

PENGARUH LAMA PASTEURISASI TERHADAP UMUR SIMPAN JUS APEL (*Malus domestica*) DAN WORTEL (*Daucus carota*) SEBAGAI MINUMAN UNTUK PENDERITA TEKANAN DARAH TINGGI

*[The Effect of Pasteurization Duration on the Shelf Life of Apple Juice (*Malus domestica*) and Carrot Juice (*Daucus carota*) as a Beverage for Individuals with High Blood Pressure]*

Muh. Subardin^{1*}, RH. Fitri Faradilla¹, Sri Rejeki¹

¹Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas pertanian, Universitas Halu Oleo, Kendari

*Email: muhammadsubardin1@gmail.com (Telp: +6282199569448)

Diterima tanggal 10 Juni 2023

Disetujui tanggal 14 Desember 2023

ABSTRACT

This study aimed to investigate the influence of formulation and pasteurization duration on the organoleptic characteristics and shelf life of apple and carrot juice. Additionally, the impact of pasteurization treatments on potassium content and their effects in reducing blood pressure in hypertensive patients were also evaluated. The research employed a Completely Randomized Design (CRD) in two stages. In the first stage, the evaluation focused on the effect of apple and carrot ratios (F1 (60:40), F2 (75:25), F3 (90:10)) on the panelists' preference. The most favored formula (F3) underwent pasteurization treatments: F3A0/control (no pasteurization), F3A1 (10 minutes), F3A2 (20 minutes), F3A3 (30 minutes) at 65 °C, to analyze its shelf life. Results indicated that the highest hedonic mean was associated with the F3 treatment. The longest shelf life was observed in the F3A3 treatment (65 °C;30 minutes), with a shelf life of 26 days. F3A3 and the control (F3A0) were then analyzed for their potassium content and administered to hypertensive patients for monitoring changes in blood pressure. The control group (F3A0) and pasteurization group (F3A3) showed a significant decrease in blood pressure over seven days. The potassium content in the control was 80.10 ppm, and in the selected treatment, it was 80.37 ppm.

Keywords: Juice, Apple, Carrot, Pasteurization, Hypertension

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh formulasi dan lama pasteurisasi terhadap karakteristik organoleptik dan umur simpan jus apel dan wortel. Selain itu, pengaruh perlakuan pasteurisasi terhadap kandungan kalium dan efeknya dalam menurunkan tekanan darah penderita hipertensi juga dievaluasi. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua tahap. Tahap pertama dilakukan evaluasi terhadap pengaruh rasio apel dan wortel (F1 (60:40), F2 (75:25), F3 (90:10)) terhadap tingkat kesukaan panelis. Formula yang paling disukai kemudian diberi perlakuan pasteurisasi, yaitu F3A0/kontrol (tanpa pasteurisasi), F3A1 (10 menit), F3A2 (20 menit), F3A3 (30 menit) pada suhu 65°C untuk dianalisis umur simpannya. Hasil menunjukkan bahwa rerata hedonik tertinggi terdapat pada perlakuan F3. Umur simpan tertinggi diamati pada perlakuan F3A3 (65°C;30 menit) dengan umur simpan 26 hari. F3A3 dan kontrol kemudian dianalisis kandungan kaliumnya dan diberikan kepada penderita hipertensi untuk selanjutnya diamati perubahan tekanan darahnya. Pada observasi kelompok kontrol (F3A0) dan kelompok pasteurisasi (F3A3) mengalami penurunan tekanan darah yang signifikan selama tujuh hari. Kandungan kalium pada kontrol sebesar 80,10 ppm dan pada perlakuan terpilih sebesar 80,37 ppm.

Kata kunci: Jus, Apel, Wortel, Pasteurisasi, Tekanan Darah Tinggi

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara dengan penderita hipertensi yang cukup tinggi. Menurut Riset Kesehatan Dasar Nasional (2019) jumlah kasus penderita tekanan darah tinggi di Indonesia sebesar 34,1% berdasarkan hasil pengukuran pada penduduk usia >18 tahun pada tahun 2018. Tekanan darah tinggi adalah suatu keadaan ketika tekanan darah di pembuluh darah meningkat secara kronis. Hal tersebut dapat terjadi karena jantung bekerja lebih keras memompa darah untuk memenuhi kebutuhan oksigen dan nutrisi tubuh. Jika dibiarkan, penyakit ini dapat mengganggu fungsi organ-organ lain, terutama organ-organ vital seperti jantung dan ginjal (Risikesdas Nasional, 2013).

Berdasarkan data dari Dinas Kesehatan Provinsi Sulawesi Tenggara (2019) tekanan darah tinggi merupakan penyakit terbesar ke dua di Provinsi Sulawesi Tenggara setelah Infeksi Saluran Pernapasan Atas (ISPA). Menurut Riset Kesehatan Dasar Provinsi Sulawesi Tenggara (2019) persentase penderita darah tinggi di Sulawesi Tenggara mencapai 29,75% berdasarkan hasil pengukuran pada penduduk usia >18 tahun pada tahun 2018. Konsumsi makanan yang memicu terjadinya tekanan darah tinggi diantaranya adalah konsumsi makanan asin, makanan manis dan makanan berlemak, sehingga pengaturan pola makan adalah salah satu tindakan yang perlu diperhatikan oleh penderita tekanan darah tinggi (Adriaansz *et al.*, 2016).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Kristanti (2015) menyatakan bahwa untuk menurunkan tekanan darah tinggi dapat dilakukan dengan mengonsumsi obat-obatan seperti Amlodipin, Kaptopril dan Hidroklorotiazid (HCT), sayangnya, penggunaan obat hipertensi tersebut sering dapat memunculkan efek samping seperti sering buang air kecil, tubuh terasa lemas dan ingin pingsan serta denyut jantung yang abnormal. Dikarenakan adanya efek samping tersebut maka diperlukan alternatif lain yang dapat membantu menurunkan tekanan darah tinggi secara alami seperti mengonsumsi buah apel dan wortel.

Apel (*Malus domestica*) adalah salah satu buah digemari karena memiliki rasa yang manis dan kandungan gizi yang tinggi. Manfaat dari buah apel diantaranya untuk menurunkan kolesterol dalam darah, penstabil gula darah, penurun tekanan darah, agen anti kanker, dan untuk program diet (Subagyo, 2010). Wortel (*Daucus carota*) dikenal sebagai sayuran umbi yang mudah diperoleh di pasaran dan wortel juga tidak mengenal musim panen sehingga wortel dapat dimanfaatkan untuk menurunkan tekanan darah (Tela *et al.*, 2017). Salah satu kandungan apel dan wortel yang baik untuk menurunkan atau mengendalikan tekanan darah adalah kalium. Kalium bersifat sebagai diuretik sehingga dapat menurunkan tekanan darah pada penderita hipertensi (Immamuddin, 2016).

