

PROSIDING
SEMINAR NASIONAL
TEKNOLOGI PANGANDAN HASIL PERTANIAN 2018

“Inovasi Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian untuk Meningkatkan Daya Saing Global”

ISBN : 978-623-90654-0-9

Panitia Pelaksana :

Ketua Pelaksana : Dr. Tyas Utami, M.Sc.
Wakil Ketua : Dr. Rachma Wikandari, M.Biotech.
Bendahara : Dr. Rini Yanti, MP.
Ervika Rahayu, M.Sc.
Seksi-seksi
Kompetisi : Prof. Dr. Endang S. Rahayu, M.Sc.
Kesekretariatan : Aulia Ardhi, M.Sc.
Fiametta Ayu Purwandari, M.Sc.
Pinasthika R. W. Wiratara, STP.
Uswatun Hasanah, STP.
Angela Firdausa, STP.
Siska Indarsih, STP.
Ikhsana Arba
Imaduddin Priambudi
Karmila
Mifta Gatya
Bagas Prima Titansyah
Dwi Mega Apriliani
Ferina Nurjanah
Indah Kusuma Putri

Acara dan Seminar : Prof. Dr. Agnes Murdiati, MS.
Dr. Supriyadi, M.Sc.
Dr. Maria Ulfah, MP.
Miftakhussolikah, M.Sc.
Agatha F. Rihastama
Afrilia Dwi Kisworini
Alfonsus Adi
Rohmah Nur Fathimah
Fida Hasna Fadhila
Aulivia Razanti
Dea Dwi Arini
Maharani Kusumaning
Mifta Fachruri
Hidrotunnisa
Oktavia Wulandari
Winda Rizki A
Rahma Widya P
Dyah Ayu P
Weni Chaniago
Azlan Kemal
Maria Marantha Evita

Publikasi, Dekorasi,
dan Dokumentasi : Dr. Widiastuti Setyaningsih, M.Sc.
Amelia Christina
Laila Khusnul P

Perlengkapan,
Akomodasi, dan
Transportasi : Bambang Dwi Wijatniko, M.Agr.Sc., M.Sc.
Sunaryo
Dimas Artha Utama
Gabriel Nuansa
M. Raihan Hilmy
Fathur Fadila

Ekskursi : Dr. Titiek F. Djaafar, MP.
Nurdeana Cahyaningrum, STP.

Konsumsi : Ir. Siti Rahayu, MP.
Ir. Henny Krissetiana, MP.
Sajianti
Ariska Avivah
Lusi Noviana
Luthfia Anggit
Fajrina Hanif

Steering Committee :

Prof. Dr. Yudi Pranoto, STP., MP. (Ketua PATPI Cabang Yogyakarta)
Prof. Dr. Ir. Eni Harmayani, M.Sc. (Dekan FTP UGM)
Dr. Ir. Muhammad Nur Cahyanto, M.Sc. (Ketua Departemen TPHP FTP UGM)
Ir. Muhammad Kurniadi, MTA. (Balai Penelitian Teknologi Bahan Alam LIPI DIY)
Prof. Dr. Dwiwati Pujimulyani, MP. (Fakultas Agroindustri Universitas Mercubuana Yogyakarta)

Reviewer :

Prof. Dr. Umar Santoso, M.Sc. (Ketua PATPI Pusat)
Prof. Dr. Ch. Wariyah, MP. (Universitas Mercubuana Yogyakarta)
Prof. Dr. Supriyanto, MS. (FTP UGM)
Prof. Dr. Ir. Sri Anggrahini, M.Sc. (FTP UGM)
Dr. Ir. Muhammad Nur Cahyanto, M.Sc. (FTP UGM)
Dr. Ir. Chusnul Hidayat (FTP UGM)
Dr. Ambar Rukmini, MP. (Universitas Widya Mataram)
Dr. Asep Nurhikmat, MP. (LIPI Yogyakarta)
Dr. Djumeri, M.Si. (FTP UGM)
Dr. Widiastuti Setyaningsih, STP., M.Sc. (FTP UGM)
Dr. Rachma Wikandari, M.Sc. (FTP UGM)

Tim Editor :

Prof. Dr. Agnes Murdiati, MS.

Prof. Dr. Umar Santoso, M.Sc.

Prof. Dr. Ch. Wariyah, MP.

Prof. Dr. Supriyanto, MS.

Dr. Ambar Rukmini, MP.

Dr. Asep Nurhikmat, MP.

Dr. Djumeri, M.Si.

Aulia Ardhi, M.Sc.

Fiametta Ayu Purwandari, M.Sc.

Diterbitkan oleh:

Departemen Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Gadjah Mada

Publikasi resmi:

Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan Indonesia (PATPI) Cabang Yogyakarta
bekerjasama dengan:
Departemen Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Gadjah Mada

KATA PENGANTAR
KETUA PANITIA SEMINAR NASIONAL PATPI 2018

Aktivitas penelitian di bidang pangan oleh para peneliti baik peneliti di Perguruan Tinggi maupun di Lembaga Penelitian berkembang pesat. