8. Tingkat penerimaan panelis dan modus tingkat kesukaan terhadap rasa jus campuran bit apel wortel	34
Tabel 9. Tingkat penerimaan panelis dan modus tingkat kesukaan terhadap konsistensi jus campuran bit apel wortel	36
Tabel 10. Kadar vitamin C pada produk jus campuran bit apel wortel	38
Tabel 11. Ranking pentingnya peranan variabel terhadap mutu jus bit apel wortel ..	40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Mekanisme antioksidan menangkal radikal bebas.....	9
Gambar 2. Umbi bit.....	11
Gambar 3. Buah apel.....	13
Gambar 4. Wortel	15
Gambar 5. Kerangka Konsep Penelitian	19
Gambar 6. Prosedur Pembuatan Jus Campuran Bit Apel Wortel	24
Gambar 8. Tingkat kesukaan warna panelis jus campuran bit apel wortel	31
Gambar 9. Tingkat kesukaan aroma panelis jus campuran bit apel wortel	33
Gambar 10. Tingkat kesukaan rasa panelis jus campuran bit apel wortel	35
Gambar 11. Tingkat kesukaan konsistensi panelis jus campuran bit apel wortel.....	37
Gambar 12. Rata-rata aktivitas antioksidan jus campuran bit apel wortel.....	37

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Langkah randomisasi dan penentuan desain <i>lay out</i>	46
Lampiran 2. Jadwal Penelitian	48
Lampiran 3. Formulir Uji Skala Kesukaan (<i>Hedonic Scale Test</i>)	49
Lampiran 4. Formulir Penentuan Taraf Perlakuan Terbaik.....	50
Lampiran 5. Nilai Skor Tingkat Kesukaan Jus Campuran Bit Apel Wortel	51
Lampiran 6. Hasil Analisis Aktivitas Antioksidan Jus Campuran Bit Apel Wortel	52
Lampiran 7. Hasil Ranking Pentingnya Peran Variabel terhadap Pengembangan Produk Jus Campuran Bit Apel Wortel	53
Lampiran 8. Penentuan Perlakuan Terbaik Jus Buah Bit Apel Wortel	54
Lampiran 9. Hasil Analisis Statistik Pengaruh Proporsi Umbi Bit, Buah Apel dan Wortel terhadap Mutu Organoleptik Jus Campuran Bit Apel Wortel	55
Lampiran 10. Hasil Analisis Statistik Pengaruh Proporsi Umbi Bit, Buah Apel dan Wortel terhadap Aktivitas Antioksidan Jus Campuran Bit Apel Wortel	77
Lampiran 11. Penentuan Aktivitas Antioksidan	79
Lampiran 12. Data Mentah dan Perhitungan Vitamin C	80
Lampiran 13. Rencana Anggaran Penelitian.....	81
Lampiran 14. Perencanaan Bahan dan Alat.....	82
Lampiran 15. Organisasi Penelitian	83
Lampiran 16. Dokumentasi Penelitian.....	84

ABSTRAKSI

ALIFIA RIZKI PURYANI, 2015. Mutu Organoleptik dan Aktivitas Antioksidan pada Pengembangan Produk Jus Campuran Bit Apel Wortel (*Beta vulgaris*, *Pyrus malus*, *Daucus carota*). Karya Tulis Ilmiah, Program Studi DIII Gizi, Jurusan Gizi, Politeknik Kesehatan Kemenkes Malang. Dibawah bimbingan **Dr. Nur Rahman, STP., MP.**

Stress oksidatif merupakan kondisi terjadinya peningkatan radikal bebas dan berhubungan dengan perkembangan penyakit degeneratif seperti kanker, diabetes mellitus dan kardiovaskuler. Radikal bebas dapat diatasi oleh antioksidan. Salah satu pangan sumber antioksidan tinggi yaitu umbi bit. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji apakah umbi bit jika dikombinasikan dengan bahan lain (apel dan wortel) yang diolah dalam bentuk minuman jus dapat menghasilkan minuman dengan antioksidan yang tinggi dan mutu organoleptik yang baik.

Penelitian ini dilakukan secara eksperimental dan menggunakan desain Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan mengkombinasikan persentase umbi bit, apel dan wortel. Sehingga diperoleh 4 taraf perlakuan, yaitu P₀ (100% umbi bit), P₁ (70% umbi bit, 15% apel, 15% wortel), P₂ (60% umbi bit, 20% apel, 20% wortel) dan P₃ (50% umbi bit, 25% apel, 25% wortel). Penelitian ini menggunakan uji statistik One Way Anova dan uji hedonic scale pada skala 1-4 pada tingkat kepercayaan 0,05. Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari 2015.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa proporsi umbi bit, apel dan wortel pada produk jus memberikan pengaruh yang signifikan terhadap aktivitas antioksidan, mutu organoleptik warna, aroma dan rasa. Namun proporsi umbi bit, apel dan wortel memberikan pengaruh yang tidak signifikan terhadap mutu organoleptik konsistensi. Pada penilaian perlakuan terbaik, didapatkan pada taraf perlakuan P₃ dengan proporsi bit : apel : wortel sebesar 50% : 25% : 25% dengan nilai total 0,74.

Saran dalam penelitian ini adalah perlu adanya penelitian lebih lanjut untuk memperbaiki cita rasa dan aktivitas antioksidan jus sehingga dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif dalam mengatasi masalah penyakit degeneratif.

Kata Kunci : jus campuran bit apel wortel, mutu organoleptik, aktivitas antioksidan

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Penyakit tidak menular atau penyakit degeneratif sejak beberapa dasawarsa silam telah menjadi segmentasi permasalahan tersendiri bagi tiap negara di seluruh dunia. Global status report on NCD World Health Organization (WHO) tahun 2010 melaporkan bahwa 60% penyebab kematian semua umur di dunia adalah karena Penyakit Tidak Menular (penyakit degeneratif).

Berdasarkan data dari WHO 2011, kematian akibat penyakit tidak menular sekira 60% dari seluruh penyebab kematian di negara-negara berkembang. Di Indonesia, data Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2013 diketahui bahwa, prevalensi penyakit kanker sebesar 1,4 per mil, Diabetes Mellitus 2,1%, hipertensi 25,8%, jantung koroner 1,5 %, dan stroke sebesar 57,9 %.

Tingginya konsumsi makronutrien tanpa diimbangi dengan konsumsi mikronutrien akan menyebabkan gangguan metabolisme dalam tubuh. Buah dan sayur merupakan bahan pangan tinggi vitamin, mineral, dan aktivitas antioksidan (Kumalaningsih, 2006). Data dari Kementerian Pertanian (2010) menyatakan bahwa tingkat konsumsi sayur dan buah di Indonesia masih rendah, dan masih jauh di bawah rekomendasi Organisasi Pangan dan Pertanian Dunia (FAO) yaitu sebesar 35,30 kg/kapita/tahun di tahun 2005, kemudian tahun 2006 sebesar 34,06kg/kapita/tahun, dan tahun 2007 meningkat sebesar 40,90 kg/kapita/tahun. Standar konsumsi buah dan sayur yang direkomendasikan FAO sebesar 73 kg/kapita/tahun, sedangkan standar kecukupan untuk sehat sebesar 91,25 kg/kapita/tahun (Kominfo, 2010). Menurut Silalahi (2006), ketidakseimbangan ini akan membentuk senyawa radikal bebas dan reaksi oksidasi pada tubuh manusia akan berlangsung seumur hidup yang menjadi cikal bakal terjadinya penuaan dini dan berbagai penyakit degeneratif.

Tubuh manusia sebenarnya memiliki alat pertahanan (antioksidan), namun dengan perkembangan industri yang pesat manusia berkontak

langsung dengan berbagai sumber radikal bebas yang berasal dari lingkungan dan aktifitas fisik berlebih, sistem pertahanan antioksidan kurang memadai, sehingga dalam pemenuhan kebutuhan antioksidan maka diperlukan konsumsi makanan sumber antioksidan (Silalahi, 2006).

Salah satu manfaat dari buah dan sayur adalah dengan mengolahnya menjadi jus, sebaiknya meminum jus minimal dua gelas hingga delapan gelas dalam sehari (Lim dan Yip, 2004). Keuntungan yang dapat diperoleh dari konsumsi jus yaitu kemudahan dalam menghabiskannya. Konsistensi yang cair dari jus memungkinkan zat-zat terlarutnya mudah diserap oleh tubuh. Dinding selulosa dari buah dan sayuran akan hancur dan larut sehingga lebih mudah untuk dicerna oleh lambung dan saluran pencernaan saat buah dibentuk jus (Wirakusumah, 2007). Salah satu jus yang dapat menjadi sumber antioksidan adalah jus buah bit dengan apel dan wortel.

Buah bit (*Beta vulgaris*) atau sering juga dikenal dengan sebutan akar bit merupakan tanaman berbentuk akar yang mirip umbi-umbian. Terdapat empat jenis dari beet yaitu beet merah (beetroot), swiss chard, sugar beet, fodder beet. Komponen utama pada beet ialah pigmen *betalain* yang memberikan warna merah keunguan. Beberapa penelitian menyebutkan buah beet termasuk dalam 10 buah dengan antioksidan tertinggi (LJ Hedges and CE Lister, 2006 dalam Anam dkk, 2013).

Hasil penelitian mengungkapkan bahwa apel, seperti buah-buahan lainnya, kaya akan serat, fitokimia, dan flavonoid. Hanya saja, menurut Institut Kanker Nasional Amerika Serikat, apel paling banyak mengandung flavonoid dibandingkan dengan buah-buahan lain. Zat ini mampu menurunkan resiko terkena penyakit kanker paru – paru sampai dengan 50%. Kandungan fitokimia juga dalam buah apel yang berfungsi sebagai antioksidan yang melawan kolesterol jahat (LDL = Low density Lipoprotein), yang potensial menyumbat pembuluh darah. Antioksidan dapat mencegah kerusakan sel-sel atau jaringan pembuluh darah serta meningkatkan kolesterol baik (HDL = High Density Lipoprotein) yang bermanfaat untuk mencegah penyakit jantung dan pembuluh darah (Jordan, 2010).

Wortel mengandung banyak beta karoten yang konsentrasinya lebih tinggi dibandingkan sayuran lain. Rata-rata wortel mengandung 12.000 IU, para ahli gizi menyarankan 15.000 sampai 25.000 IU per hari. Penelitian dari

National Cancer Institute mengkaitkan kandungan tinggi beta karoten dengan pencegahan kanker. Beta karoten tampaknya membantu dari dua segi. Pertama, ia beraksi sebagai antioksidan, yang melawan kerja destruktif radikal bebas yang dapat menyebabkan perubahan sel dan kanker. Kedua, beta karoten membantu sistem kekebalan menghasilkan “killer cell” alami yang melawan kanker dan penyakit lain (Kusuma,2000).

Dari penjabaran diatas, bahan makanan memiliki karakteristik yang berbeda-beda. Zat gizi di dalam bahan makanan pun harus diperhatikan agar penyerapan zat gizi di dalam tubuh dapat maksimal. Untuk memaksimalkan kandungan antioksidan alami dari bahan makanan, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang Mutu Organoleptik dan Aktifitas Antioksidan pada Pengembangan produk Jus Campuran Bit Apel Wortel.

B. Rumusan Masalah

Bagaimana mutu organoleptik dan aktivitas antioksidan pada pengembangan produk jus campuran bit apel wortel (*Beta vulgaris*, *Pyrus malus*, *Daucus Carota*)?

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Untuk mengetahui mutu organoleptik dan aktivitas antioksidan pada pengembangan produk jus campuran bit apel wortel (*Beta vulgaris*, *Pyrus malus*, *Daucus Carota*)

2. Tujuan Khusus

- a. Untuk menganalisis warna dengan mutu organoleptik pada pengembangan produk jus campuran bit apel wortel (*Beta vulgaris*, *Pyrus malus*, *Daucus Carota*).
- b. Untuk menganalisis aroma dengan mutu organoleptik pada pengembangan produk jus campuran bit apel wortel (*Beta vulgaris*, *Pyrus malus*, *Daucus Carota*).

- c. Untuk menganalisis rasa dengan mutu organoleptik pada pengembangan produk jus campuran bit apel wortel (*Beta vulgaris, Pyrus malus, Daucus Carota*).
- d. Untuk menganalisis konsistensi dengan mutu organoleptik pada pengembangan produk jus campuran bit apel wortel (*Beta vulgaris, Pyrus malus, Daucus Carota*).
- e. Untuk menganalisis aktivitas antioksidan pada pengembangan produk jus campuran bit apel wortel (*Beta vulgaris, Pyrus malus, Daucus Carota*).
- f. Untuk menentukan taraf perlakuan terbaik pada pengembangan produk campuran jus bit apel wortel.

D. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Keilmuan

- a. Menambah pengetahuan, pengalaman, dan wawasan tentang metode pembuatan pengembangan produk jus campuran bit apel wortel.
- b. Memberikan kontribusi dalam perkembangan ilmu gizi.

2. Manfaat Praktis

- a. Memberikan informasi manfaat-manfaat buah-buahan untuk mencegah penyakit degeneratif.
- b. Pengembangan produk buah bit, apel dan wortel menjadi produk minuman jus antioksidan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Penyakit Degeneratif

Penyakit degeneratif adalah jenis penyakit yang disebabkan ketidakmampuan meregenerasi atau meremajakan sel. Ketidakmampuan ini dapat dikarenakan oleh jumlah radikal bebas di dalam tubuh terlalu banyak bahkan dapat pula menimbulkan mutasi sel (Murray,2003). Menurut Suiraoaka (2012) penyakit degeneratif secara epidemiologis adalah penyakit yang tidak menular, seperti jantung, diabetes mellitus, obesitas, stroke, osteoporosis, dan penyakit degeneratif lainnya. Faktor utama penyebab penyakit degenerative adalah pola makan yang tidak sehat, kurangnya aktifitas fisik, konsumsi rokok, dan meningkatnya stressor.

Setiap hari, sel-sel di dalam tubuh mengalami kerusakan oksidatif. Diperkirakan bahwa DNA di dalam setiap sel mengalami 10.000 benturan yang bersifat oksidatif per hari. Biomolekul lain seperti protein dan lipida juga rentan terhadap kerusakan oksidatif. Sebagian besar dari kerusakan ini diperbaiki, tetapi kerusakan yang tidak dipulihkan tertimbun selama hidup dan mengarah pada proses penuaan serta menimbulkan penyakit degeneratif (Silalahi,2006).

Menurut sumber Berita Iptek, yang dijelaskan Ardy (2009), proses penuaan dan penyakit degeneratif seperti kanker, kardiovaskuler, penyumbatan pembuluh darah yang hiperlipidemik, aterosklerosis, stroke, dan tekanan darah tinggi serta terganggunya sistem imun tubuh dapat disebabkan stres oksidatif. Stres oksidatif sendiri merupakan keadaan tidak seimbang jumlah oksidan dan prooksidan dalam tubuh. Pada kondisi ini, aktifitas molekul radikal bebas atau reactive oxygen species (ROS) dapat menimbulkan kerusakan seluler dan genetika. Kekurangan zat gizi dan adanya senyawa xenobiotik dari makanan atau lingkungan yang terpolusi akan memperparah keadaan tersebut.

B. Radikal Bebas

Menurut Soeatmaji (1998) dalam Winarsih (2007) dalam antioksidan, yang dimaksud radikal bebas (*free radical*) adalah suatu senyawa atau

molekul yang mengandung satu atau lebih elektron tidak berpasangan pada orbital luarnya. Adanya elektron yang tidak berpasangan menyebabkan senyawa tersebut sangat reaktif mencari pasangan, dengan cara menyerang dan mengikat elektron molekul yang berada di sekitarnya. Jika elektron yang terikat oleh senyawa radikal bebas tersebut bersifat ionik, dampak yang timbul memang tidak begitu berbahaya. Akan tetapi, bila elektron yang terikat radikal bebas berasal dari senyawa yang berikatan kovalen, akan sangat berbahaya karena ikatan digunakan secara bersama-sama pada orbital terluarnya.