Salah satu produk olahan dari buah apel dan wortel yang banyak dijumpai dan digemari adalah jus buah. Jus buah merupakan jenis pangan fungsional yang bermanfaat bagi tubuh manusia terutama mengandung antioksidan yang berguna untuk melindungi tubuh dari radikal bebas. Jus buah juga mengandung berbagai jenis vitamin dan mineral yang tinggi sehingga baik bagi kesehatan tubuh (Metusalach *et al.*, 2015). Penelitian yang dilakukan oleh Gao dan Rupasinghe (2012) menyatakan bahwa pencampuran jus apel dan wortel dapat menghasilkan campuran dengan pH yang lebih rendah yang dapat bertindak sebagai penghalang alami terhadap sebagian besar mikroorganisme. Jus buah memiliki umur simpan yang singkat karena memiliki kadar air yang tinggi (Susanti dan Sampepana, 2017). Oleh karena itu, dibutuhkan alternatif untuk memperpanjang umur simpan jus buah salah satunya dengan pasteurisasi yang dilakukan untuk membunuh mikroorganisme.

Pasteurisasi adalah pemanasan jus apel dan wortel yang dapat meningkatkan kualitas jus, namun suhu dan waktu yang terlalu tinggi dapat menyebabkan nutrisi pada jus menjadi berkurang. Pasteurisasi adalah proses pemanasan terhadap makanan untuk meningkatkan umur simpannya. Masa simpan makanan merupakan periode waktu bagi sebuah produk yang secara sensori dan nutrisi masih bisa diterima dan aman untuk dikonsumsi (Febriany, 2000). Metode yang umum dilakukan untuk menentukan umur simpan suatu makanan adalah metode ESS (*Extended Storage Studies*) yang merupakan penentuan tanggal kadaluwarsa dengan cara menyimpan satu seri produk pada kondisi normal kemudian diamati perubahan mutu hingga diketahui umur simpannya (Sukasih *et al.*, 2007).

Dari berbagai literatur mengenai jus apel maupun jus wortel memiliki kandungan kimia yang dapat menurunkan tekanan darah tinggi. Pada penelitian Khoiroh dan Andri (2017) tentang efektivitas pemberian jus buah apel pada penderita hipertensi melaporkan hasil *paired t-test* diketahui rata-rata tekanan darah sebelum diberikan jus apel 174/118,67 mmHg dan rata-rata tekanan darah setelah diberikan jus apel 148,67/102,67 mmHg, hal ini menunjukkan terdapat pengaruh pada pemberian jus buah apel pada penurunan tekanan darah. Namun belum ada data penurunan tekanan darah dari campuran jus apel dan wortel dengan perlakuan pasteurisasi. Berdasarkan uraian di atas, formulasi jus apel dan wortel dengan umur simpan terlama setelah dipasteurisasi diharapkan dapat membantu menurunkan tekanan darah pada penderita hipertensi ringan.

METODE PENELITIAN

Bahan

Bahan yang digunakan terdiri dari buah apel, wortel, gula rendah kalori, air dan larutan KCl (teknis).

Tahapan Penelitian

Pembuatan Jus Apel dan Wortel (Gao dan Rupasinghe, 2018)

Menyiapkan buah apel dan wortel kemudian dicuci. Setelah dicuci mengupas kulit buah apel dan wortel. Memasukkan buah apel dan wortel (sesuai perlakuan) ke blender dengan menambahkan 100 mL air dan 1,5 g gula rendah kalori. Setelah itu, menyimpan jus ke dalam botol *You C 1000* yang telah disterilkan kemudian melakukan pasteurisasi dengan lama pemanasan yang berbeda. Setelah itu, melakukan penyimpanan jus ke dalam refrigerator dengan suhu 8°C.

Penilaian Organoleptik

Organoleptik jus apel dan wortel menggunakan organoleptik hedonik yang merupakan penentuan jus apel dan wortel yang paling disukai panelis dari setiap formulasi dan perlakuan lama pemanasan, dilakukan berdasarkan tingkat kesukaan warna, aroma, rasa dan tekstur setelah disimpan di dalam refrigerator selama 1 malam. Pengujian dilakukan menggunakan *score sheet* dengan skala hedonik (5 (sangat suka), 4 (suka), 3 (agak suka), 2 (tidak suka) dan 1 (sangat tidak suka). Pengujian ini dilakukan kepada 30 orang panelis tidak terlatih.

Penentuan Umur Simpan (Herawaty, 2008)

Penentuan umur simpan jus apel dan wortel dilakukan dengan menggunakan metode ESS (*Extended Storage Studies*). Metode ESS adalah metode yang digunakan untuk menentukan umur simpan jus apel dan wortel yang kemas dengan botol *You C 1000* dengan cara menyimpan jus ke dalam refrigerator pada suhu 8°C dengan melakukan pengamatan mutu pada produk yaitu pengamatan perubahan warna, munculnya lendir dan jamur yang merupakan tanda pertumbuhan mikroorganisme.

Kandungan Kalium (Sinaga, 2017)

Penentuan kandungan kalium jus apel dan wortel kontrol dan perlakuan pasteurisasi terpilih dilakukan dengan menggunakan metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). Sampel di masukkan ke dalam pipet dengan menambahkan beberapa mL larutan KCl. Kemudian memasukkan sampel ke dalam labu ukur 100 mL. Menambahkan 1-10 mL larutan supsesor. Kemudian diencerkan dengan air suling sampai tanda tera. Dihomogenkan, setelah homogen mengukur konsentrasi kalium dengan spektrofotometri serapan atom pada panjang gelombang 766,5 mm.

Observasi Penderita Tekanan Darah Tinggi (Arjawa *et al.*, 2018)

Penelitian ini dinyatakan layak etik dengan nomor 1805c/UN29.20.1.2/PG/2021 dari Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Halu Oleo pada tanggal 19 November 2021. Pengujian tekanan darah dilakukan kepada 20 responden yang dibagi menjadi 2 kelompok yaitu 10 responden kontrol (tanpa pasteurisasi) dan 10 responden dengan perlakuan pasteurisasi terpilih. Adapun kriteria inklusi untuk dipilih sebagai responden dalam penelitian ini adalah penderita tekanan darah tinggi ringan yaitu dengan tekanan sistolik 140-159 mmHg dan tekanan diastolik 90-99 mmHg, berusia 30-60 tahun, tidak sedang mengonsumsi obat darah tinggi, serta bersedia untuk berpartisipasi dalam penelitian hingga akhir.

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan dengan mewawancarai responden terlebih dahulu, setelah mendapatkan informasi dari responden, kemudian responden diberikan jus apel dan wortel sebanyak 300 mL setelah itu melakukan pengukuran tekanan darah selama 7 hari.

Rancangan Penelitian

Rancangan pada penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dan terdiri dari 3 tahapan, yaitu pada tahapan pertama pembuatan formulasi jus apel dan wortel dengan perbandingan F1 (60 g : 40 g), F2 (75 g : 25 g), F3 (90 g : 10 g). Jus dari perlakuan tahap pertama diuji sifat organoleptiknya. Pada akhir tahap satu akan didapatkan satu formulasi jus apel dan wortel yang paling disukai panelis. Pada tahap kedua, jus dengan formulasi terbaik diberi perlakuan pasteurisasi pada suhu 65°C, yaitu F3A1 (10 menit), F3A2 (20 menit), F3A3 (30 menit) dan kontrol F3A0 (tanpa pasteurisasi). Perlakuan pada tahap dua diuji sifat organoleptik dan umur simpan dengan 3 kali ulangan dan didapatkan satu perlakuan terbaik. Pada tahap ketiga, perlakuan terbaik dari tahap kedua dan kontrol diuji kadar kaliumnya dan diujikan kepada penderita hipertensi ringan untuk melihat pengaruhnya terhadap penurunan tekanan darah.

Analisis Data

Analisis data dari hasil analisis organoleptik hedonik menggunakan sidik ragam (*Analysis of Variance*). Apabila berpengaruh nyata terhadap variabel pengamatan, maka dilanjutkan dengan menggunakan uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$). Data pengamatan penurunan mutu selama penyimpanan dan kadar kalium dianalisis secara deskriptif. Data tekanan darah pada penderita hipertensi diperoleh dari hasil observasi dan dianalisis dengan uji Bivariat, apabila data terdistribusi normal maka menggunakan uji *Paired t-test*, jika data tidak terdistribusi normal maka menggunakan uji *Wilcoxon* dan *Mann Whitney* yang merupakan *nonparametric test*.

HASIL DAN PEMBAHASAN**Uji organoleptik Hedonik****Uji organoleptik Hedonik Formulasi Jus Apel dan Wortel**

Hasil analisis sidik ragam formulasi jus apel dan wortel terhadap tingkat kesukaan organoleptik hedonik yaitu warna, aroma, rasa dan tekstur dapat dilihat pada Tabel 1-2.

Tabel 1. Hasil analisis sidik ragam formulasi jus apel dan wortel

Variabel Pengamatan	Analisis Ragam
Warna	tn
Aroma	**
Rasa	**
Tekstur	tn

Berdasarkan data pada Tabel 1, menunjukkan bahwa pengaruh formulasi jus apel dan wortel terhadap tingkat kesukaan organoleptik hedonik yaitu berpengaruh tidak nyata terhadap warna dan tekstur, namun berpengaruh sangat nyata terhadap aroma dan rasa.

Tabel 2. Analisis sifat organoleptik formulasi jus apel dan wortel

Sifat	Perlakuan	Rerata \pm SD	Keterangan
Warna	F1 (60 g apel:40 g wortel)	4,03 \pm 0,67	Suka
	F2 (75 g apel:25 g wortel)	3,97 \pm 0,81	Suka
	F3 (90 g apel:10 g wortel)	3,97 \pm 0,77	Suka
Aroma	F1 (60 g apel:40 g wortel)	2,77 ^b \pm 0,78	Agak Suka
	F2 (75 g apel:25 g wortel)	3,03 ^b \pm 0,86	Agak Suka
	F3 (90 g apel:10 g wortel)	4,00 ^a \pm 1,09	Suka
Rasa	F1 (60 g apel:40 g wortel)	3,40 ^b \pm 0,86	Agak Suka
	F2 (75 g apel:25 g wortel)	3,40 ^b \pm 0,01	Agak Suka
	F3 (90 g apel:10 g wortel)	4,33 ^a \pm 0,89	Suka
Tekstur	F1 (60 g apel:40 g wortel)	3,57 \pm 0,82	Suka
	F2 (75 g apel:25 g wortel)	3,83 \pm 0,84	Suka
	F3 (90 g apel:10 g wortel)	3,77 \pm 0,86	Suka

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh notasi huruf yang berbeda menunjukkan berbeda sangat nyata berdasarkan uji DMRT ($\alpha = 0,05$) taraf kepercayaan 95%.

Berdasarkan Tabel 2, formulasi jus apel dan wortel secara statistik berpengaruh tidak nyata pada warna dan tekstur, tetapi berpengaruh sangat nyata pada aroma dan rasa. Pada organoleptik hedonik warna secara statistik tidak terdapat perbedaan. Hal ini diduga, karena buah apel pada formulasi jus apel dan wortel lebih dominan, sehingga mempengaruhi warna oranye dari wortel. Buah apel mengalami pencokelatan yang

disebabkan oleh enzim polifenol oksidase hingga menyebabkan perbedaan warna pada jus tidak besar. Hal ini sejalan dengan pendapat Gomes *et al.* (2014) bahwa pencokelatan pada buah disebabkan oleh oksidasi senyawa fenolik pada buah yang dikatalis oleh enzim polifenol oksidase hingga menghasilkan senyawa kunion, senyawa inilah yang membuat pencokelatan pada buah apel. Selain itu juga, Mufidah *et al.* (2017) menyatakan bahwa warna pada wortel dapat menurun akibat kecepatan alat, penggunaan blender yang menghasilkan karoten pada wortel menurun akibat pukulan mekanis pada mesin. Oleh sebab itu, pada warna formulasi jus apel dan wortel, warna apel yang mengalami pencokelatan lebih mendominasi daripada warna wortel yang mengalami penurunan akibat penggunaan blender.

Pada organoleptik hedonik aroma secara statistik terdapat perbedaan sangat nyata antara perlakuan F3 terhadap F1 dan F2. Semakin banyak formulasi apel semakin meningkatkan kesukaan panelis terhadap aroma. Hal ini disebabkan dengan berkurangnya formulasi wortel yang dapat menyebabkan adanya aroma langu pada jus. Hal ini sejalan dengan pendapat Khomsan (2007) bahwa dalam wortel terdapat kandungan isocoumarin yang dapat menyebabkan aroma langu. Selain itu juga, menurut Agustina dan Handayani (2016) bahwa kantong minyak dalam ruang antarsel perisikel pada umbi wortel mengandung minyak esensial yang dapat menyebabkan bau dan aroma khas dari wortel.

Pada organoleptik hedonik rasa secara statistik terdapat perbedaan sangat nyata antara perlakuan F3 terhadap F1 dan F2. Hal ini diduga, karena pada wortel memiliki rasa pahit sehingga mempengaruhi rasa pada jus, sedangkan apel memiliki rasa yang asam dan segar. Mufidah *et al.* (2017) menyatakan bahwa kandungan isocoumarin dapat menyebabkan rasa pahit dan aroma langu pada wortel. Sufrida (2007) menyatakan bahwa buah apel memiliki kandungan asam malat yang memberikan rasa yang segar dan asam, serta memiliki tekstur daging buah yang halus.

Pada organoleptik hedonik tekstur secara statistik tidak terdapat perbedaan. Hal ini diduga, terjadi karena apel dan wortel memiliki kandungan serat jika dijadikan jus, perbedaan serat pada apel dan wortel diduga tidak terlalu mempengaruhi tekstur. Hal ini sesuai dengan pendapat Suseno (2015) bahwa semakin banyak penambahan daging buah pada minuman akan menghasilkan tekstur yang kasar, hal ini disebabkan karena tingginya kadar serat pada minuman. Pada penelitian ini formulasi total penambahan apel dan wortel adalah sama yaitu 100 gram. Selain itu, jumlah air yang dipakai dalam pembuatan jus juga sama, sehingga tekstur pada formulasi jus tidak berbeda secara signifikan. Hal ini sesuai dengan pendapat Winarno (2004) bahwa sebagian besar dari perubahan sifat bahan pangan disebabkan oleh media air yang ditambahkan atau yang berasal dari bahan itu sendiri.

Penentuan perlakuan terpilih pada formulasi jus apel dan wortel dilihat dari hasil organoleptik hedonik. Organoleptik hedonik terbaik adalah perlakuan F3 (90 g apel : 10 g wortel) dengan pengaruh berbeda sangat nyata dengan semua perlakuan dengan keunggulan nilai rerata aroma yaitu 4,00 (suka) dan rasa yaitu 4,33 (suka).