Tanpa disadari, dalam tubuh kita terbentuk radikal bebas secara terus menerus, baik melalui proses metabolisme sel normal, peradangan, kekurangan gizi, dan akibat respons terhadap pengaruh dari luar tubuh, seperti polusi lingkungan, ultraviolet (UV), asap rokok, dan lain-lain. Dari pernyataan ini dapat diyakini bahwa dengan meningkatnya usia seseorang, pembentukan radikal bebas juga makin meningkat. Secara endogenus, hal ini berkaitan dengan laju metabolisme seiring bertambahnya usia. Bertambahnya glikolisis juga akan menyebabkan peningkatan oksidasi glukosa dalam siklus asam sitrat sehingga radikal bebas akan terbentuk lebih banyak. Secara eksogenus, kemungkinan tubuh terpapar dengan polutan juga semakin tinggi, seiring dengan meningkatnya umur seseorang. Kedua faktor tersebut secara sinergis meningkatkan jumlah radikal bebas dalam tubuh (Winarsi, 2007).

Radikal bebas juga dihasilkan dari proses pengolahan makanan yang berlebihan (Desrorier, 1998). Beberapa cara pengolahan makanan yang akrab dengan kehidupan sehari-hari adalah menggoreng, membakar atau memanggang. Proses pengolahan makanan dengan cara menggoreng, membakar atau memanggang dengan suhu yang terlalu tinggi, terutama pada makanan hewani berkadar protein dan lemak tinggi sebaiknya tidak sering dilakukan karena akan menimbulkan dampak terbentuknya radikal bebas (Khaira, 2010).

Minyak goreng yang dipakai berkali-kali sampai berwarna coklat kehitaman dan berbau tengik, dapat menjadi penyebab timbulnya radikal bebas pada makanan yang digoreng. Minyak goreng yang sudah rusak tersebut tidak layak dipakai lagi karena dapat melepaskan senyawa

peroksida dan epoksida yang bersifat karsinogenik (Ketaren, 2005). Zat pengawet makanan seperti formal-dehid/formalin pada baso atau tahu, zat warna tekstil seperti methanyl yellow pada kerupuk, serta rhodamin pada sirup, ternyata dapat merangsang terbentuknya radikal bebas (Nadesul, 2007).

C. Antioksidan

Secara umum, antioksidan didefinisikan sebagai senyawa yang dapat menunda, memperlambat, dan mencegah proses oksidasi lipid. Dalam arti khusus, antioksidan adalah zat yang dapat menunda atau mencegah terjadinya reaksi antioksidasi radikal bebas dalam oksidasi lipid (Kochar dan Rossel, 1990 dalam Martosupono M dan Palupi, 2009). Menurut Widjaya (2003), antioksidan dinyatakan sebagai senyawa yang secara nyata dapat memperlambat oksidasi, walaupun dengan konsentrasi yang lebih rendah sekalipun dibandingkan dengan substrat yang dapat dioksidasi. Berdasarkan sumbernya antioksidan dibagi dalam dua kelompok, yaitu antioksidan sintetik (antioksidan yang diperoleh dari hasil sintesa reaksi kimia) dan antioksidan alami (antioksidan hasil ekstrasi bahan alami).

- **Antioksidan Sintetik**

Di antara beberapa contoh antioksidan sintetik yang diijinkan untuk makanan, ada lima antioksidan yang penggunaannya meluas dan menyebar diseluruh dunia, yaitu Butil Hidroksi Anisol (BHA), Butil Hidroksi Toluen (BHT), propel galat, Tert-Butil Hidroksi Quinon (TBHQ) dan tokoferol. Antioksidan tersebut merupakan antioksidan alami yang telah diproduksi secara sintetis untuk tujuan komersial (Buck, 1991 dalam Martosupono M dan Palupi, 2009). Meski demikian penggunaan antioksidan sintetik dewasa ini mulai dibatasi. Menurut Miyake dan Sibamoto (1997) dalam Martosupono M dan Palupi, 2009, antioksidan sintetik ternyata dapat meracuni binatang percobaan dan juga bersifat karsinogenik. Oleh karena itu, industri makanan dan obat beralih mengembangkan antioksidan alami.

- **Antioksidan Alami**

Antioksidan alami di dalam makanan dapat berasal dari: (a) senyawa antioksidan yang sudah ada dari satu atau dua komponen makanan, (b) senyawa antioksidan yang terbentuk dari reaksi-reaksi selama proses

pengolahan dan (c) senyawa antioksidan yang diisolasi dari sumber alami dan ditambahkan ke makanan sebagai bahan tambahan pangan (Pratt, 1992 dalam Martosupono M dan Palupi, 2009).

Kebanyakan senyawa antioksidan yang diisolasi dari sumber alami adalah yang berasal dari tumbuhan. Dari dunia tumbuhan, Angiosperm memiliki kira-kira 250.000 sampai 300.000 spesies dan dari jumlah ini kurang lebih 400 spesies yang telah dikenal dapat menjadi bahan pangan manusia (Pratt dan Hudson, 1990 dalam Martosupono M dan Palupi, 2009). Isolasi antioksidan alami telah dilakukan dari tumbuhan yang dapat dimakan, tetapi tidak selalu dari bagian yang dapat dimakan. Antioksidan alami tersebar di beberapa bagian tanaman, seperti pada kayu, kulit kayu, akar, daun, buah, bunga, biji dan serbuk sari (Pratt, 1992 dalam Martosupono M dan Palupi, 2009).

- **Fungsi Antioksidan**

Antioksidan atau reduktor berfungsi untuk mencegah terjadinya oksidasi atau menetralkan senyawa yang telah teroksidasi, dengan cara menyumbangkan hidrogen atau elektron. Menurut Gordon (1990) antioksidan dalam tubuh dibedakan atas dua kelompok, yaitu:

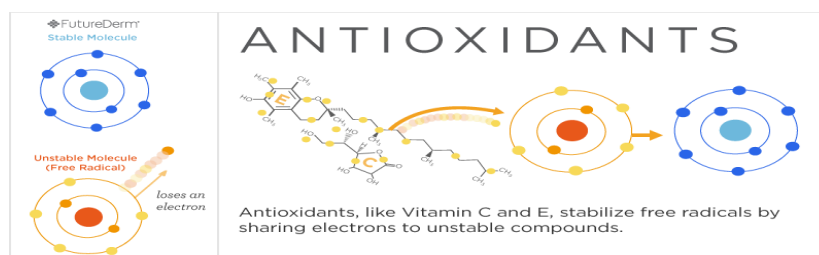
- 1) Antioksidan primer yang bekerja dengan cara mencegah terbentuknya radikal bebas yang baru dan mengubah radikal bebas menjadi molekul yang tidak merugikan, misalnya glutathione peroxidase.
- 2) Antioksidan sekunder yang berfungsi untuk menangkap radikal bebas dan menghalangi terjadinya reaksi berantai, misalnya vitamin C, vitamin E dan beta karoten. Antioksidan sekunder ini bekerja dengan satu atau lebih mekanisme berikut :
 - a. Memberikan suasana asam pada medium (sistem makanan)
 - b. Meregenerasi antioksidan utama
 - c. Mengkelat atau mendeaktifkan kontaminan logam prooksidan
 - d. Menangkap oksigen
 - e. Mengikat singlet oksigen dan mengubahnya ke bentuk triplet oksigen

Lebih lanjut Silalahi (2006) menambahkan adanya antioksidan tertier yang bermanfaat untuk memperbaiki kerusakan biomolekuler yang disebabkan oleh radikal bebas misalnya DNA *repair enzyme*.

- **Mekanisme Kerja Antioksidan**

Mekanisme kerja antioksidan secara umum adalah menghambat oksidasi lemak. Untuk mempermudah pemahaman tentang mekanisme kerja antioksidan perlu dijelaskan lebih dahulu mekanisme oksidasi lemak. Oksidasi terdiri dari tiga tahap utama, yaitu inisiasi, propagasi dan terminasi. Pada tahap inisiasi terjadi pembentukan radikal asam lemak, yaitu suatu senyawa turunan asam lemak yang bersifat tidak stabil dan sangat reaktif akibat dari hilangnya satu atom hydrogen (reaksi 1). Pada tahap selanjutnya yaitu propagasi, radikal asam lemak, akan bereaksi dengan oksigen membentuk radikal peroksi (reaksi 2). Radikal peroksi lebih lanjut akan menyerang asam lemak menghasilkan hiperoksida dan radikal asam lemak baru (Kumalaningsih, 2006). Selanjutnya dalam reaksi terminasi, radikal bebas yang bersifat sangat reaktif akan membentuk ikatan yang stabil bila bereaksi dengan senyawa radikal lain (Silalahi, 2006).

Antioksidan yang baik akan bereaksi dengan asam lemak segera setelah senyawa tersebut terbentuk dari berbagai antioksidan yang ada mekanisme kerja serta kemampuannya sebagai antioksidan sangat bervariasi. Seringkali, kombinasi beberapa jenis antioksidan memberikan perlindungan yang lebih baik (sinergisme) terhadap oksidasi dibanding dengan satu jenis antioksidan saja. Sebagai contoh, dalam proses melumpuhkan radikal bebas vitamin E menjadi pelopor diikuti oleh vitamin C dan dengan bantuan senyawa glutathione, betakaroten, seng, mangan, dan selenium akan memudahkan pelumpuhan radikal bebas (Kumalaningsih, 2006).



Sumber : <https://www.futurederm.com/spotlight-fulvic-acid/>

Gambar 1. Mekanisme antioksidan menangkal radikal bebas

- **Aktivitas Antioksidan**

Antioksidan adalah senyawa kimia yang dapat menyumbangkan satu atau lebih elektron kepada radikal bebas, sehingga radikal bebas tersebut dapat diredam (Suharto dalam Sunardi 2007).

Banyak metode yang digunakan mengukur aktivitas antioksidan untuk melihat dan membandingkan aktivitas antioksidan pada bahan pangan. Cara yang cepat, mudah dan tidak terlalu mahal adalah dengan mengukur kapasitas antioksidan dalam bahan pangan dengan menggunakan radikal bebas *2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH)*. DPPH banyak digunakan untuk menguji kemampuan senyawa antioksidan dalam merantas radikal bebas untuk menilai aktivitas antioksidan dalam bahan pangan. Metode DPPH dapat digunakan pada sampel padat maupun cair dan tidak untuk mengukur senyawa spesifik antioksidan, tetapi diaplikasikan untuk kapasitas antioksidan total, sehingga dengan mengukur kapasitas total antioksidan dapat diketahui sifat fungsional dari bahan pangan (Prakash, 2011). Metode DPPH memberi informasi reaktifitas senyawa yang diuji dengan satu radikal bebas stabil. DPPH memberikan serapan kuat pada panjang gelombang 517 nm dengan warna violet gelap. Penangkap radikal bebas menyebabkan elektron menjadi berpasangan yang kemudian menyebabkan penghilangan warna yang sebanding dengan jumlah elektron yang diambil (Sunarni 2005 dalam Sunardi 2007).

D. Jus Buah dan Sayuran

Jus membuat buah dan sayuran mudah cerna, rasanya yang enak dan segar membuat jus lebih mudah diterima masyarakat. Cara terapi jus merupakan cara terbaik untuk memperoleh berbagai antioksidan yang bermanfaat bagi tubuh dalam melawan berbagai penyakit (Sutomo dan Ibrahim, 2009). Selain itu, saat mengonsumsi jus, orang tidak perlu kesulitan untuk mengunyah beberapa biji buah atau beberapa batang sayur. Zat gizi dari jus langsung dapat diserap kedalam aliran darah dalam waktu setengah jam saja (Lim dan Yip, 2004).

Fungsi paling baik yang bisa diberikan oleh jus adalah membantu keseimbangan diet yang menekankan lebih banyak zat pembangun daripada seharusnya. Diet semacam ini lazimnya terlalu menekankan protein dan zat tepung tanpa sayuran dan buah yang memadai, yang dibutuhkan untuk

mendapatkan berbagai vitamin, mineral, serat dan kemampuan untuk merangsang saluran-saluran pembuangan. Untuk memperbaiki atau mengganti beberapa sel yang rusak dalam tubuh, perlu diperhatikan bahwa jus yang kita konsumsi harus mengandung unsur-unsur kimiawi yang dibutuhkan untuk membangun struktur-struktur molekul baru. Ini membutuhkan cairan yang dapat meneruskan berbagai energi vital matahari, udara dan air sehingga dapat menjangkau setiap sel dalam tubuh (Jensen, 2003).

Vitamin, mineral dan enzim pada jus diasimilasi dan dialirkan dalam sistem peredaran darah atau kelenjar getah bening. Beragam nutrisi esensial jauh lebih cepat diserap tubuh ketika dikonsumsi dalam bentuk jus. Kecepatan penyerapan itulah yang menjadi kunci sukses pada terapi jus. Bentuk jus yang cair sangat membantu system pencernaan. Sedangkan, makanan padat membutuhkan beberapa jam untuk dicerna oleh sel-sel dan jaringan tubuh, sehingga jus sangat berguna bagi mereka yang mempunyai pencernaan lemah dan para lansia (Sutomo dan Ibrahim, 2009).

Khasiat jus merupakan seni penyembuhan yang berjalan secara perlahan-lahan, tapi pasti. Paling tidak dibutuhkan waktu setahun agar kita benar-benar dapat merasakan manfaat makanan dan jus yang benar (Jensen, 2003).

E. Umbi Bit (*Beta vulgaris*)



Gambar 2. Umbi bit (Sumber : <http://sharingdisana.com/>)

Buah bit (*Beta vulgaris*) atau sering juga dikenal dengan sebutan akar bit merupakan tanaman berbentuk akar yang mirip umbi-umbian. Terdapat empat jenis dari beet yaitu beet merah (beetroot), swiss chard, sugar beet, fodder beet. Komponen utama pada beet ialah pigmen *betalain* yang memberikan warna merah keunguan. Dalam beberapa penelitian buah beet

termasuk dalam sepuluh buah dengan antioksidan tertinggi (LJ Hedges and CE Lister, 2006 dalam Anam dkk, 2013).

Umbi bit memiliki kandungan kalori yang rendah (Selby, 2010). Bit yang baik adalah yang masih segar dan tidak berjamur. Dalam kondisi segar, bit tahan selama empat minggu di dalam lemari es. Pada tahun 1950-an, di Hongaria, bit telah digunakan sebagai obat untuk beberapa jenis penyakit kanker (Bangun, 2003).

Bit merupakan sumber mineral yang baik. Kandungan zat besinya yang tinggi dapat membersihkan darah dan membuang deposit lemak. Garam mineral dan karbohidrat dalam jus bit dapat meningkatkan sirkulasi darah ke seluruh tubuh dan darah yang menggumpal bisa dihilangkan. Nutrisi dalam jumlah yang cukup hanya dapat diperoleh jika bit dibuat dalam bentuk jus. Jus bit bisa dicampur dengan jus wortel dalam satu gelas (Bangun, 2005).

Umbi bit dapat digunakan sebagai alternatif dalam menurunkan berat badan. Kandungan serat yang tinggi dalam buah ini juga dapat menyehatkan organ-organ pencernaan, menambah daya serap usus terhadap makanan dan membantu pengaturan proses-proses pencernaan dalam tubuh. Kedua hal tersebut merupakan faktor kunci yang menentukan keberhasilan dalam proses penurunan berat badan (Selby, 2010). Serat pada bit juga dapat menurunkan kolesterol. Bit juga mengandung klorin alami yang membantu membuang lemak yang menumpuk di dalam sel hati, ginjal dan kantung empedu (Bangun, 2003).