Uji organoleptik Hedonik Perlakuan Pasteurisasi Jus Apel dan Wortel Formulasi Terpilih

Hasil analisis sidik ragam jus apel dan wortel dengan berbagai perlakuan lama pasteurisasi dengan suhu 65°C terhadap tingkat kesukaan organoleptik hedonik yaitu warna, aroma, rasa dan tekstur dapat dilihat pada Tabel 3-4.

Tabel 3. Hasil analisis sidik ragam perlakuan pasteurisasi jus apel dan wortel

Variabel Pengamatan	Analisis Ragam
Warna	tn
Aroma	tn
Rasa	tn
Tekstur	tn

Keterangan : tn : Berpengaruh tidak nyata

Berdasarkan data pada Tabel 3, menunjukkan bahwa pengaruh lama pasteurisasi jus apel dan wortel pada tingkat kesukaan organoleptik hedonik yaitu berpengaruh tidak nyata pada warna, aroma, rasa dan tekstur.

Tabel 4. Analisis sifat organoleptik perlakuan pasteurisasi jus apel dan wortel

Sifat	Perlakuan	Rerata \pm SD	Keterangan
Warna	F3A0 (Tanpa pasteurisasi)	3,53 \pm 0,94	Suka
	F3A1 (10 min)	3,53 \pm 0,97	Suka
	F3A2 (20 min)	3,83 \pm 0,99	Suka
	F3A3 (30 min)	3,53 \pm 0,82	Suka
Aroma	F3A0 (Tanpa pasteurisasi)	3,17 \pm 1,02	Agak suka
	F3A1 (10 min)	3,50 \pm 0,78	Agak suka
	F3A2 (20 min)	3,47 \pm 0,82	Agak suka
	F3A3 (30 min)	3,23 \pm 0,94	Agak suka
Rasa	F3A0 (Tanpa pasteurisasi)	3,67 \pm 0,84	Suka
	F3A1 (10 min)	3,50 \pm 0,94	Agak suka
	F3A2 (20 min)	3,33 \pm 0,88	Agak suka
	F3A3 (30 min)	3,40 \pm 1,00	Agak suka
Tekstur	F3A0 (Tanpa pasteurisasi)	3,50 \pm 0,86	Agak suka
	F3A1 (10 min)	3,33 \pm 0,88	Agak suka
	F3A2 (20 min)	3,47 \pm 0,86	Agak suka
	F3A3 (30 min)	3,50 \pm 1,01	Agak suka

Berdasarkan Tabel 4, perlakuan pasteurisasi jus apel dan wortel secara statistik berpengaruh tidak nyata pada warna, aroma, rasa dan tekstur. Pada organoleptik hedonik warna, diduga karena tidak terjadi penurunan kandungan karotenoid yang memengaruhi perubahan warna pada jus selama pemanasan. Hal ini sejalan dengan pendapat Choiron dan Yuwono (2018) bahwa suhu pasteurisasi tidak berpengaruh terhadap total karotenoid, karena karotenoid dalam bahan pangan bersifat stabil terhadap pemanasan suhu tinggi apabila dalam kondisi tidak terdapat oksigen dan cahaya. Pada penelitian ini, perlakuan pasteurisasi dilakukan di dalam *autoclave* dan sampel berada di dalam botol sehingga oksigen dan cahaya dapat terkontrol.

Pada organoleptik hedonik aroma secara statistik tidak terdapat perbedaan. Hal ini diduga, karena pasteurisasi tidak mempengaruhi aroma pada jus apel dan wortel. Hal ini sejalan dengan pendapat Aini (2016) yang menyatakan bahwa suhu pasteurisasi 70°C sampai 90°C tidak mempengaruhi aroma pada suatu produk, sedangkan pada penelitian ini jus apel dan wortel dipasteurisasi pada suhu 65°C.

Pada organoleptik hedonik rasa secara statistik tidak terdapat perbedaan. Hal ini diduga, proses pasteurisasi tidak mempengaruhi rasa pada jus apel dan wortel. Choiron dan Yuwanto (2018) menyatakan bahwa proses pasteurisasi dapat menyebabkan kerusakan kandungan asam organik pada buah, namun tidak mempengaruhi rasa pada buah tersebut. Aini (2016) menyatakan bahwa suhu dan lama pasteurisasi tidak mempengaruhi rasa pada sari buah. Selain itu, adanya kandungan asam malat pada apel juga mempengaruhi rasa pada jus apel dan wortel, dimana asam malat stabil pada suhu tinggi sehingga rasa asam pada apel tetap terasa (Sholihah, 2010).

Pada organoleptik hedonik tekstur setelah secara statistik tidak terdapat perbedaan. Hal ini diduga, karena proses pasteurisasi tidak mempengaruhi jumlah air pada jus, kandungan air selama pasteurisasi tidak terjadi penguapan. Menurut Kusnandar *et al.* (2016) menyatakan bahwa perlakuan pasteurisasi tidak mempengaruhi mutu bahan pangan. Namun apabila suhu yang digunakan terlalu tinggi maka dapat mempengaruhi tingkat kekentalan dari bahan pangan. Menurut Choiron dan Yuwono (2018) bahwa tekstur sari buah semakin mengental seiring dengan peningkatan suhu pasteurisasi yang disebabkan oleh penguapan air pada produk apabila tidak dipasteurisasi di dalam botol.

Umur Simpan

Umur simpan jus apel dan wortel dengan perlakuan suhu 65°C dengan lama pasteurisasi yang berbeda dilihat dari perubahan fisik mulai dari perubahan warna, lendir dan pertumbuhan jamur dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil pengamatan umur simpan jus apel dan wortel perlakuan pasteurisasi

Perlakuan	Umur Simpan
F3A0 (tanpa pasteurisasi)	6 hari
F3A1 (65°C;10 min)	18 hari
F3A2 (65°C;20 min)	23 hari
F3A3 (65°C;30 min)	26 hari

Berdasarkan Tabel 5, hasil pengamatan umur simpan jus apel dan wortel dengan perlakuan lama pasteurisasi yang merupakan perlakuan terbaik adalah perlakuan F3A3 dengan lama umur simpan 26 hari, sedangkan perlakuan dengan umur simpan tersingkat adalah perlakuan F3A0 dengan umur simpan 6 hari.

Perubahan Selama Penyimpanan

Pengamatan fisik jus apel dan wortel yang dilakukan selama 27 hari disajikan pada Tabel 6-8.

Tabel 6. Hasil pengamatan perubahan warna jus apel dan wortel perlakuan pasteurisasi

Hari Ke-	Perlakuan			
	F3A0	F3A1	F3A2	F3A3
1 – 18	-	-	-	-
19 – 21	-	+	-	+
22 – 24	+	+	-	+
25 – 26	++	+	+	+
27	++	+	+	++

Keterangan : - (Tidak ada perubahan); + (Agak memudar); ++ (Memudar); +++ (Sangat memudar)

Berdasarkan Tabel 6, perubahan warna yang paling cepat pada jus apel dan wortel adalah perlakuan F3A1 (10 min) dan F3A3 (30 min) pada hari ke 19, disusul dengan F3A0 (tanpa pemanasan) pada hari ke 22 dan F3A2 pada hari ke 25. Pada perubahan warna jus apel dan wortel yang diamati selama 27 hari terjadi perubahan yang memudar yang berarti kualitas warna dari jus menurun. Semakin lama waktu pasteurisasi dapat mempengaruhi warna jus apel dan wortel selama proses penyimpanan. Hal ini diduga karena adanya kandungan likopen pada buah terdegradasi dan kandungan enzim polifenoloksidase yang inaktif selama proses pemanasan. Perubahan warna pada perlakuan F3A1 lebih cepat dibandingkan F3A2, yang disebabkan oleh adanya pertumbuhan mikroorganisme pada perlakuan F3A1, dimana mikroorganisme juga berperan dalam perubahan warna selama penyimpanan. Hal ini sejalan dengan pendapat Utami (1992) yang menyatakan bahwa beberapa mikroorganisme menghasilkan koloni-koloni yang berwarna atau mempunyai pigmen (zat warna) yang memberi pengaruh terhadap warna pada bahan pangan.

Menurut Suharyono dan Kurniadi (2010) menyatakan bahwa perubahan warna dapat terjadi selama pemanasan karena terdegradasinya kandungan likopen pada sari buah. Menurut Choiron dan Yuwanto (2018)

menyatakan bahwa enzim polifenoloksidase yang merupakan penyebab utama pencokelatan pada sari buah diduga telah inaktif pada suhu 60°C hingga menyebabkan terjadinya perubahan warna antara perlakuan pasteurisasi. Selain itu Mutiara (2005) menyatakan bahwa semakin tinggi suhu dan waktu pemanasan maka dapat meningkatkan reaksi oksidasi terhadap produk.

Tabel 7. Hasil pengamatan lendir jus apel dan wortel perlakuan pasteurisasi

Hari Ke-	Perlakuan			
	F3A0	F3A1	F3A2	F3A3
1 – 15	-	-	-	-
16 – 19	+	-	-	-
20 – 23	+	+	-	-
24	+	+	+	-
25 – 26	++	+	+	-
27	++	+	+	+

Keterangan : - (Tidak ada); + (Ada sedikit); ++ (Ada banyak); +++ (Ada sangat banyak)

Berdasarkan Tabel 7, munculnya lendir pada jus apel dan wortel yang paling cepat adalah pada perlakuan F3A0 (tanpa pemanasan) yaitu pada hari ke 16, kemudian F3A1 (10 min) pada hari ke 20, F3A2 (20 min) pada hari ke 24 dan F3A3 (30 min) pada hari ke 27. Semakin lama waktu pemanasan maka semakin lama pula lendir muncul. Munculnya lendir dapat disebabkan oleh aktivitas mikroorganisme seperti bakteri. Menurut Wisnu *et al.* (2015) menyatakan bahwa pasteurisasi yang dilakukan di bawah 100°C dapat membunuh mikroorganisme seperti bakteri, kapang dan khamir. Menurut Arini (2017) menyatakan bahwa pasteurisasi juga dapat menonaktifkan enzim-enzim yang dapat membuat bahan pangan cepat busuk, sehingga pasteurisasi dengan waktu paling lama mengalami adanya aktivitas mikroorganisme yang ditandai dengan adanya lendir juga semakin lama.

Tabel 8. Hasil pengamatan jamur jus apel dan wortel perlakuan pasteurisasi

Hari Ke-	Perlakuan			
	F3A0	F3A1	F3A2	F3A3
1 – 6	-	-	-	-
7	+	-	-	-
8 – 13	++	-	-	-
14 – 18	+++	-	-	-
19 – 23	+++	+	-	-
24 – 27	+++	++	+	-

Keterangan : - (Tidak ada); + (Ada sedikit); ++ (Ada banyak); +++ (Ada sangat banyak)

Berdasarkan Tabel 8, pertumbuhan jamur pada jus apel dan wortel yang paling cepat adalah F3A0 (tanpa pemanasan) yaitu pada hari ke 7 pada perlakuan ini jamur muncul cukup cepat selama penyimpanan karena tidak melalui proses pemanasan, kemudian F3A1 (10 min) pada hari ke 19 dan F3A2 (20 min) pada hari ke 24. Perlakuan dengan pasteurisasi memiliki umur simpan lebih panjang, hal ini diduga disebabkan oleh lama pasteurisasi mempengaruhi aktivitas mikroorganisme pada jus. Selain itu, pH juga dapat mempengaruhi pertumbuhan mikroorganisme.

Berdasarkan pendapat Kusuma *et al.* (2007) menyatakan bahwa pada pH asam terdapat beberapa mikroorganisme seperti jamur, *yeast* dan bakteri asam laktat. Menurut Reshmi *et al.* (2012) menyatakan bahwa semakin tinggi suhu dan lama pemanasan maka pH dapat menurun hal tersebut terjadi karena pemanasan dapat menyebabkan isomerisasi, dekarboksilasi atau pemecahan molekul, sehingga semakin lama waktu pemanasan menyebabkan pH semakin menurun dan aktivitas mikroorganisme juga semakin rendah. Menurut Mackey *et al.* (1991) menyatakan bahwa perlakuan dengan pemanasan dengan suhu 70-90°C dapat menyebabkan kerusakan yang permanen pada komponen sel mikroorganisme. Namun peningkatan umur simpan juga dipengaruhi oleh karakteristik serta pengolahan bahan pangan.

Penentuan perlakuan pasteurisasi terpilih ditentukan dengan cara mengombinasikan hasil organoleptik hedonik dan umur simpan. Perlakuan umur simpan yang paling lama adalah F3A3 (30 min) yaitu 26 hari, pada hasil organoleptik semua tingkat kesukaan warna, aroma, rasa dan tekstur berpengaruh tidak nyata, sehingga perlakuan pasteurisasi terpilih adalah F3A3 (30 min).

Kandungan Kalium Jus Apel dan Wortel Kontrol dan Perlakuan Pasteurisasi Terpilih

Hasil analisis kandungan kalium pada perlakuan kontrol (tanpa pasteurisasi) dan perlakuan pasteurisasi terpilih pada jus apel dan wortel dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Kandungan kalium jus apel dan wortel kontrol dan perlakuan pasteurisasi Terpilih (F3A3)

Sampel	Kalium (ppm)
Kontrol	80,10
F3A3	80,37

Berdasarkan Tabel 9, hasil analisis kandungan kalium pada jus apel dan wortel kontrol dan F3A3 tidak memiliki perbedaan yang besar, yaitu berkisar 80,10 - 80,37 ppm. Hal ini berarti pemanasan memiliki pengaruh kecil terhadap kandungan kalium pada jus apel dan wortel. Hal ini didukung dengan penelitian yang dilakukan oleh Novitasari dan Muslimah (2015) bahwa tidak adanya pengaruh kadar kalium iodat yang signifikan selama pemanasan dengan suhu dan waktu yang berbeda pada larutan garam. Bratovic (2020) melaporkan bahwa

peningkatan suhu pemanasan dapat meningkatkan kadar kalium namun tidak signifikan pada ekstrak kulit air jeruk dan air lemon.