Umbi ini juga mengandung karetenoid, asam folat, dan kalium. Dengan begitu, bit berkhasiat sebagai antioksidan. Kaliumnya berperan menjaga kenormalan tekanan darah, mengendalikan kadar kolesterol darah dan menjaga kesehatan mata (Sutomo dan Ibrahim, 2009).

Penggunaan jus bit secara teratur dapat membantu menyembuhkan tumor ganas. Garam mineral organik yang terdapat dalam jus bit bisa membangun kembali sel-sel yang telah rusak akibat terlalu lama mengonsumsi alkohol atau kecanduan obat (Bangun, 2005).

Tabel 1. Komponen gizi umbi bit per 100 gram

Kandungan Gizi	Satuan	Jumlah per 100 gram
Energi	Kkal	47
Protein	Gram	1,6
Lemak	Gram	0,2
Karbohidrat	Gram	9,6
Kalsium	Mg	27
Fosfor	Mg	43
Besi	Gram	1,0
Asam askorbat	Mg	10

Sumber :Sutomo dan Ibrahim, 2009

F. Buah Apel (*Pyrus malus*)



Gambar 3. Buah apel (Sumber : <http://www.sunpride.co.id/>)

Apel adalah jenis buah-buahan, atau buah yang dihasilkan dari pohon buah apel. Buah apel biasanya berwarna merah kulitnya jika masak dan (siap dimakan), namun bisa juga kulitnya berwarna hijau atau kuning. Kulit buahnya agak lembek, daging buahnya keras. Buah ini memiliki beberapa biji di dalamnya. Buahnya masak pada musim gugur, dan biasanya berdiameter 5 hingga 9 centimeter. Inti buah apel memiliki lima gynoecium yang tersusun seperti bintang lima mata, masing-masing berisi satu hingga tiga biji. (wikipedia).

Apel dianggap sebagai salah satu buah yang paling sehat, hingga ada ungkapan “*An apple a day keeps doctor away*”. Ungkapan ini sangat tepat untuk menggambarkan manfaat buah apel bagi kesehatan tubuh, karena apel mampu mengendalikan kolesterol, kadar gula darah dan membantu

pencernaan. Bahkan, mengunyah sebutir apel dianggap sama dengan menggunakan sikat gigi alami. Penelitian menunjukkan bahwa apel mampu membersihkan makanan yang tersembunyi di belakang gigi dan gusi sehingga menghalangi karies gigi dan penyakit gusi (Bangun, 2005).

Apel adalah makanan bebas kolesterol yang sempurna, yang membantu mempertahankan kadar kolesterol tetap rendah. Seperempat bagian dari sebuah apel terdiri dari substansi yang dinamakan pektin, yaitu serat yang larut dalam air yang dapat menurunkan kadar kolesterol LDL yang dapat menyumbat pembuluh darah. Pada saat yang sama, pektin menaikkan kadar HDL, atau kolesterol baik, yang diperlukan oleh tubuh untuk kegiatan sehari-harinya seperti menghasilkan hormone. Tingkat HDL yang tinggi juga dikaitkan dengan risiko penyakit jantung yang rendah. Pektin membatasi jumlah lemak yang dapat diserap oleh sel adiposa (sel lemak) dengan membangun sebuah *barier* yang secara alami mengendalikan penumpukan lemak di dalam tubuh (Kusuma, 2000).

Apel merupakan berita baik untuk penderita diabetes, hipoglikemik dan pasien lain yang mengalami peningkatan dan penurunan kadar gula yang ekstra sensitif. Kandungan serat yang tinggi di sebuah apel membantu kadar gula darah stabil. Kadar gula yang seimbang dapat mengendalikan nafsu makan seseorang (Kusuma, 2000).

Apel juga mengandung enzim yang membantu proses pencernaan, termasuk asam malat yang membantu memecah dan menghilangkan deposit lemak dalam sel tubuh. Asam malat dapat membantu tubuh dalam melarutkan racun penyebab terjadinya selulit. Apel juga dipercaya membantu mengobati banyak gejala sindrom gangguan usus besar (IBS = irritable bowel syndrome) yang menyebabkan ketidaknyamanan perut (Selby, 2010).

Dalam buah apel terdapat senyawa fenol yang dapat mencegah kanker dan antioksidan. Fitokimia fenol yang utama dalam apel adalah kuersetin, epikatekin dan prosianidin B₂. Pada bagian biji apel sedikit beracun sebab mengandung sedikit amigladin, yakni sejenis glikosida sianogen. Namun, racun tersebut tidak cukup berbahaya bagi manusia (Putra, 2013).

Tabel 2. Kandungan gizi apel per 100 gram

Kandungan Gizi	Satuan	Jumlah per 100 gram
Energi	Kkal	64
Protein	Gram	0,3
Lemak	Gram	0,4
Karbohidrat	Gram	14
Kalsium	Mg	6
Fosfor	Mg	10
Zat besi	Mg	0,3
Retinol	Mcg	27
Asam askorbat	Mg	5

Sumber :Sutomo dan Ibrahim, 2009

G. Wortel (*Daucus carota*)



Gambar 4. Wortel (Sumber : <http://manfaat.co.id/manfaat-wortel/>)

Wortel termasuk sayuran populer yang paling banyak mengandung zat makanan. Disarankan memilih wortel yang bentuknya baik, kondisinya segar dan warna jingganya cerah. Wortel yang terlalu besar memiliki rasa yang agak tajam dan sedikit pahit (Bangun, 2005).

Wortel mengandung banyak beta-karoten yang konsentrasinya lebih tinggi dibandingkan sayuran lain. Rata-rata wortel mengandung 12.000 International Units (IU). Penelitian dari National Cancer Institute mengkaitkan kandungan tinggi beta karoten dengan pencegahan kanker. Beta karoten tampaknya membantu dari dua segi. Pertama, ia beraksi sebagai antioksidan, yang melawan kerja destruktif radikal bebas yang dapat menyebabkan perubahan sel dan kanker. Kedua beta karoten membantu sistem kekebalan menghasilkan “killer cell” alami yang melawan kanker dan penyakit lain. Kekuatan beta karoten sebagai antioksidan dapat mencegah

kanker dan menghentikan radikal bebas saat mereka mencoba merusak pembuluh darah, menimbulkan peradangan dan mempercepat penuaan (Kusuma, 2000).

Kandungan mineral yang terdapat dalam wortel adalah kalium. Kalium ini berfungsi menjaga keseimbangan air dalam tubuh dan membantu menurunkan tekanan darah serta membantu menetralkan asam dalam darah. Selain itu, wortel juga bersifat sebagai pembersih darah dan mendorong keluarnya sisa metabolisme sel tubuh melalui ginjal sehingga dapat mencegah pengendapan sisa-sisa metabolisme yang memicu munculnya penyakit batu ginjal dan saluran kemih (Bangun, 2005).

Jus wortel juga berkhasiat sebagai laksatif, yakni melancarkan buang air besar karena di dalam wortel terdapat pektin yang berkhasiat mencegah dan mengatasi sembelit dengan cara memperlunak feses dan mendorong sisa makanan pada saluran pembuangan. Kandungan pektin yang ada dalam wortel juga mampu menurunkan kolesterol tinggi dan membantu kesehatan usus besar (Bangun, 2005).

Tabel 3. Kandungan gizi wortel per 100 gram

Kandungan Gizi	Satuan	Jumlah per 100 gram
Energi	Kalori	42
Protein	Gram	1,2
Lemak	Gram	0,3
Karbohidrat	Gram	9,3
Kalsium	Mg	39
Fosfor	Mg	37
Zat besi	Mg	0,8
Natrium	Mg	70
Kalium	Mg	245
Serat	Gram	5

Sumber : Daftar Komposisi Bahan Makanan, 2004

H. Mutu Organoleptik

Menurut Winarno (2004), penilaian organoleptik disebut juga dengan penilaian indera atau penilaian sensorik. Penilaian menjadi suatu ilmu yang diujikan. Penilaian ini dikenal sebagai Uji Kesukaan (*preference test*), salah satu uji kesukaan adalah uji kesukaan hedonik.

Atribut sensori pada produk pada umumnya terdiri dari kenampakan, bau/odor/aroma, konsistensi dan tekstur, serta flavour (aroma, rasa, chemical feeling) (Adawiyah dan Waysima, 2009).

Dalam pengolahan jus bit apel wortel ada beberapa atribut yang dikaji, antara lain :

a. Warna

Untuk mengenali adanya benda-benda di sekeliling kita, indra penglihat merupakan alat tubuh yang terpenting. Demikian juga untuk menilai benda-benda atau bahan yang dihadapi, maka digunakan penglihatan. Misalnya melihat warna. Meskipun warna paling cepat dan mudah memberi kesan, tetapi paling sulit diberi deskripsi dan sulit cara pengukurannya. Itulah sebabnya penilaian secara subjektif dengan penglihatan masih sangat menentukan dalam penilaian komoditi (Soekarto, 1985).

b. Aroma

Aroma makanan banyak menentukan kelezatan bahan makanan tersebut. Bau-bauan dapat dikenali bila berbentuk uap dan molekul-molekul komponen tersebut harus sempat menyentuh silia sel afekton yang selanjutnya rangsangan dilanjutkan ke otak. Aroma yang terdapat dalam suatu makanan dapat menjadi daya tarik yang sangat kuat sehingga dapat membangkitkan selera konsumen untuk mengkonsumsi makanan tersebut. Aroma yang dikeluarkan dalam setiap produk makanan itu sendiri terbentuk dari komponen *precursor* ketika bereaksi dengan enzim pembentuk flavor (Alabran, 2009). Pada umumnya bau yang diterima oleh hidung dan otak lebih banyak merupakan berbagai ramuan atau campuran empat bau utama yaitu harum, asam, tengik dan hangus (Winarno, 2004).

c. Rasa

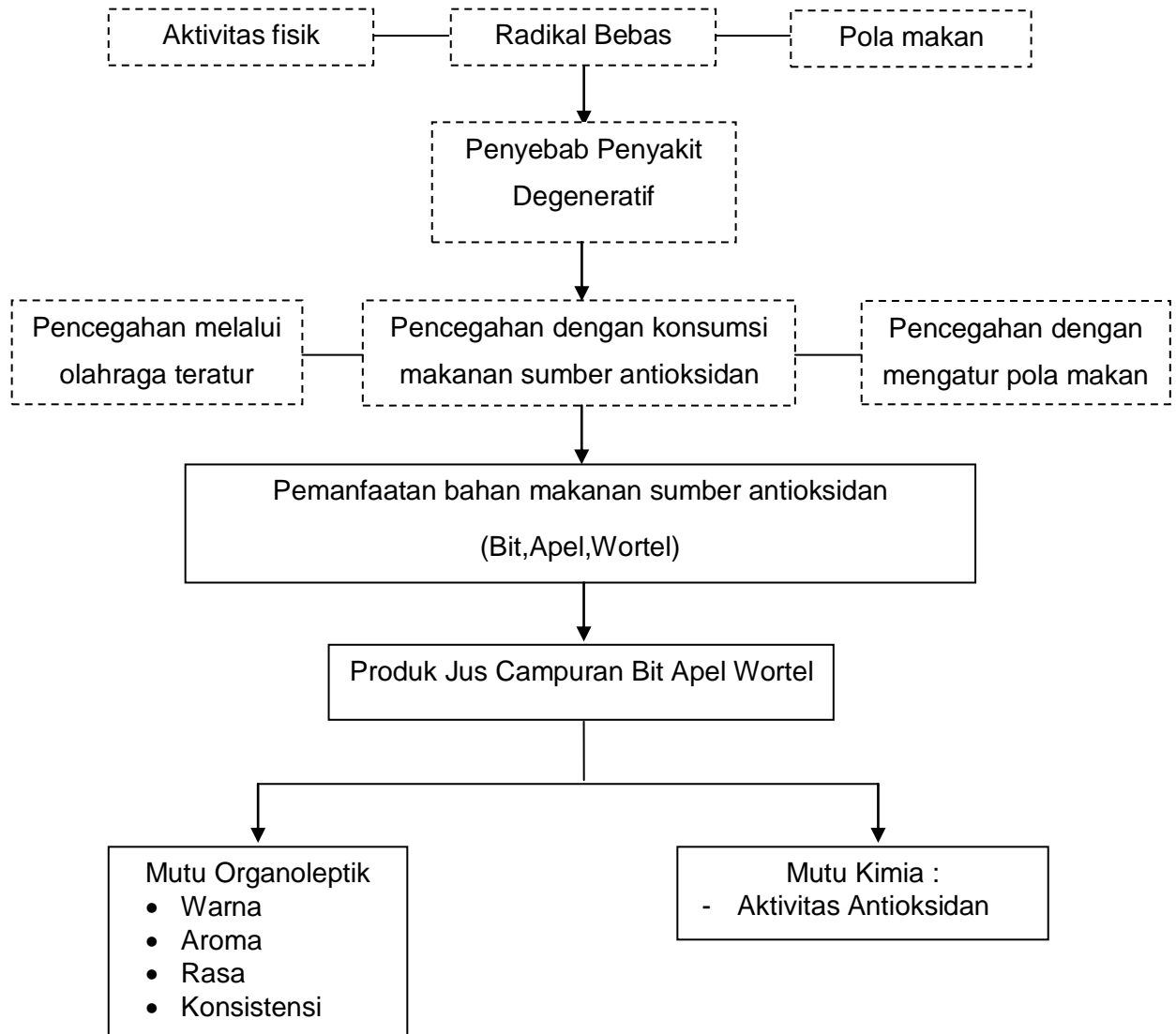
Rasa makanan merupakan faktor kedua yang menentukan cita rasa makanan setelah penampilan makanan itu sendiri. Apabila penampilan makanan yang disajikan merangsang syaraf melalui indra penglihatan sehingga mampu membangkitkan selera untuk mencicipi makanan itu, maka pada tahap berikutnya cita rasa makanan itu akan ditentukan oleh rangsangan terhadap indra penciuman dan indra pengecap (Moehyi, 1992).

d. Konsistensi

Konsistensi atau tekstur juga merupakan komponen yang turut menentukan citarasa karena sensitifitas indera citarasa dipengaruhi oleh konsistensi makanan. Makanan yang berkonsistensi padat atau kental akan memberikan rangsangan yang lebih lambat terhadap indera kita (Moehyi, 1992).


BAB III

KERANGKA KONSEP



Keterangan :

 : Variabel yang diteliti

 : Variabel yang tidak diteliti

Gambar 5. Kerangka Konsep Penelitian

Hipotesis

1. Ada pengaruh proporsi umbi bit, apel dan wortel terhadap mutu organoleptik pengembangan produk jus bit apel wortel
2. Ada pengaruh proporsi umbi bit, apel dan wortel terhadap aktivitas antioksidan pengembangan produk jus bit apel wortel

BAB IV

METODE PENELITIAN

A. Jenis dan Desain Penelitian

Penelitian ini adalah jenis penelitian *Eksperimen* dengan menggunakan desain Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 taraf perlakuan dan 4 replikasi. Rancangan penelitian dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rancangan Acak Lengkap

Taraf Perlakuan (Beet : Apel : Wortel) (%)	Replikasi			
	1	2	3	4
P ₀ (100 : 0 : 0)	X ₀₁	X ₀₂	X ₀₃	X ₀₄
P ₁ (70 : 15 : 15)	X ₁₁	X ₁₂	X ₁₃	X ₁₄
P ₂ (60 : 20 : 20)	X ₂₁	X ₂₂	X ₂₃	X ₂₄
P ₃ (50 : 25 : 25)	X ₃₁	X ₃₂	X ₃₃	X ₃₄

Penempatan unit penelitian digunakan randomisasi atau pengacakan dengan langkah-langkah dan lay out penelitian terdapat pada lampiran 1. .

B. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini terdiri dari dua tahap penelitian yaitu :

1. Penelitian pendahuluan :

Penelitian pendahuluan adalah penelitian yang dilakukan sebelum penelitian utama dilakukan. Kegiatan yang dilakukan adalah pembuatan produk jus campuran bit apel wortel semua taraf perlakuan (P₀ – P₃) berdasarkan resep dari literatur dan modifikasi kreasi sendiri dengan menggunakan beberapa panelis yang tidak terlatih yang dilaksanakan pada bulan Januari 2015.

2. Penelitian utama :

Penelitian utama adalah penelitian yang dilakukan dengan kegiatan pembuatan produk jus campuran bit apel wortel kemudian dilanjutkan dengan uji kesukaan (Hedonic Scale Test) oleh 20 orang panelis semi terlatih dan uji vitamin C. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari 2015, yang bertempat di :

- a) Laboratorium Ilmu Bahan Makanan Jurusan Gizi Politeknik Kesehatan Kemenkes Malang untuk proses pengolahan produk.
- b) Laboratorium Kimia Jurusan MIPA Universitas Muhammadiyah Malang untuk analisis aktivitas antioksidan.
- c) Laboratorium Organoleptik Jurusan Gizi Politeknik Kesehatan Kemenkes Malang untuk uji mutu organoleptik.
- d) Laboratorium Kimia Jurusan Gizi Politeknik Kesehatan Kemenkes Malang untuk uji kandungan vitamin C sebagai pendukung mutu produk.

C. Bahan dan Alat

1. Bahan

• Uji Mutu Organoleptik

Pada pembuatan produk jus bit apel wortel dan uji mutu organoleptik bahan yang dibutuhkan adalah

- ✓ umbi bit : segar, berwarna merah keunguan, berukuran sedang
- ✓ buah apel : berwarna merah segar, jenis Washington, berukuran sedang
- ✓ wortel: berwarna oranye, tidak lembek pada permukaannya, jenis wortel import
- ✓ gula pasir
- ✓ air putih

• Uji Aktivitas antioksidan

Produk jus bit apel wortel, Metanol p.a dan DPPH 0,2 mM

• Uji vitamin C

Produk jus bit apel wortel, aquadest, asam sulfat 0,1 N, amilum, larutan I₂

2. Alat

• Uji Mutu Organoleptik

Pembuatan produk jus campuran bit apel wortel dan uji mutu organoleptik alat yang dibutuhkan adalah piring, timbangan, sendok makan, pisau, saringan teh, blender, talenan, nampan kayu kecil, gelas, gelas jelly serta teko besar.

- **Uji Aktivitas antioksidan**

Timbangan, mortal martil, pipet ukur, karet hisap, labu takar, corong kaca, erlenmeyer, gelas kimia, tabung reaksi, kuvet, spektrofotometer

- **Uji vitamin C**

Erlenmeyer 100 ml, pipet volume, timbangan digital analitik, tabung reaksi

3. Variabel Penelitian

a. Variabel Bebas (*Independent Variable*):

Pengembangan Produk Jus Buah bit, apel dan wortel

b. Variabel Terikat (*Dependent Variable*)

Mutu organoleptik dan aktivitas antioksidan

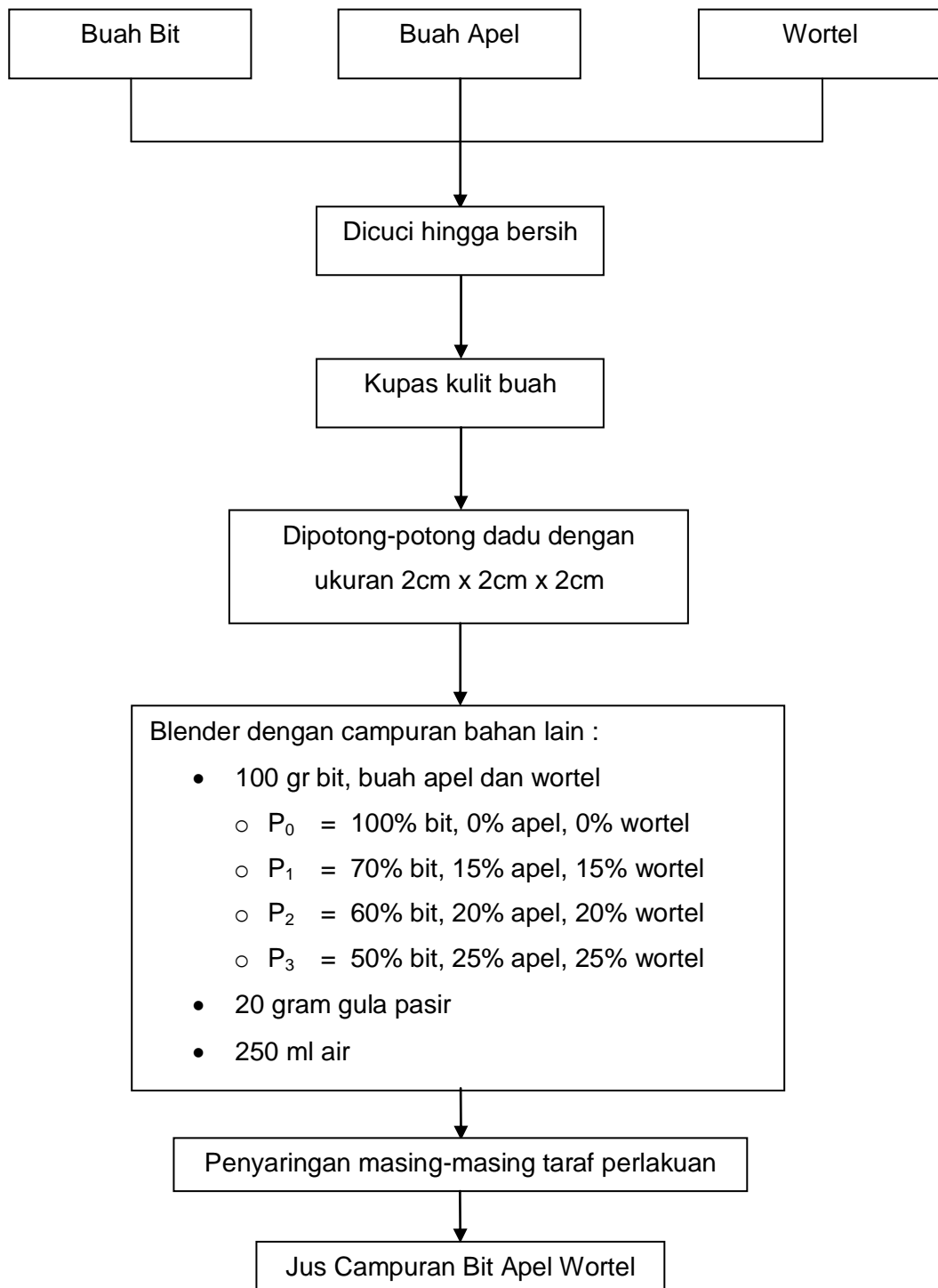
D. Definisi Operasional Variabel

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini berupa variabel bebas dan terikat. Variabel bebasnya adalah pengembangan produk jus bit apel wortel dan variabel terikatnya adalah mutu organoleptik dan aktivitas antioksidan.

Variabel yang pertama, mutu organoleptik yang memiliki definisi karakteristik mutu produk jus bit apel wortel berdasarkan tingkat kesukaan panelis menggunakan panca indra, meliputi warna, aroma, rasa dan konsistensi. Diuji menggunakan metode Uji Skala Hedonik dengan alat ukurnya adalah panelis semi terlatih sebanyak 20 orang dengan skala 1= sangat tidak suka, 2= tidak suka, 3= suka, 4= sangat suka. Skala ukurnya adalah ordinal.

Variabel terikat yang kedua adalah aktivitas antioksidan. Aktivitas antioksidan adalah reaktivitas kandungan dalam jus bit apel wortel untuk mengikat radikal bebas yang diuji dengan suatu radikal stabil. Ditandai dengan perubahan warna DPPH. Cara mengukur aktivitas antioksidan adalah metode DPPH dengan menggunakan spektrofotometer serta skala ukurnya adalah rasio.

E. Prosedur Penelitian



Sumber : Resep IndoTop Info beserta modifikasi dari praktek pendahuluan

Gambar 6. Prosedur Pembuatan Jus Campuran Bit Apel Wortel

F. Metode Analisis

1. Pengujian Mutu Organoleptik

Uji mutu organoleptik dilakukan dengan menggunakan metode *Hedonic Scale Test* yang dapat didefinisikan sebagai sesuatu yang berhubungan dengan kesukaan yang bertujuan untuk mengukur derajat kesukaan dan penerimaan produk oleh konsumen. Atribut Organoleptik yang digunakan adalah warna, aroma, rasa dan konsistensi. Dengan skala sebagai berikut:

1 = Sangat Tidak Suka

2 = Tidak Suka

3 = Suka

4 = Sangat Suka

Dengan panelis yang digunakan untuk uji organoleptik adalah panelis semi terlatih yang berfungsi sebagai konsumen yaitu 20 orang dari mahasiswa jurusan Gizi Politeknik Kesehatan Kemenkes Malang dengan kriteria :

- Bersedia menjadi panelis.
- Dalam keadaan sehat.
- Tidak mempunyai pantangan terhadap produk yang dinilai.
- Sebelum pelaksanaan tidak dalam keadaan lapar atau kenyang.
- Panelis diharapkan untuk menilai sampel dan diminta mengisi form penilaian mutu organoleptik yang terlampir pada Lampiran 3.

Langkah-langkah yang dilakukan dalam pengujian ini meliputi :

- Panelis ditempatkan pada suatu tempat khusus.
- Masing-masing sampel jus campuran bit apel wortel diletakkan pada satu gelas kecil dan satu gelas air mineral pada sebuah meja.

Panelis diharapkan untuk menilai sampel dan diminta untuk mengisi kuesioner uji mutu organoleptik. Berdasarkan parameter warna, aroma, rasa dan konsistensi.

2. Analisis Aktivitas Antioksidan

Uji yang digunakan untuk menentukan aktivitas antioksidan penangkap radikal bebas adalah dengan metode DPPH seperti yang

diuraikan pada lampiran 11. Metode ini memberikan informasi reaktivitas senyawa yang diuji dengan radikal bebas stabil DPPH memberikan serapan kuat pada panjang gelombang 517 nm dengan warna violet gelap. Penangkapan radikal bebas menyebabkan elektron menjadi berpasangan yang kemudian menyebabkan penghilangan warna yang sebanding dengan jumlah elektron yang diambil (Sunarmi 2005 dalam Sunardi 2007).

3. Penentuan Taraf Perlakuan Terbaik

Penentuan taraf perlakuan terbaik menggunakan metode indeks efektifitas. Metode tersebut dilakukan dengan cara mengukur variabel yang mempengaruhi mutu jus campuran bit apel wortel seperti mutu organoleptik dan aktivitas antioksidan. Panelis yang digunakan adalah panelis terlatih yaitu dosen jurusan gizi Politeknik Kesehatan Kemenkes Malang. Panelis kemudian diminta untuk memberikan pendapat yaitu variabel mana yang menurutnya mempengaruhi mutu dan memberikan nilai pada variabel tersebut. Panelis dapat memberikan nilai yang sama pada variabel yang dianggap memberikan pengaruh yang sama pentingnya terhadap mutu hasil pengembangan produk jus campuran bit apel wortel. Panelis diharapkan untuk mengisi form penilaian perlakuan terbaik, sebagaimana disajikan pada Lampiran 4.

G. Pengolahan dan Analisis Data

a. Mutu Organoleptik

Pengolahan data pengembangan produk jus bit apel wortel terhadap mutu organoleptik pada tingkat kepercayaan 95% yaitu menggunakan uji statistik *Kruskall Wallis* seperti yang disajikan pada Lampiran 9.

Penarikan Kesimpulan :

- H_0 ditolak apabila $Sig \leq 0,05$ berarti ada pengaruh proporsi terhadap mutu organoleptik pengembangan produk jus bit apel wortel.
- H_0 diterima apabila $Sig > 0,05$ berarti tidak ada pengaruh proporsi terhadap mutu organoleptik pengembangan produk jus bit apel wortel.

Jika H_0 ditolak, maka dilanjutkan uji statistik perbandingan ganda *Mann Whitney* pada tingkat kepercayaan 95% untuk menentukan pasangan perlakuan mana yang berbeda signifikan.

Penarikan Kesimpulan :

Taraf perlakuan satu dengan taraf perlakuan yang lain yang menghasilkan perbedaan signifikan ditunjukkan oleh angka $Sig < 0,05$.

b. Aktivitas Antioksidan

Pengolahan dan analisis data dilakukan untuk mengetahui pengaruh proporsi terhadap aktivitas antioksidan pengembangan produk jus bit apel wortel dengan uji statistik *Oneway Anova* pada tingkat kepercayaan 95% seperti yang disajikan pada Lampiran 10.

Penarikan Kesimpulan :

- H_0 ditolak apabila $p\text{-value} \leq 0,05$ berarti ada pengaruh proporsi terhadap aktivitas antioksidan produk jus bit apel wortel.
- H_0 diterima apabila $p\text{-value} \leq 0,05$ berarti ada tidak ada pengaruh proporsi terhadap aktivitas antioksidan produk jus bit apel wortel.

Untuk mengetahui taraf perlakuan yang berbeda nyata, digunakan uji lanjutan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada tingkat kepercayaan 95% seperti yang disajikan pada lampiran.

c. Penentuan Taraf Perlakuan Terbaik

Penentuan taraf perlakuan terbaik dilakukan untuk mengetahui perlakuan mana dalam penelitian ini yang terbaik menurut panelis. Penentuan perlakuan terbaik dengan Indeks Efektifitas.

Prosedur untuk melakukan perlakuan terbaik adalah sebagai berikut:

1. Variabel diurutkan (dirangking) berdasarkan peranannya terhadap mutu produk dari tertinggi ke terendah menggunakan pendapat panelis.
2. Hasil ranking ditabulasi, sehingga diperoleh jumlah dan rata-rata sehingga rangking variabel dapat ditentukan.
3. Masing-masing bobot variabel dapat dihitung berdasarkan rata-rata rangking dengan ketentuan :
 - Nilai rata-rata tiap variabel dibagi rata-rata tertinggi

- Kepentingan relatifnya dikuantifikasikan : 0 – 1
 - Angka 1 untuk peranan yang tertinggi
4. Dihitung bobot normal masing-masing untuk variabel dengan cara membagi bobot tiap variabel dengan bobot total.
 5. Dihitung Nilai efektifitas (Ne) tiap variabel :

$$Ne = \frac{\text{Nilai perlakuan} - \text{nilai terjelek}}{\text{nilai terbaik} - \text{nilai terjelek}}$$

Variabel dengan nilai rata-rata semakin besar semakin baik, maka rata-rata terendah sebagai nilai terjelek dan rata-rata tertinggi sebagai nilai terbaik dan sebaliknya.

6. Dihitung Nilai hasil (Nh) tiap variabel dengan cara mengalikan bobot normal masing-masing variabel dengan Ne-nya.
7. Menjumlahkan Nh semua variabel untuk masing-masing perlakuan
8. Dipilih perlakuan terbaik, yaitu perlakuan dengan Nh tertinggi.

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Penelitian Pendahuluan

Pada penelitian pendahuluan dilakukan proses pembuatan produk jus campuran bit apel wortel serta uji mutu organoleptik menggunakan lima panelis tidak terlatih. Proporsi umbi bit, apel dan wortel pada awalnya menggunakan resep dari sumber indotop info yaitu 30% bit, 35% apel dan 35% wortel, kemudian dilakukan modifikasi dengan mempertimbangkan umbi bit sebagai bahan utama yang proporsinya lebih besar daripada yang lain karena bit merupakan salah satu sumber antioksidan yang tinggi sehingga proporsinya berubah. Proporsi umbi bit, apel dan wortel diuraikan sebagai berikut :

- P_0 : 100% bit
- P_1 : 70% bit : 15% apel : 15% wortel
- P_2 : 60% bit : 20% apel : 20% wortel
- P_3 : 50% bit : 25% apel : 25% wortel

Uji mutu organoleptik jus bit apel wortel dari lima panelis tidak terlatih dihasilkan bahwa semakin sedikit proporsi umbi bit maka mutu organoleptik jus semakin dapat diterima.