Observasi Tekanan Darah Tinggi

Karakteristik Responden

Karakteristik responden berdasarkan usia, jenis kelamin dan kebiasaan merokok disajikan di Tabel 10.

Tabel 10. Distribusi frekuensi karakteristik responden

Karakteristik	Kelompok kontrol (tanpa pasteurisasi)		Kelompok perlakuan pasteurisasi terpilih		
	F	%	F	%	
Usia	30-49 tahun	3	30	4	40
	50-60 tahun	7	70	6	60
Jenis kelamin	Laki-laki	2	20	2	20
	Perempuan	8	80	8	80
Merokok	Merokok	1	10	2	20
	Tidak merokok	9	90	8	80
Jumlah	10	100	10	100	

Berdasarkan Tabel 10, menunjukkan bahwa sebagian besar responden berada pada usia 50 - 60 tahun yaitu sebesar 7 orang pada kelompok kontrol (tanpa pasteurisasi) dan sebesar 6 orang pada kelompok perlakuan pasteurisasi terpilih. Berdasarkan jenis kelamin sebagian besar responden berjenis kelamin perempuan yaitu sebesar 8 orang pada kedua kelompok. Berdasarkan kebiasaan merokok sebagian besar responden tidak merokok yaitu sebesar 9 orang pada kelompok kontrol (tanpa pasteurisasi) dan sebesar 8 pada kelompok perlakuan pasteurisasi terpilih.

Uji Normalitas Data Tekanan Darah Responden

Uji normalitas data pemberian jus apel dan wortel terhadap penurunan tekanan darah tinggi disajikan dalam Tabel 11.

Tabel 11. Uji normalitas data

Kelompok	Shapiro-wilk (Sig.)	Keterangan
Kontrol (tanpa pasteurisasi)	.008	Data tidak normal
Perlakuan pasteurisasi terpilih	.124	Data normal

Berdasarkan Tabel 11, hasil perolehan uji normalitas data didapatkan Sig 0,008 pada kelompok kontrol dan 0,124 pada kelompok perlakuan pasteurisasi terpilih dari data tersebut diartikan bahwa data tidak terdistribusi normal karena terdapat data yang tidak terdistribusi normal atau $<0,05$. Sehingga untuk menganalisis data

digunakan uji non-parametrik yaitu uji *Wilcoxon Sign Rank Test* dan *Mann Whitney* untuk mengetahui pengaruh dan perbedaan efektivitas pemberian jus apel dan wortel terhadap penurunan tekanan darah tinggi.

Tekanan Darah Responden

Data pengukuran tekanan darah responden sebelum dan sesudah pemberian jus apel dan wortel selama 7 hari disajikan dalam Tabel 12-13.

Tabel 12. Tekanan darah responden kelompok kontrol (tanpa pasteurisasi)

	Tekanan Darah <i>Pre-test</i>		Tekanan Darah <i>Post-test</i>	
	Sistolik	Diastolik	Sistolik	Diastolik
Rata-rata	148,5	88,5	140,5	85
Median	147,5	87,5	140	85,5
Min	145	85	130	80
Max	155	100	150	95
S.Dev	4,1	5,8	5,5	5,0

Berdasarkan Tabel 12, observasi terhadap 10 responden pada kelompok kontrol (tanpa pasteurisasi) sebelum diberikan jus apel dan wortel memiliki rata-rata tekanan darah sebesar 148,5/88,5 mmHg. Setelah diberikan jus apel dan wortel 300 mL selama 7 hari, tekanan darah responden mengalami penurunan yaitu menjadi 140,5/85 mmHg dengan rata-rata penurunan 8/3,5. Berdasarkan uji *Wilcoxon* terdapat 8 orang yang tekanan darah sistoliknya menurun dan 7 orang yang tekanan darah diastoliknya menurun. Perubahan dan penurunan tekanan darah tersebut menunjukkan bahwa jus apel dan wortel berpengaruh signifikan terhadap penurunan tekanan darah responden.

Berdasarkan karakteristik dari 10 responden pada kelompok kontrol (tanpa pasteurisasi) terdapat 1 responden yang merokok dan tekanan darah sistoliknya meningkat. Merokok dapat mempengaruhi manfaat dari jus apel dan wortel tersebut, sehingga tekanan darahnya meningkat selama 7 hari, hal tersebut diduga terjadi karena responden merokok setelah mengonsumsi jus apel dan wortel. Menurut Sani (2011) bahwa nikotin dapat merangsang saraf simpatik sehingga dapat menyebabkan jantung bekerja lebih keras dan terjadi penyempitan pembuluh darah. Apabila pembuluh darah menyempit maka dapat menyebabkan penyebaran darah ke seluruh tubuh terganggu hingga menyebabkan tekanan darah naik. Selain itu, merokok juga dapat menyebabkan adanya peningkatan kadar hormon epinefrin dan norepinefrin karena aktivasi sistem saraf simpatik dan efek jangka panjang merokok terhadap tekanan darah adalah adanya peningkatan zat inflamasi, disfungsi endotel, pembentukan plak dan kerusakan vaskular (Umbas *et al.*, 2019).

Tabel 13. Tekanan darah responden kelompok perlakuan pasteurisasi terpilih

	Tekanan Darah <i>Pre-test</i>		Tekanan Darah <i>Post-test</i>	
	Sistolik	Diastolik	Sistolik	Diastolik
Rata-Rata	153	87,5	146,5	84,5
Median	152,5	87,5	142,5	85
Min	145	80	140	75
Max	160	95	160	90
S.Dev	5,9	5,4	7,8	5,5

Berdasarkan Tabel 13, observasi terhadap 10 responden pada kelompok perlakuan pasteurisasi terpilih sebelum diberikan jus apel dan wortel memiliki rata-rata tekanan darah sebesar 153/87,5 mmHg. Setelah diberikan jus apel dan wortel 300 mL selama 7 hari, tekanan darah responden mengalami penurunan yaitu menjadi 146,5/84,5 mmHg dengan rata-rata penurunan 6,5/3. Berdasarkan uji *Wilcoxon* terdapat 9 responden yang tekanan darah sistoliknya menurun dan 5 responden yang tekanan darah diastoliknya menurun. Perubahan dan penurunan tekanan darah tersebut menunjukkan bahwa jus apel dan wortel berpengaruh signifikan terhadap penurunan tekanan darah responden.

Berdasarkan karakteristik dari hasil penelitian terdapat 1 responden yang tekanan darah sistoliknya meningkat namun tekanan darah diastoliknya tetap selama 7 hari, hal ini kemungkinan terjadi karena responden mengonsumsi makanan yang dapat memicu naiknya tekanan darah. Berdasarkan pengakuan responden yang bersangkutan hampir setiap hari mengonsumsi ikan asin dan gorengan. Menurut Oktafiani (2019) menyatakan bahwa konsumsi garam yang tinggi dapat menyebabkan mengecilnya diameter arteri, sehingga jantung harus memompa darah lebih ekstra untuk mendorong volume darah yang meningkat melalui ruang yang semakin sempit hal ini dapat menyebabkan tekanan darah meningkat. Menurut Kemenkes RI (2018) bahwa konsumsi garam berlebihan akan meningkatkan jumlah natrium dalam sel dan mengganggu keseimbangan cairan, hal tersebut dapat menyebabkan masuknya cairan ke dalam sel akan mengecilkan diameter pembuluh darah arteri sehingga jantung harus bekerja lebih keras. Selain itu juga, menurut Ismuningsih (2013) bahwa konsumsi lemak yang berlebihan dapat menimbulkan tekanan darah menjadi naik karena akan meningkatkan kadar kolesterol dalam darah, kolesterol tersebut akan melekat pada dinding pembuluh darah yang dapat menyebabkan pembuluh darah menjadi tersumbat karena adanya aterosklerosis.