B. Karakteristik Pengembangan Produk Jus Campuran Bit Apel Wortel

Produk Jus ini menggunakan bahan bit, apel dan wortel. Pembuatan produk jus bit apel wortel pada dasarnya sama dengan pembuatan jus buah/sayur yang lain, yang membedakan adalah proporsi bahan bit, apel dan wortel dengan proporsi bit yang lebih besar dari apel dan wortel dalam setiap perlakuannya.

Tabel 5. Karakteristik produk jus campuran bit apel wortel

Taraf Perlakuan (Bit:Apel:Wortel)	Warna	Aroma	Rasa	Konsistensi
P ₀ (100 : 0 : 0)	Ungu kemerahan (++++)	Bau langu (++++)	Manis (+)	Cair
P ₁ (70 : 15 : 15)	Ungu kemerahan (+++)	Bau langu (+++)	Manis (++)	Cair
P ₂ (60 : 20 : 20)	Ungu kemerahan (++)	Bau langu (++)	Manis (+++)	Cair
P ₃ (50 : 25 : 25)	Ungu kemerahan (+)	Bau langu (+)	Manis (++++)	Cair

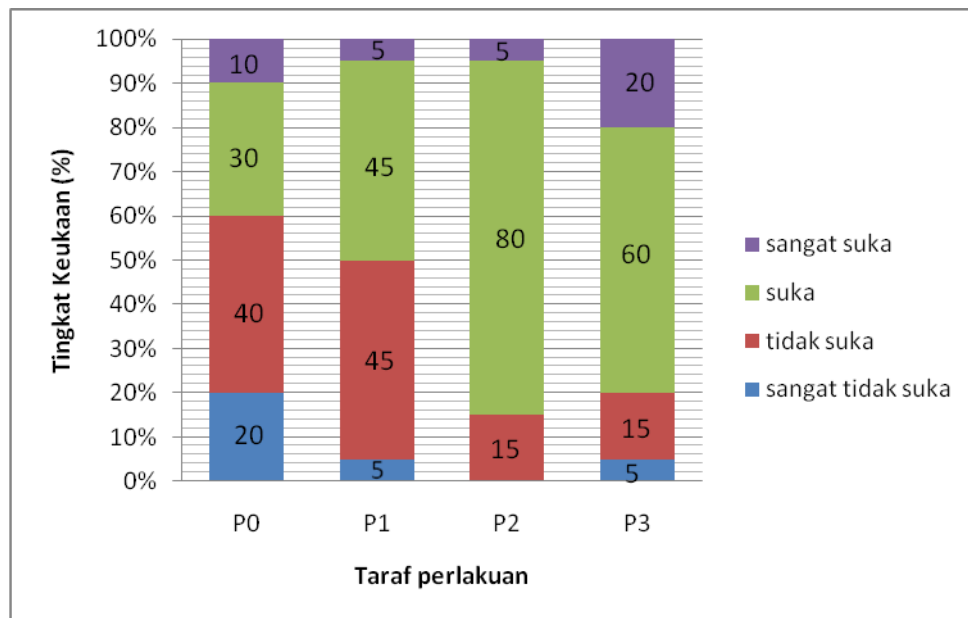
Produk Jus dalam penelitian ini menggunakan umbi bit, buah apel dan juga wortel. Jus ini berwarna merah kehitaman untuk taraf perlakuan P₀ dan P₁ dan berwarna merah keunguan untuk P₂ dan P₃. Aroma yang paling harum dihasilkan oleh jus dengan komposisi umbi bit yang terkecil, yaitu pada taraf perlakuan P₃, sedangkan yang paling langu adalah taraf perlakuan P₀, begitu juga dengan rasa jus campuran bit apel wortel yang paling manis adalah jus dengan komposisi apel dan wortel paling banyak yaitu pada taraf perlakuan P₃. Konsistensi jus pada perlakuan P₀ hingga P₃ sama yaitu cair karena telah mengalami proses penyaringan.

C. Mutu Organoleptik Pengembangan Produk Campuran Jus Bit Apel Wortel

1. Warna

Berdasarkan hasil uji mutu organoleptik 20 panelis semi terlatih tingkat penerimaan panelis terhadap warna jus campuran bit apel wortel berkisar antara 30,85 – 48,78 mean range. Tingkat penerimaan tertinggi terdapat pada taraf perlakuan P₃ dengan proporsi bit, apel dan wortel (50% :

25% : 25%) dan terendah pada taraf perlakuan P₀ dengan proporsi umbi bit 100% tanpa buah apel dan wortel.



Gambar 8. Tingkat kesukaan warna panelis jus campuran bit apel wortel

Berdasarkan Gambar 8 dapat dilihat bahwa proporsi umbi bit yang semakin menurun pada produk jus menyebabkan tingkat penerimaan panelis terhadap warna jus campuran bit apel wortel semakin meningkat. Hal ini disebabkan karena semakin sedikit proporsi umbi bit yang ditambahkan, sehingga penampilan jus semakin berwarna terang (merah muda). Secara keseluruhan warna pada semua taraf perlakuan tidak terlalu menunjukkan beda nyata, karena terlalu pekat warna merah keunguan pada umbi bit sehingga penambahan apel dan wortel secara bertahap dapat mengurangi warna pekat pada jus. Diperkuat oleh Iriyani (2011) bahwa semakin gelap warna makanan maka akan menurunkan tingkat kesukaan panelis. Menurut LJ Hedges and CE Lister (2006) dalam Anam dkk (2013) warna gelap pada umbi bit disebabkan oleh komponen utama yang berada pada umbi bit yaitu pigmen *betalain* yang memberikan warna merah keunguan.

Hasil uji kesukaan menunjukkan bahwa modus tingkat kesukaan terhadap warna pada produk jus campuran bit apel wortel adalah suka (3). Tingkat penerimaan dan modus uji kesukaan terhadap warna jus bit apel wortel disajikan pada Tabel 6. Perbedaan rata-rata mutu organoleptik warna

pada jus campuran bit apel wortel menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan ($p = 0,013$) pada tingkat kepercayaan $\alpha = 0,05$. Hal ini menunjukkan bahwa secara statistik perlakuan proporsi umbi bit, buah apel dan wortel memiliki pengaruh yang signifikan terhadap warna jus campuran bit apel wortel. Dari hasil uji statistik *Kruskal Wallis* lanjut menunjukkan bahwa taraf perlakuan P_0 dan P_1 , P_2 dan P_3 terdapat perbedaan tetapi tidak signifikan. Tetapi pada taraf perlakuan P_0 dan P_2 , P_0 dan P_3 , P_1 dan P_2 , P_1 dan P_3 terdapat perbedaan secara signifikan. Untuk lebih jelasnya hasil uji statistik dapat dilihat pada Lampiran 9.

Tabel 6. Tingkat penerimaan panelis dan modus tingkat kesukaan terhadap warna jus campuran bit apel wortel

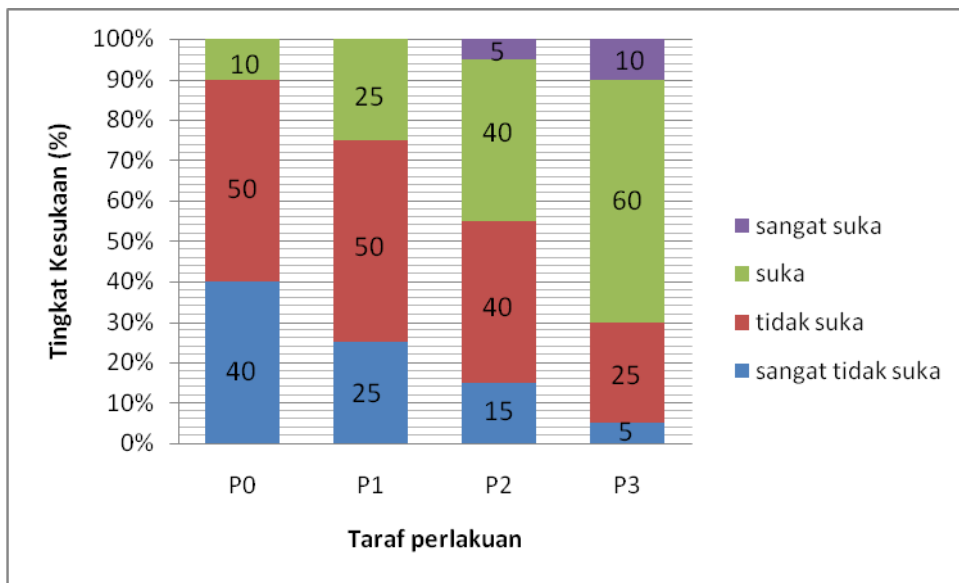
Taraf Perlakuan (Bit : Apel : Wortel) (%)	Modus Skor Kesukaan
P_0 (100 : 0 : 0)	2 ^a
P_1 (70 : 15 : 15)	2 ^a
P_2 (60 : 20 : 20)	3 ^b
P_3 (50 : 25 : 25)	3 ^b

*Huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang signifikan

2. Aroma

Berdasarkan hasil uji organoleptik 20 panelis semi terlatih tingkat penerimaan panelis terhadap aroma sebesar 27,00 - 55,25 mean range. Tingkat penerimaan panelis terhadap aroma jus campuran bit apel wortel tertinggi yaitu pada taraf perlakuan P_3 dengan proporsi bit, apel dan wortel (50% : 25% : 25%) dan terendah pada taraf perlakuan P_0 dengan proporsi umbi bit 100% tanpa buah apel dan wortel. Hal ini menunjukkan bahwa semakin banyak proporsi buah apel dan wortel aroma pada produk jus semakin disukai. Menurut Winarno (1997) dalam Chasparinda,dkk (2014), bau yang diterima oleh hidung dan otak umumnya merupakan campuran empat bau utama, yaitu harum, asam, tengik, dan hangus. Susanti (1993) dalam Chasparinda,dkk (2014) menjelaskan aroma dalam suatu sistem pangan tidak hanya ditentukan oleh satu komponen saja tetapi oleh beberapa komponen tertentu serta perbandingan jumlah komponen bahan. Pernyataan ini berlaku juga pada produk jus campuran bit apel wortel. Seiring dengan penambahan proporsi apel dan wortel penerimaan jus juga semakin

meningkat. Hal ini bisa disebabkan karena semakin banyak proporsi apel dan wortel dapat mengurangi bau langu pada umbi bit. Diperkuat oleh Bangun (2005), mengunyah sebutir apel dianggap sama dengan menggunakan sikat gigi alami. Sebuah apel mampu membersihkan makanan yang tersembunyi di belakang gigi dan gusi sehingga menghalangi karies gigi dan penyakit gusi. Tingkat kesukaan panelis lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Tingkat kesukaan aroma panelis jus campuran bit apel wortel

Hasil uji taraf kesukaan menunjukkan bahwa modus tingkat kesukaan terhadap aroma pada produk jus campuran bit apel wortel adalah tidak suka (2). Tingkat penerimaan dan modus uji kesukaan terhadap aroma jus bit apel wortel disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Tingkat penerimaan panelis dan modus tingkat kesukaan terhadap aroma jus campuran bit apel wortel

Taraf Perlakuan (Bit : Apel : Wortel) (%)	Modus Skor Kesukaan
P ₀ (100 : 0 : 0)	2 ^a
P ₁ (70 : 15 : 15)	2 ^{ab}
P ₂ (60 : 20 : 20)	2 ^b
P ₃ (50 : 25 : 25)	3 ^b

*Huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang signifikan

Hasil uji statistik *Kruskall Wallis* menunjukkan bahwa proporsi umbi bit, buah apel dan wortel memberikan pengaruh yang signifikan ($p = 0,00$) pada tingkat kepercayaan $\alpha = 0,05$ terhadap aroma jus campuran bit apel wortel. Untuk mengetahui taraf perlakuan yang memiliki perbedaan secara signifikan dan tidak signifikan dilakukan uji lanjut *Mann Whitney*. Berdasarkan hasil uji statistik lanjut *Mann Whitney* menunjukkan taraf perlakuan P_0 dan P_2 , P_0 dan P_3 , P_1 dan P_3 terdapat perbedaan yang signifikan. Sedangkan pada taraf perlakuan P_0 dan P_1 , P_1 dan P_2 , P_2 dan P_3 menunjukkan perbedaan yang tidak signifikan.

3. Rasa

Berdasarkan hasil uji organoleptik 20 panelis semi terlatih tingkat penerimaan panelis terhadap rasa jus campuran bit apel wortel berkisar antara 23,90 – 59,80 mean range. Tingkat penerimaan panelis terhadap rasa jus bit apel wortel tertinggi yaitu pada taraf perlakuan P_3 dengan proporsi bit, apel dan wortel (50% : 25% : 25%) dan terendah pada taraf perlakuan P_0 dengan proporsi umbi bit 100% tanpa buah apel dan wortel, selengkapnya disajikan pada Tabel 8.

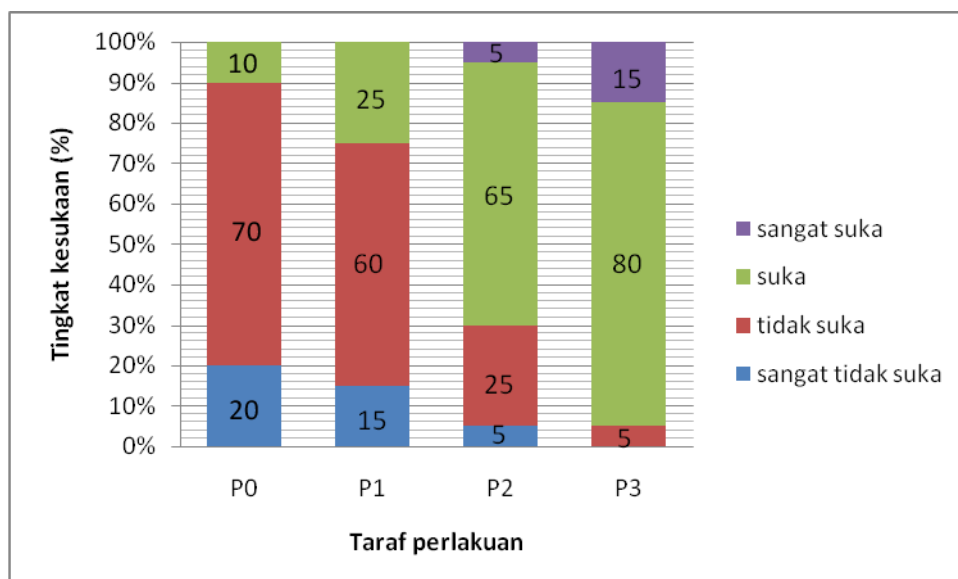
Tabel 8. Tingkat penerimaan panelis dan modus tingkat kesukaan terhadap rasa jus campuran bit apel wortel

Taraf Perlakuan (Bit : Apel : Wortel) (%)	Modus Skor Kesukaan
P_0 (100 : 0 : 0)	2 ^a
P_1 (70 : 15 : 15)	2 ^a
P_2 (60 : 20 : 20)	3 ^b
P_3 (50 : 25 : 25)	3 ^c

*Huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang signifikan

Menurut Winarno (1997) dalam Chasparinda,dkk (2014) Rasa makanan merupakan campuran dari tanggapan cicip dan bau. Rasa dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain senyawa kimia, konsentrasi, suhu, dan interaksi dengan komponen rasa lainnya. Rasa jus yang dihasilkan adalah campuran rasa umbi bit, buah apel dan wortel. Dari Gambar 10 menunjukkan bahwa semakin besar taraf perlakuan semakin besar juga penerimaan panelis terhadap rasa jus bit apel wortel. Hal ini disebabkan karena semakin sedikit proporsi umbi bit yang ditambahkan,

mungkin menurut panelis rasa umbi bit yang mendominasi aneh dan tidak enak. Diperkuat oleh Chasparinda,dkk (2014) Umbi bit adalah salah satu makanan yang mengandung antioksidan, tetapi juga memiliki kelemahan yang mungkin untuk beberapa orang menjadikannya alasan untuk enggan mengkonsumsi buah bit, yaitu rasa buah bit yang menurut beberapa orang terasa aneh seperti rasa tanah atau 'earthy taste' seperti halnya saat hujan mengguyur permukaan bumi atau rasa lumpur di ikan bandeng dan lele. Untuk mengurangi rasa tanah dan memberi aroma pada sari buah bit, diperlukan bahan tambahan yang memiliki rasa dan aroma yang kuat, sehingga mampu mengurangi rasa dan aroma buah bit yang tidak diinginkan. Penambahan buah apel yang memiliki aroma harum dan rasa wortel yang manis diharapkan bisa menjadi alternatif bahan tambahan untuk jus umbi bit.