Efektivitas Pemberian Jus Apel dan Wortel Terhadap Penderita Tekanan Darah Tinggi

Analisis Perubahan Tekanan Darah Responden

Hasil uji *Wilcoxon* efektivitas pemberian jus apel dan wortel terhadap penurunan tekanan darah tinggi pada kelompok kontrol (tanpa pasteurisasi) dan kelompok perlakuan pasteurisasi terpilih disajikan dalam tabel 14.

Tabel 14. Analisis perubahan tekanan darah sistolik dan diastolik sebelum dan sesudah diberikan jus apel dan wortel

Kelompok	TD	Menurun	Meningkat	Tetap	Total	p-Value
Kontrol (tanpa pasteurisasi)	Sistolik	8	1	1	10	0,011
	Diastolik	7	1	2	10	0,034
Perlakuan pasteurisasi terpilih	Sistolik	9	1	0	10	0,010
	Diastolik	5	0	5	10	0,034

Berdasarkan Tabel 14, uji statistik *Wilcoxon* pada kelompok kontrol (tanpa pasteurisasi) untuk tekanan darah sistolik sebelum dan sesudah diberikan jus apel dan wortel, responden yang mengalami penurunan tekanan darah sebanyak 8 orang dari 10 responden dan pada tekanan darah diastolik responden yang mengalami penurunan tekanan darah sebanyak 7 orang dari 10 responden. Pada kelompok perlakuan pasteurisasi terpilih tekanan darah sistolik yang mengalami penurunan sebanyak 9 orang dari 10 responden sedangkan pada tekanan darah diastolik yang mengalami penurunan tekanan darah sebanyak 5 orang dari 10 responden dengan nilai *p-Value* < $\alpha = 0,05$ maka, terdapat perbedaan yang signifikan antara tekanan darah sistolik dan diastolik pada kedua kelompok sebelum dan sesudah pemberian jus apel dan wortel selama 7 hari.

Perbedaan Perubahan Tekanan Darah Responden Kelompok Kontrol (Tanpa Pasteurisasi) dan Kelompok Pasteurisasi Terpilih

Perbedaan efektivitas pemberian jus apel dan wortel terhadap kelompok kontrol (tanpa pasteurisasi) dan kelompok perlakuan pasteurisasi terpilih disajikan pada Tabel 15.

Tabel 15. Perbedaan tekanan darah responden kelompok kontrol (tanpa pasteurisasi) dan kelompok perlakuan pasteurisasi terpilih

Tekanan Darah	Kelompok	Mean Rank	Sum of Rank	p-Value
Sistolik	Kontrol (tanpa pasteurisasi)	8,50	85,00	0,105
	Perlakuan pasteurisasi terpilih	12,50	125,00	
Diastolik	Kontrol (tanpa pasteurisasi)	10,85	108,50	0,783
	Perlakuan pasteurisasi terpilih	10,15	101,50	

Berdasarkan Tabel 15, hasil perbedaan tekanan darah sistolik dan diastolik setelah diberikan jus apel dan wortel pada kelompok kontrol (tanpa pasteurisasi) dan kelompok perlakuan pasteurisasi terpilih menggunakan uji *Mann Whitney* didapatkan *p-Value* 0,105 pada tekanan darah sistolik dan *p-Value* 0,783 pada tekanan darah

diastolik atau ($>0,05$) maka, tidak terdapat perbedaan efektivitas penurunan tekanan darah sistolik dan diastolik dari kedua kelompok.

Beberapa penelitian menunjukkan adanya hubungan antara asupan kalium dengan tekanan darah, dimana asupan kalium yang rendah dapat meningkatkan prevalensi tekanan darah tinggi. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Anggara (2012) menunjukkan tekanan darah tinggi lebih banyak diderita oleh responden yang asupan kaliumnya rendah yaitu sebanyak 51,7%. Hal ini menunjukkan kalium mempengaruhi tekanan darah, asupan kalium idealnya adalah 2000 mg/hari. Selain itu, berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Gao dan Rupasinghe (2018) menyatakan bahwa pada jus apel dan wortel dengan perbandingan 90 gr apel:10 gr wortel juga memiliki kandungan antioksidan sebesar 66,8 mmol/L dan memiliki kandungan beta karoten sebesar 42,9 mg/L. yang dapat diperoleh dari buah dan sayuran seperti apel dan wortel.

KESIMPULAN

Formulasi jus apel dan wortel berpengaruh sangat nyata terhadap aroma dan rasa dan berpengaruh tidak nyata terhadap warna dan tekstur. Formulasi dengan penambahan apel terbanyak F3 (90 g : 10 g) merupakan formulasi terpilih berdasarkan organoleptik hedonik. Perlakuan jus apel dan wortel dengan perlakuan lama pasteurisasi yang berbeda berpengaruh tidak nyata terhadap warna, aroma, rasa dan tekstur. Perlakuan F3A3 (65°C;30 min) merupakan perlakuan dengan umur simpan terlama dan merupakan perlakuan terpilih. Pemberian jus apel dan wortel berpengaruh signifikan terhadap penurunan tekanan darah tinggi. Tidak terdapat perbedaan antara pemberian jus apel dan wortel kontrol (tanpa pasteurisasi) dan perlakuan pasteurisasi terpilih. Salah satu pengaruh perubahan tekanan darah disebabkan karena kalium pada jus apel dan wortel yang tinggi yaitu berkisar dari 80,10 - 80,37 ppm.

DAFTAR PUSTAKA

- Adriaansz PN, Rottie J dan Lolong J. 2016. Hubungan Konsumsi Makanan dengan Kejadian Hipertensi pada Lansia di Puskesmas Ranomuut Kota Manado. *Ejournal Keperawatan*. 4(1):1-6.
- Aini N. 2016. Karakteristik Minuman Sari Buah Bligo (*Benincasa Hipsida*) dengan Penambahan Sukrosa pada Suhu Pasteurisasi yang Berbeda. Skripsi. Universitas Pasundan: Bandung.
- Agustina WW dan Handayani MN. 2016. Pengaruh Penambahan Wortel (*Daucus carota*) terhadap Karakteristik Sensori dan Fisikokimia Selai Buah Naga Merah (*Hylotreceus polyrhizus*). *Jurnal Fortech*. 1(1): 16-28.
- Anggara FDH dan Priyatno N. 2012. Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Tekanan Darah di Puskesmas Telaga Murni, Cikarang Barat Tahun 2012. *Jurnal Ilmiah Kesehatan*. 1-9