Gambar 10. Tingkat kesukaan rasa panelis jus campuran bit apel wortel

Hasil uji kesukaan menunjukkan bahwa modus tingkat kesukaan terhadap rasa pada produk jus campuran bit apel wortel adalah suka (3). Perbedaan rata-rata mutu organoleptik rasa pada jus campuran bit apel wortel menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan ($p = 0,00$) pada tingkat kepercayaan $\alpha = 0,05$. Hal ini menunjukkan bahwa secara statistik perlakuan proporsi umbi bit, buah apel dan wortel memiliki pengaruh yang signifikan terhadap rasa jus campuran bit apel wortel. Dari hasil uji statistik *Kruskal Wallis* lanjut menunjukkan bahwa taraf perlakuan P_0 dan P_2 , P_0 dan P_3 , P_1 dan P_2 , P_1 dan P_3 , P_2 dan P_3 , terdapat perbedaan yang signifikan.

Hanya pada taraf perlakuan P_0 dan P_1 yang menunjukkan perbedaan yang tidak signifikan. Untuk lebih jelasnya hasil uji statistik dapat dilihat pada Lampiran 9.

4. Konsistensi

Tingkat penerimaan panelis terhadap konsistensi jus bit apel wortel berkisar antara 36,25 – 46,85 mean range. Tingkat penerimaan panelis terhadap konsistensi jus campuran bit apel wortel tertinggi yaitu pada taraf perlakuan P_3 dengan proporsi bit, apel dan wortel (50% : 25% : 25%) dan terendah pada taraf perlakuan P_0 dengan proporsi umbi bit 100% tanpa buah apel dan wortel, selengkapnya disajikan pada Tabel 9.

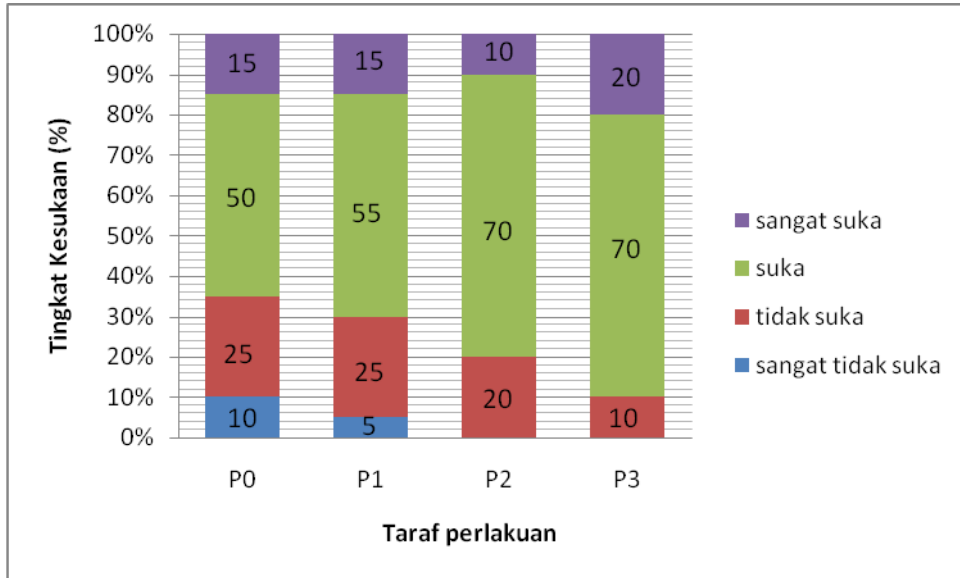
Tabel 9. Tingkat penerimaan panelis dan modus tingkat kesukaan terhadap konsistensi jus campuran bit apel wortel

Taraf Perlakuan (Bit : Apel : Wortel) (%)	Modus Skor Kesukaan
P_0 (100 : 0 : 0)	3 ^a
P_1 (70: 15 : 15)	3 ^a
P_2 (60 : 20 : 20)	3 ^a
P_3 (50 : 25 : 25)	3 ^a

*Huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang signifikan

Hasil uji taraf kesukaan menunjukkan bahwa modus tingkat kesukaan terhadap konsistensi pada produk jus campuran bit apel wortel adalah suka (3), selengkapnya dapat dilihat pada Gambar 11. Hasil uji statistik *Kruskall Wallis* menunjukkan bahwa proporsi umbi bit, buah apel dan wortel tidak memberikan pengaruh yang signifikan ($p = 0,380$) pada tingkat kepercayaan $\alpha = 0,05$ terhadap konsistensi jus campuran bit apel wortel. Konsistensi pada jus bit apel wortel cenderung cair karena telah mengalami proses penyaringan sehingga konsistensi atau bentuk jus antara taraf perlakuan P_0 sampai P_3 tidak ada perbedaan yang signifikan. Menurut Bangun, 2005 nutrisi seperti garam mineral dan karbohidrat hanya dapat diperoleh dalam bentuk jus yang berfungsi untuk meningkatkan sirkulasi darah ke seluruh tubuh dan darah yang menggumpal. Diperkuat oleh Wirakusumah (2007) konsistensi yang cair dari jus memungkinkan zat-zat terlarutnya mudah diserap oleh tubuh. Dinding selulosa dari buah dan sayuran akan hancur dan

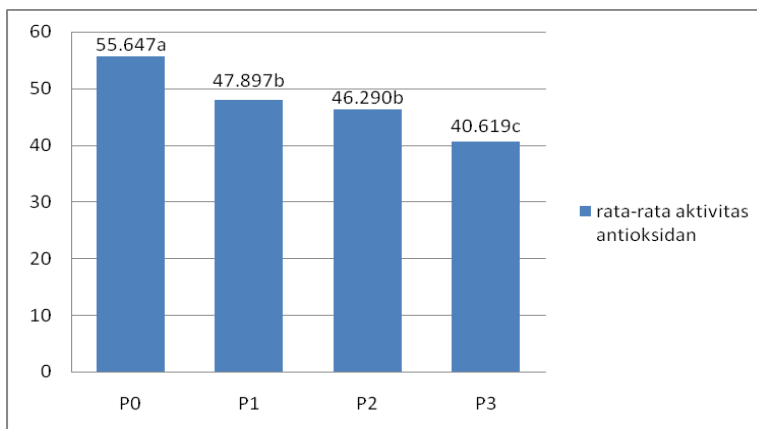
larut sehingga lebih mudah untuk dicerna oleh lambung dan saluran pencernaan saat buah dibentuk jus.



Gambar 11. Tingkat kesukaan konsistensi panelis jus campuran bit apel wortel

D. Aktivitas Antioksidan Pengembangan Produk Jus Campuran Bit Apel Wortel

Antioksidan adalah senyawa kimia yang dapat menyumbangkan satu atau lebih elektron kepada radikal bebas, sehingga radikal bebas tersebut dapat direndam (Suharto dalam Sunardi 2007). Cara yang cepat, mudah dan tidak terlalu mahal adalah dengan mengukur kapasitas antioksidan dalam bahan pangan dengan menggunakan radikal bebas *2,2-diphenyl-picrylhydrazyl (DPPH)*. Gambaran aktivitas antioksidan pada jus campuran bit apel wortel dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Rata-rata aktivitas antioksidan jus campuran bit apel wortel

Hasil analisis aktivitas antioksidan jus bit apel wortel berkisar antara 40,3% – 55,1%. Aktivitas antioksidan tertinggi terdapat pada taraf perlakuan P₀ dengan proporsi umbi bit 100% tanpa penambahan apel dan wortel. Sedangkan aktivitas antioksidan terendah terdapat pada taraf perlakuan P₃ dengan proporsi umbi bit, apel dan wortel (50% : 25% : 25%). Taraf perlakuan P₀ hingga P₃ menunjukkan perbedaan yang cenderung turun, hal ini karena semakin sedikit umbi bit yang ditambahkan maka aktivitas antioksidan juga semakin menurun sebagaimana disajikan pada Gambar 12.

Penurunan aktivitas antioksidan pada tiap perlakuan disebabkan karena umbi bit merupakan salah satu jenis bahan makanan yang mengandung antioksidan yang tinggi. Diperkuat oleh LJ Hedges and CE Lister (2006) dalam Anam dkk (2013) dalam beberapa penelitian umbi bit termasuk dalam 10 buah dengan antioksidan tertinggi. Nemzer dkk., (2011) dalam Wibawanto (2014) menambahkan bit merah memiliki kadar antioksidan tinggi yaitu sekitar 1,98 mmol / 100 gram. Menurut Cai *et al* (2003) dalam Siregar (2009) umbi-umbian umumnya memiliki warna khas yang disebabkan oleh keberadaan pigmen. Selain menyebabkan warna pada umbi-umbian, pigmen juga memiliki fungsi sebagai antioksidan. Pigmen yang berfungsi sebagai antioksidan diantaranya adalah karotenoid, senyawa fenolik dan betalain. Bit merupakan umbi dengan warna khas merah pekat yang disebabkan oleh keberadaan pigmen betalain.

Berdasarkan analisis uji statistik, proporsi umbi bit, buah apel dan wortel pada produk jus campuran bit apel wortel memiliki pengaruh yang signifikan terhadap aktivitas antioksidan ($p = 0,000$) pada tingkat kepercayaan $\alpha = 0,05$. Lebih lanjut, hasil uji *Duncan Multiple Range Test* menunjukkan bahwa taraf perlakuan P₀ berbeda signifikan dengan perlakuan P₁, P₂ dan P₃. Sedangkan perlakuan P₁ berbeda signifikan dengan perlakuan P₃ dan tidak terdapat perbedaan signifikan dengan perlakuan P₂.

Tabel 10. Kadar vitamin C pada produk jus campuran bit apel wortel

Taraf Perlakuan (Bit : Apel : Wortel) (%)	Kadar Vitamin C/ 30 ml sampel
P ₀ (100 : 0 : 0)	0,21 %
P ₁ (70: 15 : 15)	0,14 %
P ₂ (60 : 20 : 20)	0,12 %
P ₃ (50 : 25 : 25)	0,07 %

Menurut Gordon (1990) antioksidan dalam tubuh ada 2, yaitu antioksidan primer dan sekunder. Vitamin C adalah salah satu contoh dari antioksidan sekunder. Jumlah vitamin C dalam 100 gram umbi bit yaitu sebanyak 10 mg, dalam 100 gram apel sebesar 5 mg, serta terdapat 6 mg dalam 100 gram wortel. Seiring dengan menurunnya aktivitas antioksidan pada tiap perlakuan berkaitan juga dengan penurunan vitamin C. Menurut Muljoharjo (1975) dalam Setyabudi (1994) pencegahan proses oksidasi dapat membantu mempertahankan kandungan antioksidan yang ada di dalam jus. Keberadaan vitamin C juga sangat bersinergi dengan vitamin E yang terkandung di dalam jus. Vitamin E dan vitamin C berhubungan dengan efektifitas antioksidan masing-masing. Alfa - tokoferol yang aktif dapat diregenerasi dengan adanya interaksi dengan vitamin C yang menghambat oksidasi radikal bebas peroksi. Seperti pada tabel 10, kadar vitamin C yang paling kecil terdapat pada taraf perlakuan P₃. Hal ini disebabkan karena semakin kecil proporsi umbi bit yang ditambahkan. Jika dilakukan perhitungan secara empiris jumlah vitamin C dalam 100 gram umbi bit lebih banyak dari pada 100 gram buah apel ataupun dalam 100 gram wortel. Perhitungan rumus kadar vitamin C lebih jelasnya dapat dilihat pada Lampiran 12.

E. Perlakuan Terbaik Produk Jus Campuran Bit Apel Wortel

Hasil analisis penentuan taraf perlakuan terbaik terhadap pentingnya peranan variabel dalam menentukan mutu produk jus campuran bit apel wortel menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan merupakan variabel terpenting dengan nilai rata-rata tertinggi. Hal ini sesuai tujuan pembuatan jus serta pemilihan komposisi bahan di dalam jus yang mengandung sumber antioksidan seperti vitamin dan mineral serta senyawa aktif lainnya (Jensen, 2003). Selanjutnya variabel kedua yang dianggap penting oleh panelis adalah mutu organoleptik rasa dari jus campuran bit apel wortel, selengkapnya disajikan pada tabel 11.

Tabel 11. Ranking pentingnya peranan variabel terhadap mutu jus campuran bit apel wortel

Nomor Rangkaian	Variabel
1	Aktivitas Antioksidan
2	Rasa
3	Warna
4	Aroma
5	Konsistensi

Taraf perlakuan terbaik jus campuran bit apel wortel terdapat pada taraf perlakuan P_3 dengan proporsi umbi bit, apel dan wortel 50% : 25% : 25%. Aktivitas antioksidan pada taraf perlakuan P_3 sebesar 40,619%. Hal ini berarti bahwa antioksidan pada taraf perlakuan P_3 dapat menghambat radikal bebas sebesar 40,619%. Jus membuat buah dan sayuran mudah cerna, rasanya yang enak dan segar membuat jus lebih mudah diterima masyarakat. Cara terapi jus merupakan cara terbaik untuk memperoleh berbagai antioksidan yang bermanfaat bagi tubuh dalam melawan penyakit (Sutomo dan Ibrahim, 2009).

Hasil uji kesukaan menunjukkan bahwa modus tingkat kesukaan terhadap mutu organoleptik jus campuran bit apel wortel yang paling banyak disukai pada taraf perlakuan P_3 . Hal ini dibuktikan sebesar 80% panelis menyatakan suka terhadap warna jus campuran bit apel wortel, 70% panelis menyatakan suka terhadap aroma jus campuran bit apel wortel, 90% panelis menyatakan suka terhadap konsistensi jus campuran bit apel wortel. Rasa jus campuran bit apel wortel dengan taraf perlakuan P_3 cenderung lebih disukai dimana rasa khas umbi bit yang langu mulai menghilang namun rasa buah apel dan wortel mulai terasa. Hal ini dibuktikan dari 95% panelis menyatakan suka terhadap rasa campuran jus bit apel wortel pada taraf perlakuan P_3 .

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

1. Proporsi umbi bit, buah apel dan wortel pada pengembangan produk jus bit apel wortel memberikan pengaruh yang signifikan terhadap mutu organoleptik warna, aroma dan rasa tetapi tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap mutu organoleptik konsistensi.
2. Proporsi umbi bit, buah apel dan wortel pada pengembangan produk jus bit apel wortel memberikan pengaruh yang signifikan terhadap aktivitas antioksidan.
3. Taraf perlakuan P₃ dengan proporsi umbi bit, buah apel dan wortel sebesar 50% : 25% : 25% merupakan taraf perlakuan terbaik dan dapat disajikan sebagai salah satu minuman antioksidan bagi penderita penyakit degeneratif.

B. SARAN

Perlu adanya penelitian lebih lanjut untuk memperbaiki taraf perlakuan yang terbaik dan paling disukai oleh panelis, tetapi kadar antioksidannya masih rendah, sehingga dimungkinkan untuk disubstitusi dengan bahan makanan lain yang memiliki kandungan antioksidan lebih tinggi dan karakteristik yang lebih bagus sehingga dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif dalam mengatasi masalah penyakit degeneratif.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawiyah dan Waysima. 2009. *Evaluasi Sensori Produk Pangan*. Edisi 1. Fakultas Teknologi Pertanian IPB, Bogor.
- Alabran, Hasanudin. 2009. *Pengaruh Proses Pratanak terhadap Mutu Gizi dan Indeks Glikemik Berbagai Varietas Beras Indonesia* [tesis]. Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Anam, Choirul dkk. 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 Vol 2 No 2 April 2013*
- Astawan, Made. 2008. *Khasiat Warna-Warni Makanan*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Bangun, AP. 2003. *Vegetarian Pola Hidup Sehat Berpantang Daging*. AgroMedia Pustaka, Jakarta.
- Bangun, AP. 2005. *Menangkal Penyakit dengan Jus Buah dan Sayuran*. AgroMedia Pustaka, Jakarta.
- Chasparinda, ME dkk. Pengaruh Penambahan Jahe (*Zingiber officinale*. R) terhadap Karakteristik Fisikokimia dan Organoleptik Sari Buah Bit (*Beta vulgaris L.*). *Jurnal Teknosains Pangan Vol 3 No 2 April 2014*
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2004. *Daftar Komposisi Bahan Makanan*.
- Desrozier NW. 1998. *Teknologi Pengawetan Makanan*. UI Press, Jakarta
- Gordon MH. 1990. *The Mechanism of Antioxidant Activity in vitro*. Di dalam: *Hudson PIBJF*. editor. Food Antioxidant. Elsevier Appl Sci, London.
- Iriyani, 2011. *Sereal dengan Substitusi Bekatul Tinggi Antioksidan*. Semarang : Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro.
- Jensen, Bernard. 2003. *Khasiat Jus*. Prestasi Pustaka, Jakarta.
- Jordan, Ahmad. 2010. *Aneka Buah dan Khasiatnya*. Aulia Publishing, Sleman.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2013. *Riset Kesehatan Dasar*.
- Ketaren, S. 2005. *Minyak dan Lemak Pangan*. UI Press, Jakarta.
- Khaira, Kuntum. 2010. Menangkal Radikal Bebas dengan Anti-Oksidan. *Jurnal Sainstek Vol. II No. 2:183-187, Desember 2010*
- Kominfo. 2010. Konsumsi Masyarakat Indonesia di bawah Rekomendasi FAO. http://agro.agroprima.com/index.php?option=com_content&task=view&id=87&Itemid=1, Diakses tanggal 4 Februari 2015

- Kumalaningsih, S. 2006. *Antioksidan Alami Penangkal Radikal Bebas (Sumber, Manfaat, Cara Penyediaan dan Pengolahan)*. Trubus Agrisarana, Surabaya.
- Kusuma, Widjaja. 2000. *Makanan & Jus Untuk Kesehatan*. Interaksara, Batam.
- Lim, Peter dan Lee Yip. 2004. *Terapi Kanker (10) Resep Mencegah, Merawat, Menyembuhkan Kanker*. Prestasi Pustaka Publisher, Jakarta.
- Marotz LR, Cross MZ, Rush JM. 2005. *Health, Safety, and Nutrition for Young Child 6th Edition*. The Thompson Cooperation, USA.
- Martosupono, M. 2009. Buah Merah: Potensi dan Manfaatnya sebagai Antioksidan. *Jurnal Tumbuhan Obat Indonesia Volume 2, No 1*
- Moehyi, S. 1992. *Penyelenggaraan Makanan Institusi dan Jasa Boga*. Bhatara Niaga Media, Jakarta.
- Murray, RK et al. 2003. *Biokimia Harper*. Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta.
- Nadesul H. 2007. *Sehat Itu Murah*. Penerbit Buku Kompas, Jakarta.
- Prakash, A. Aktivitas Antioksidan. *Jurnal Kimia Makanan Vol. 44 Hal 701-705*.
- Putra, W Satria. 2013. *68 Buah Ajaib Penangkal Penyakit*. Katahati, Yogyakarta.
- Selby, Anna. 2010. *The Top 100 Diet Secret*. Tiga Kelana, Jakarta.
- Setyabudi, M. Irawan. 1994. *Potensi Tepung Wortel sebagai Sumber β -karoten dan Pewarna Alami pada Geplak*. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.
- Silalahi, J. 2006. *Makanan Fungsional*. Kanisius, Yogyakarta.
- Sinaga, T. 2007. *Penyelenggaraan Makanan Anak Sekolah Dasar*. Diklat Pelatihan Gizi untuk Anak Sekolah (11-13 Desember 2007). Yayasan Gizi Kuliner, Jakarta.
- Siregar, Tagor M,dkk. 2009. Studi Aktivitas Antioksidan Cider Bit (Beta vulgaris). *Jurusan Teknologi Pangan Universitas Pelita Harapan, Tangerang*.
- Soekarto, Soewarno T. 1985. *Penilaian Organoleptik untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian*. Bhratara Karya Aksara, Jakarta.
- Suiraoaka. 2012. *Penyakit Degeneratif*. Nuha Medika. Yogyakarta.
- Sunardi. 2007. *Uji Aktivitas Antioksidan Belimbing Wuluh (Averrhoa bilimbi, L) terhadap 1,1-Diphenyl-2-Picrylhidrazyl (DPPH)*.
- Sutomo, Budi dan Ibrahim, Gatot. 2009. *Rahasia Sehat dengan Jus Buah dan Sayuran*. Gramedia Pustaka Utama, Tangerang.

- Wibawanto, Nanda Rudy,dkk. 2014. *Produksi Serbuk Perwarna Alami Bit Merah (Beta vulgaris L.) dengan Metode Oven Drying*. Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Katolik Soegijapranata, Semarang.
- Widjaya, C.H. 2003. *Peran Antioksidan Terhadap Kesehatan Tubuh*. Healthy Choice. Edisi IV
- Winarno, F.G. 2004. *Pangan Bagi Kesehatan dan Vitalitas*. M-Brio Press, Bogor.
- Winarsi,Hery. 2007. *Antioksidan Alami dan Radikal*. Kanisius, Jakarta.
- Wirakusumah, Emma S. 2007. *Jus Buah dan Sayuran*. Penebar Swadaya, Jakarta.

LAMPIRAN-LAMPIRAN

Lampiran 1. Langkah randomisasi dan penentuan desain *lay out*

Agar semua unit penelitian memiliki peluang yang sama untuk mendapatkan perlakuan, maka dalam pengambilan sampel dilakukan randomisasi dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Memberikan nomor urut 1-16 pada unit penelitian
2. Mengambil bilangan random dari kalkulator menggunakan 3 digit sebanyak jumlah unit penelitian sebagaimana disajikan pada Tabel 1
3. Member ranking pada bilangan random yang diperoleh seperti yang disajikan pada tabel 1

Tabel 1. Randomisasi Taraf Perlakuan pada Unit Penelitian

No Urut	Angka Random	Rangking	Replikasi
1	256	7	X_{13}
2	551	9	X_{21}
3	996	16	X_{34}
4	099	4	X_{04}
5	266	8	X_{14}
6	584	10	X_{22}
7	930	14	X_{32}
8	866	12	X_{24}
9	058	3	X_{03}
10	185	6	X_{12}
11	629	11	X_{23}
12	175	5	X_{11}
13	911	13	X_{31}
14	057	2	X_{02}
15	931	15	X_{33}
16	022	1	X_{01}

1 X_{13}	2 X_{21}	3 X_{34}	4 X_{04}
5 X_{14}	6 X_{22}	7 X_{32}	8 X_{24}
9 X_{03}	10 X_{12}	11 X_{23}	12 X_{11}
13 X_{31}	14 X_{02}	15 X_{33}	16 X_{01}

Gambar 1. Lay Out penelitian dengan desain RAL

Keterangan :

1,2,3.... : Nomor urut

X_{13}, X_{21}, \dots : Replikasi

Lampiran 2. Jadwal Penelitian

No	Tahapan	Desember 2014				Januari 2015				Februari 2015				Maret 2015			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Pengumpulan referensi																
2	Penyusunan proposal																
3	Penelitian pendahuluan																
4	Penelitian utama																
5	Peyusunan hasil penelitian																
6	Bimbingan dan konsultasi																

Lampiran 3. Formulir Uji Skala Kesukaan (*Hedonic Scale Test*)

Panelis :
Tanggal :
Produk : Jus Campuran Bit Apel Wortel
Kriteria mutu yang dinilai : Warna, Aroma, Rasa dan Tekstur
Instruksi :

Dihadapan Anda disediakan contoh *Jus Campuran Bit Apel Wortel*. Anda diminta untuk memberikan penilaian mengenai warna, aroma, rasa dan konsistensi dengan cara menentukan nilai sesuai dengan tingkat kesukaan pada kolom yang telah disediakan.

- 1 = Sangat Tidak Suka
- 2 = Tidak Suka
- 3 = Suka
- 4 = Sangat Suka

Setelah Anda mencicipi salah satu sampel, Anda harus berkumur dengan air putih yang telah disediakan sebelum mencicipi sampel yang lain. Selain itu Anda juga diminta member komentar atau alasan mengenai warna, aroma, dan rasa dari masing-masing kode sampel.

Kode	Warna	Aroma	Rasa	Konsistensi
099				
266				
629				
931				

Komentar :
.....
.....

Saran :
.....
.....

Lampiran 4. Formulir Penentuan Taraf Perlakuan Terbaik

Panelis :

Tanggal :

Produk : Jus Campuran Bit Apel Wortel

Saudara diminta untuk mengemukakan pendapat tentang urutan (ranking) pentingnya variabel berikut terhadap produk Jus Campuran Bit Apel Wortel dengan mengurutkan 5 variabel dari tertinggi ke terendah dengan mencantumkan angka 1 – 5. Angka terendah untuk variabel kurang penting dan angka tertinggi untuk yang terpenting. Pemberian nilai boleh sama apabila dirasa variabel yang dinilai sama penting.

Variabel	Ranking
Warna	
Aroma	
Rasa	
Konsistensi	
Aktivitas Antioksidan	

Atas partisipasi Saudara saya ucapkan terima kasih.

Lampiran 5. Nilai Skor Tingkat Kesukaan Jus Campuran Bit Apel Wortel

Panelis	Mutu Organoleptik															
	Warna				Aroma				Rasa				Konsistensi			
	Kode Sampel				Kode Sampel				Kode Sampel				Kode Sampel			
	099	266	629	931	099	266	629	931	099	266	629	931	099	266	629	931
1	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	4	2	3	3	3
2	2	3	3	4	3	3	3	3	2	1	1	3	3	1	3	4
3	3	3	3	3	1	2	3	3	2	2	2	3	2	2	2	3
4	3	3	3	3	1	2	2	2	1	2	3	3	4	4	3	4
5	1	2	3	4	2	2	4	4	1	2	4	3	4	4	4	4
6	1	1	3	1	1	1	1	1	2	2	3	3	4	4	4	3
7	4	4	3	3	3	3	2	4	3	3	3	4	3	3	3	3
8	2	2	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3
9	3	3	3	3	2	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3
10	2	2	2	4	2	2	2	3	2	2	2	3	3	3	3	3
11	3	3	4	2	2	2	3	3	2	2	2	3	3	3	3	4
12	2	2	2	3	2	2	3	3	2	1	3	2	3	3	3	3
13	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3
14	2	3	3	4	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
15	1	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	3	3
16	4	2	2	2	1	1	2	3	1	2	3	4	2	2	2	2
17	2	2	3	3	1	1	1	2	1	1	2	3	2	3	3	3
18	2	3	3	2	1	1	3	3	2	3	3	3	2	3	2	2
19	3	3	3	3	1	1	1	2	2	2	3	3	1	2	3	3
20	1	2	3	3	1	2	3	3	2	2	3	3	1	2	2	3

Lampiran 6. Hasil Analisis Aktivitas Antioksidan Jus Campuran Bit Apel

Wortel

Replikasi	Ulangan	Absorbansi	Aktivitas	Rata – rata Aktivitas
X ₀₁	1	0,238	55,009	55,647
	2	0,236	55,388	
X ₀₂	1	0,232	56,144	
	2	0,234	55,766	
X ₀₃	1	0,241	54,442	
	2	0,239	54,820	
X ₀₄	1	0,228	56,900	
	2	0,229	56,711	
X ₁₁	1	0,251	52,552	47,897
	2	0,253	52,174	
X ₁₂	1	0,261	50,662	
	2	0,263	50,284	
X ₁₃	1	0,301	43,100	
	2	0,302	42,911	
X ₁₄	1	0,286	45,936	
	2	0,288	45,558	
X ₂₁	1	0,259	51,040	46,290
	2	0,257	51,418	
X ₂₂	1	0,255	51,796	
	2	0,257	51,418	
X ₂₃	1	0,296	44,045	
	2	0,294	44,423	
X ₂₄	1	0,326	38,374	
	2	0,329	37,807	
X ₃₁	1	0,333	37,051	40,619
	2	0,331	37,429	
X ₃₂	1	0,321	39,319	
	2	0,319	39,698	
X ₃₃	1	0,288	45,558	
	2	0,289	45,369	
X ₃₄	1	0,315	40,454	
	2	0,317	40,076	

Lampiran 7. Hasil Ranking Pentingnya Peran Variabel terhadap Pengembangan Produk Jus Campuran Bit Apel Wortel

Responden	Mutu Organoleptik				Aktivitas Antioksidan
	Warna	Aroma	Rasa	Konsistensi	
1	3	4	5	2	1
2	4	4	4	3	5
3	1	3	4	2	5
4	5	5	5	5	5
5	1	2	3	4	5
6	5	1	4	3	5
7	1	2	4	3	5
8	3	2	4	1	5
9	4	4	4	3	5
10	3	2	5	1	4
Jumlah	30	29	42	27	45
Rata-rata	3	2,9	4,2	2,7	4,5
Ranking	III	IV	II	V	I
Bobot Variabel	0,67	0,64	0,93	0,6	1

Lampiran 8. Penentuan Perlakuan Terbaik Jus Buah Bit Apel Wortel

No	Variabel	BV	BN	P ₀		P ₁		P ₂		P ₃	
				Ne	NH	Ne	NH	Ne	NH	Ne	NH
1.	Warna	0,67	0,17	0	0	0,3	0,05	0,9	0,15	1	0,17
2.	Aroma	0,64	0,17	0	0	0,27	0,05	0,63	0,11	1	0,17
3.	Rasa	0,93	0,24	0	0	0,17	0,04	0,67	0,16	1	0,24
4.	Konsistensi	0,6	0,16	0	0	0,25	0,04	0,5	0,08	1	0,16
5.	Aktivitas Antioksidan	1	0,26	1	0,26	0,48	0,13	0,38	0,09	0	0
	Total	3,84			0,26		0,31		0,59		0,74

Perlakuan	Warna	Aroma	Rasa	Konsistensi	Aktivitas Antioksidan
P ₀	2,3	1,7	1,9	2,7	55,647
P ₁	2,5	2	2,1	2,8	47,897
P ₂	2,9	2,4	2,7	2,9	46,290
P ₃	3,0	2,8	3,1	3,1	40,619
Min	2,3	1,7	1,9	2,7	40,619
Max	3,0	2,8	3,1	3,1	55,647
Max – Min	0,7	1,1	1,2	0,4	15,028

**Lampiran 9. Hasil Analisis Statistik Pengaruh Proporsi Umbi Bit, Buah
Apel dan Wortel terhadap Mutu Organoleptik Jus Campuran
Bit Apel Wortel**