- Arjawa IMAY, Ansharullah dan Faradilla RHF. 2018. Pengaruh Pemberian Juice Mix Mentimun, Melon dan Semangka Terhadap Penurunan Tekanan Darah Penderita Hipertensi di Wilayah Puskesmas Ranomeeto Kabupaten Konawe Selatan. *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan*. 3(4): 1562-1575.
- Arini LDD. 2017. Pengaruh Pasteurisasi terhadap Jumlah Koloni Bakteri pada Susu Segar dan UHT sebagai Upaya Menjaga Kesehatan. *Indonesian Journal On Medical Science*. 4(1): 119-132.
- Bratovic A. 2020. Effect Of Temperature Extraction On The Potassium and Calcium Content In The Lemon And Orange Water Peel Extract. *Journal Of Advances In Chemisry*. 17: 35-43.
- Choiron M dan Yuwono SS. 2018. Pengaruh Suhu Pasteurisasi dan Durasi Perlakuan Kejut Listrik terhadap Sari Buah Mangga (*Mangifera Indica L.*). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 6(1): 43-52.
- Dinas Kesehatan Sulawesi Tenggara. 2019. Hipertensi.
- Febriany FW. 2000. Studi Masa Simpan Pasta Tomat dalam Kemasan Gelas dan Jerigen dengan Metode Akselerasi. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor: Bogor
- Gao J dan Rupasinghe HPV. 2012. Nutritional, Physicochemical and Microbial Quality Of Ultrasound-Treated Apple-Carrot Juice Blends. *Food and Nutrition Science*. 3: 212-218.
- Herawati H. 2008. Penentuan Umur Simpan pada Produk Pangan. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. 27(4): 124-130.
- Imammudin WP. 2016. Hubungan Antara Asupan Kalium dengan Tekanan Darah pada Lanjut Usia di Posyandu Lansia Ngudi Waras di Desa Blulukan, Kecamatan Colomadu, Karanganyar, Jawa Tengah. Skripsi. Universitas Muhammadiyah: Surakarta.
- Junaidi I. 2010. Hipertensi: Pengenalan, Pencegahan dan Pengobatan. Bhuana Ilmu Populer: Jakarta.
- Khoiroh S dan Andri. 2017. Pengaruh Jus Apel terhadap Penurunan Tekanan Darah pada Lansia Hipertensi di Puskesmas Muara Kaman. *Jurnal Ilmu Kesehatan*. 5(2): 121-129.
- Kristanti P. 2015. Efektivitas dan Efek Samping Penggunaan Obat Antihipertensi pada Pasien Hipertensi di Puskesmas Kalirungkut Surabaya. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya*. 4(2): 1-13.
- Kusuma E dan Andrianti D. 2019. Analisis Logam Cu dan Zn dalam Ekstrak Daun Sirih Merah. *Research Fair Unisri 2019*. 1-3.
- Mackey BM, Miles CA, Parsons, SE dan Seymour DA. 1991. Thermal Denaturation Of Whole Cells and Cells Components Of *Escherichia Coli* Examined By Differential Scanning Colorimetry. *Journal Of General Microbiology*. 137: 2361-2374.
- Metusalach, Kasmiasi, dan Horisanto A. 2015. Efek Penambahan Gelatin dari Tulang Ikan terhadap Kandungan Protein dan Tingkat Kesukaan pada Minuman Jus Buah Segar. *Jurnal IPTEKS*. 2(4): 305-315.
- Mufidah Z, Wahyuningsih dan Agustina T. 2017. Perbedaan Kualitas Indrawi dan Kandungan Betakaroten pada Inovasi Pembuatan Carang Madu dengan Menggunakan Campuran Santan dan Sari Wortel. *Jurnal Kompetensi Teknik*. 8(2): 36-41.
- Mutiara E. 2005. Pengaruh Suhu Pemanasan Terhadap Kinetika Oksidasi Bagian dalam Kelongsong Zircaloy 2. Hasil Penelitian P2TBDU. 143-145.
- Novitasari AE dan Muslimah, H. 2015. Pengaruh Suhu dan Waktu Pemanasan Terhadap Kadar Kalium Iodat (KIO₃) dalam Larutan Garam Beriodium. *Jurnal Sains*. 5(10): 1-8.

- Oktafiani NA. 2019. Hubungan Pola Asupan Garam dengan Kejadian Hipertensi pada Lansia di RS Wahidin Sudirohusodo. Skripsi. Universitas Hasanuddin: Makassar.
- Riset Kesehatan Dasar Nasional. 2013. Tekanan Darah Tinggi.
- Riset Kesehatan Dasar Nasional. 2019. Tekanan Darah Tinggi.
- Riset Kesehatan Dasar Provinsi Sulawesi Tenggara. 2019. Hipertensi.
- Sarastini N. 2008. Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Kejadian Hipertensi pada Masyarakat Usia 30 Tahun Keatas. *Journal Of Hypertensi On Factor Research*. 21(2): 1-8.
- Sholihah M. 2010. Formulasi Tablet Effervescent Ekstrak Jahe Merah (*Zingiber officinale rose*) dengan Kombinasi Asam Malat dan Asam Tartrat sebagai Sumber Asam dan Natrium Bikarbonat sebagai Sumber Basa. Skripsi. Universitas Muhammadiyah: Surakarta.
- Sinaga R. 2017. Penentuan Kadar Kalium pada Pupuk Kalium Klorida (KCl) dan Pupuk SPK dengan Metode Spektrofotometer Serapan Atom di Balai Pengujian dan Identifikasi Barang Medan. Skripsi. Universitas Sumatra Utara: Medan.
- Subagyo P. 2010. Pemungutan Pektin dari Kulit dan Amapas Apel Secara Ekstraksi. *Eksergi*. 10(2): 47-51.
- Suseno A. 2015. Uji Organoleptik dan Kandungan Vitamin C pada Jus Jambu Mete (*Anacardium occidentale L.*) dengan Pewarna Alami Daging Buah Naga (*Hylocereus polyrhizus*) dan Penambahan Madu. Skripsi. Universitas Muhammadiyah: Surakarta.
- Sukashi E, Sunarmani dan Budiyanto A. 2007. Pendugaan Umur Simpan Pasta Tomat Kental dalam Kemasan Botol Plastik dengan Metode Akselarasi. *Jurnal Pascapanen*. 4(2): 72-82.
- Susanti A dan Sampepana E. 2017. Pengaruh Masa Simpan Buah Terhadap Kualitas Sari Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*). *Jurnal Riset Teknologi Industri*. 76-82.
- Tela I, Suriadi dan Fauzan S. 2017. Pengaruh Pemberian Jus Wortel (*Daucus carota L.*) Terhadap Pemberian Tekanan Darah pada Penderita Hipertensi di Wilayah Kerja UPK Puskesmas Pal Tiga Kecamatan Pontianak Kota. Naskah Publikasi. 1-11.
- Umbas IM. 2019. Hubungan Antara Merokok dengan Hipertensi di Puskesmas Kawangkoan. *Jurnal Keperawatan*. 27(1): 1-8.
- Utami HD. 1992. Mikroba Perusak Bahan Pangan. Modul. Universitas Terbuka.
- Wisnu, L., Kawiji dan Atmaka, W. 2015. Pengaruh Suhu dan Waktu Pasteurisasi terhadap Perubahan Kadar Total Fenol pada Wedang Uwuh Ready To Drink dan Kinetika Perubahan Kadar Total Fenol Selama Penyimpanan. *Jurnal Teknologi Pertanian*. 8(2): 71-76.