Warna

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Warna	80	2.6625	.76214	1.00	4.00
Taraf_perlakuan	80	2.5000	1.12509	1.00	4.00

Kruskal-Wallis Test

Ranks

Taraf_perlakuan	N	Mean Rank
Warna P0	20	30.85
P1	20	35.05
P2	20	47.32
P3	20	48.78
Total	80	

Test Statistics^{a,b}

	Warna
Chi-Square	10.749
Df	3
Asymp. Sig.	.013

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Taraf_perlakuan

Mann-Whitney Test

Ranks

Taraf_perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Warna	P0	20	19.10	382.00
	P1	20	21.90	438.00
	Total	40		

Test Statistics^b

	Warna
Mann-Whitney U	172.000
Wilcoxon W	382.000
Z	-.813
Asymp. Sig. (2-tailed)	.416
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.461 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: Taraf_perlakuan

Mann-Whitney Test

Ranks

Taraf_perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Warna P0	20	16.35	327.00
P2	20	24.65	493.00
Total	40		

Test Statistics^b

	Warna
Mann-Whitney U	117.000
Wilcoxon W	327.000
Z	-2.492
Asymp. Sig. (2-tailed)	.013
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.024 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: Taraf_perlakuan

Mann-Whitney Test

Ranks

Taraf_perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Warna P0	20	16.40	328.00
P3	20	24.60	492.00

Ranks

Taraf_perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Warna P0	20	16.40	328.00
P3	20	24.60	492.00
Total	40		

Test Statistics^b

	Warna
Mann-Whitney U	118.000
Wilcoxon W	328.000
Z	-2.360
Asymp. Sig. (2-tailed)	.018
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.026 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: Taraf_perlakuan

Mann-Whitney Test

Ranks

Taraf_perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Warna P1	20	17.10	342.00
P2	20	23.90	478.00
Total	40		

Test Statistics^b

	Warna
Mann-Whitney U	132.000
Wilcoxon W	342.000
Z	-2.154
Asymp. Sig. (2-tailed)	.031
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.068 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: Taraf_perlakuan

Mann-Whitney Test

Ranks

Taraf_perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Warna P1	20	17.05	341.00
P3	20	23.95	479.00
Total	40		

Test Statistics^b

	Warna
Mann-Whitney U	131.000
Wilcoxon W	341.000
Z	-2.053

Asymp. Sig. (2-tailed)	.040
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.063 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: Taraf_perlakuan

Mann-Whitney Test

Ranks

Taraf_perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Warna P2	20	19.78	395.50
P3	20	21.22	424.50
Total	40		

Test Statistics^b

	Warna
Mann-Whitney U	185.500
Wilcoxon W	395.500
Z	-.486
Asymp. Sig. (2-tailed)	.627
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.698 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: Taraf_perlakuan

Aroma

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Aroma	80	2.2000	.81753	1.00	4.00
Taraf_perlakuan	80	2.5000	1.12509	1.00	4.00

Kruskal-Wallis Test

Ranks

Taraf_perlakuan		N	Mean Rank
Aroma	P0	20	27.00
	P1	20	35.25
	P2	20	44.50
	P3	20	55.25
	Total	80	

Test Statistics^{a,b}

	Aroma
Chi-Square	18.621
Df	3
Asymp. Sig.	.000

a. Kruskal Wallis Test

Test Statistics^{a,b}

	Aroma
Chi-Square	18.621
Df	3
Asymp. Sig.	.000

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable:
Taraf_perlakuan

Mann-Whitney Test

Ranks

Taraf_perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Aroma	P0	20	18.25	365.00
	P1	20	22.75	455.00
	Total	40		

Test Statistics^b

	Aroma
Mann-Whitney U	155.000
Wilcoxon W	365.000
Z	-1.331
Asymp. Sig. (2-tailed)	.183
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.231 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: Taraf_perlakuan

Mann-Whitney Test

Ranks

Taraf_perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Aroma P0	20	16.10	322.00
P2	20	24.90	498.00
Total	40		

Test Statistics^b

	Aroma
Mann-Whitney U	112.000
Wilcoxon W	322.000
Z	-2.548
Asymp. Sig. (2-tailed)	.011
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.017 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: Taraf_perlakuan

Mann-Whitney Test

Ranks

Taraf_perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Aroma P0	20	13.65	273.00
P3	20	27.35	547.00
Total	40		

Test Statistics^b

	Aroma
Mann-Whitney U	63.000
Wilcoxon W	273.000
Z	-3.921
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.000 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: Taraf_perlakuan

Mann-Whitney Test

Ranks

	Taraf_perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Aroma	P1	20	18.12	362.50
	P2	20	22.88	457.50
	Total	40		

Test Statistics^b

	Aroma
Mann-Whitney U	152.500
Wilcoxon W	362.500
Z	-1.380
Asymp. Sig. (2-tailed)	.168
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.201 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: Taraf_perlakuan

Mann-Whitney Test

Ranks

Taraf_perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Aroma P1	20	15.38	307.50
P3	20	25.62	512.50
Total	40		

Test Statistics^b

	Aroma
Mann-Whitney U	97.500
Wilcoxon W	307.500
Z	-2.977
Asymp. Sig. (2-tailed)	.003
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.005 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: Taraf_perlakuan

Mann-Whitney Test

Ranks

Taraf_perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Aroma P2	20	17.72	354.50
P3	20	23.28	465.50
Total	40		

Test Statistics^b

	Aroma
Mann-Whitney U	144.500
Wilcoxon W	354.500
Z	-1.638
Asymp. Sig. (2-tailed)	.101
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.134 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: Taraf_perlakuan

Rasa

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Rasa	80	2.4500	.74460	1.00	4.00
taraf_perlakuan	80	2.5000	1.12509	1.00	4.00

Kruskal-Wallis Test

Ranks

taraf_perlakuan	N	Mean Rank
Rasa P0	20	23.90
P1	20	30.00
P2	20	48.30
P3	20	59.80
Total	80	

Test Statistics^{a,b}

	Rasa
Chi-Square	35.951
Df	3
Asymp. Sig.	.000

a. Kruskal Wallis Test

Test Statistics^{a,b}

	Rasa
Chi-Square	35.951
Df	3
Asymp. Sig.	.000

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping variable : taraf perlakuan

Mann-Whitney Test

Ranks

taraf_per lakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Rasa P0	20	18.85	377.00
P1	20	22.15	443.00
Total	40		

Test Statistics^b

	Rasa
Mann-Whitney U	167.000
Wilcoxon W	377.000
Z	-1.056
Asymp. Sig. (2-tailed)	.291
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.383 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: taraf_perlakuan

Mann-Whitney Test

Ranks

taraf_perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Rasa P0	20	14.30	286.00
P2	20	26.70	534.00
Total	40		

Test Statistics^b

	Rasa
Mann-Whitney U	76.000
Wilcoxon W	286.000
Z	-3.663
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.001 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: taraf_perlakuan

Mann-Whitney Test

Ranks

taraf_per lakukan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Rasa P0	20	11.75	235.00
P3	20	29.25	585.00
Total	40		

Test Statistics^b

	Rasa
Mann-Whitney U	25.000
Wilcoxon W	235.000
Z	-5.119
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.000 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: taraf_perlakukan

Mann-Whitney Test

Ranks

taraf_per lakukan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Rasa P1	20	15.80	316.00
P2	20	25.20	504.00
Total	40		

Test Statistics^b

	Rasa
Mann-Whitney U	106.000
Wilcoxon W	316.000
Z	-2.788
Asymp. Sig. (2-tailed)	.005
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.010 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: taraf_perlakukan

Mann-Whitney Test

Ranks

taraf_per lakukan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Rasa P1	20	13.05	261.00
P3	20	27.95	559.00
Total	40		

Test Statistics^b

	Rasa
Mann-Whitney U	51.000
Wilcoxon W	261.000
Z	-4.449
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.000 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: taraf_perlakukan

Mann-Whitney Test

Ranks

taraf_per lakukan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Rasa P2	20	17.40	348.00
P3	20	23.60	472.00
Total	40		

Test Statistics^b

	Rasa
Mann-Whitney U	138.000
Wilcoxon W	348.000
Z	-2.139
Asymp. Sig. (2-tailed)	.032
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.096 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: taraf_perlakuan

Konsistensi

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Konsistensi	80	2.8750	.70036	1.00	4.00
taraf_perlakuan	80	2.5000	1.12509	1.00	4.00

Kruskal-Wallis Test

Ranks

taraf_perlakuan	N	Mean Rank
konsistensi P0	20	36.25
P1	20	38.35
P2	20	40.55
P3	20	46.85
Total	80	

Test Statistics^{a,b}

	Konsistensi
Chi-Square	3.075
Df	3
Asymp. Sig.	.380

- a. Kruskal Wallis Test
- b. Grouping Variable: taraf_perlakuan

Lampiran 10. Hasil Analisis Statistik Pengaruh Proporsi Umbi Bit, Buah Apel dan Wortel terhadap Aktivitas Antioksidan Jus Campuran Bit Apel Wortel

ONE-WAY ANOVA

Descriptives

Aktivitas_antioksidan

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
P0	8	55.1250	.83452	.29505	54.4273	55.8227	54.00	56.00
P1	8	47.3750	4.06861	1.43847	43.9736	50.7764	42.00	52.00
P2	8	45.8750	6.01041	2.12500	40.8502	50.8998	37.00	51.00
P3	8	40.2500	3.15096	1.11403	37.6157	42.8843	37.00	45.00
Total	32	47.1562	6.58987	1.16494	44.7803	49.5322	37.00	56.00

ANOVA

Aktivitas_antioksidan

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	903.094	3	301.031	19.021	.000
Within Groups	443.125	28	15.826		
Total	1346.219	31			

Aktivitas_antioksidan

Duncan

taraf_perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
P3	8	40.2500		
P2	8		45.8750	
P1	8		47.3750	
P0	8			55.1250
Sig.		1.000	.457	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Lampiran 11. Penentuan Aktivitas Antioksidan

Menimbang 200 g sampel dan 100 ml aquades dicampur sampai diperoleh slurry



Menimbang 10 g slurry, memasukkan ke dalam labu ukur dan menambahkan aquades hingga 100 ml



Menyaring dengan kain saring



Kemudian disentrifugasi 3000 rpm selama 10 menit



Supernatan yang diperoleh baru dilakukan pengujian DPPH dengan cara : sebanyak 4 ml DPPH 0,5 m Mol ditambah 1 ml larutan sampel



Setelah inkubasi pada suhu 50⁰ C selama 30 menit, diukur absorbansinya pada panjang gelombang 517 nm



Pada control perlakuan yang diberikan sama dengan yang diberikan sampel, tetap sampelnya diganti oleh etanol absolut dan untuk pembanding digunakan asam askorbat dengan konsentrasi 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 ppm

Daya tangkap radikal bebas dihitung dengan rumus :

$$\text{Daya tangkap radikal bebas (\%)} = \frac{(1 - \text{absorbansi sampel pada 517 nm}) \times 100\%}{\text{Absorbansi kontrol pada 517 nm}}$$

Lampiran 12. Data Mentah dan Perhitungan Vitamin C

Tabel 1. Volume I₂ (per 1 ml jus)

Taraf perlakuan	P ₀	P ₁	P ₂	P ₃
Replikasi 1	0.5	0.3	0.2	0.2
Replikasi 2	0.4	0.3	0.2	0.1
Replikasi 3	0.5	0.3	0.3	0.1
Replikasi 4	0.4	0.2	0.3	0.2
Rata-rata	0.45	0.3	0.25	0.15
ml iod 30ml	13.5	8.3	7.5	4.5

Berat sampel (gram) / 30 ml bahan : 27,41 gram

Rumus :

$$\% \text{ Vitamin C} = \frac{\text{ml iod} \times 0.88}{\text{Gram sampel} \times 1000} \times P \times 100 \% \times 5 = A\%$$

1. Kadar Vitamin C taraf perlakuan P₀

$$\% \text{ Vitamin C} = \frac{13,5 \times 0.88}{27,41 \times 1000} \times P \times 100 \% \times 5 = 21 \%$$

2. Kadar Vitamin C taraf perlakuan P₁

$$\% \text{ Vitamin C} = \frac{8,3 \times 0.88}{27,41 \times 1000} \times P \times 100 \% \times 5 = A\%$$

3. Kadar Vitamin C taraf perlakuan P₂

$$\% \text{ Vitamin C} = \frac{7,5 \times 0.88}{27,41 \times 1000} \times P \times 100 \% \times 5 = A\%$$

4. Kadar Vitamin C taraf perlakuan P₃

$$\% \text{ Vitamin C} = \frac{4,5 \times 0.88}{27,41 \times 1000} \times P \times 100 \% \times 5 = A\%$$

Lampiran 13. Rencana Anggaran Penelitian

No.	Bahan	Jumlah	Harga per satuan	Pengeluaran (Rp)
1.	Print kertas	400 lbr	Rp. 250,-/lbr	100.000,00
2.	Gelas	100 cup	Rp. 11.000,-	11.000,00
3.	Bit	1,3 kg	Rp. 27.000,-/ kg	36.000,00
4.	Apel Fuji	250 gram	Rp. 60.000,-/ kg	15.000,00
5.	Wortel import	250 gram	Rp. 48.000,-/kg	12.000,00
6.	Tisu	1 bgks	Rp. 3.500/bgks	7.000,00
7.	Aqua gelas	24 gelas	Rp. 21.000,-/dus	10.500,00
8.	Gula pasir	½ kg	Rp. 10.000,-/kg	5.000,00
9.	Uji antioksidan	16 sampel	Rp. 10.000/smpel	160.000,00
10.	Peminjaman laboratorium		Rp. 50.000,-/ hari	50.000,00
11.	Pemakaian alat dan bahan laboratorium			30.000,00
Total				Rp. 436.500,-

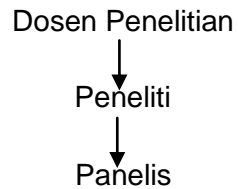
Lampiran 14. Perencanaan Bahan dan Alat

Bahan	Jumlah
Buah Bit	1,5 kg
Apel	500 g
Wortel	500 g
Air Putih	1,5 l
Es Batu	100 g
Gula Pasir	1 kg

Alat	Jumlah
Piring	3 buah
Baskom	3 buah
Timbangan	1 buah
Sendok makan	4 buah
Pisau	3 buah
Saringan teh	2 buah
Blender	2 buah
Talenan	3 buah
Nampan kayu	20 buah
Gelas	4 buah
Gelas ukur	4 buah

Lampiran 15. Organisasi Penelitian

Organisasi Penelitian



Gambar 2. Diagram Alir Organisasi Penelitian

a. Dosen pembimbing

Dosen Jurusan Gizi yang secara tidak langsung terlibat dalam penelitian dengan memberikan arahan dan bimbingan kepada peneliti.

b. Peneliti

Mahasiswa Jurusan Gizi yang melakukan penelitian dan bertanggung jawab atas jalannya penelitian mulai dari awal hingga akhir penelitian.

c. Pannels

Menggunakan pannels semi terlatih yaitu mahasiswa Jurusan Gizi Politeknik Kesehatan Kemenkes Malang.

Lampiran 16. Dokumentasi Penelitian

Hasil Produk



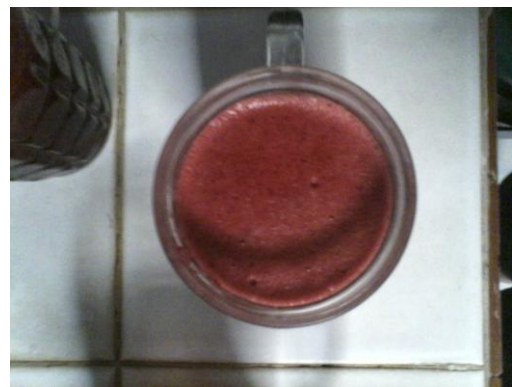
P0



P1



P2



P3



Uji Organoleptik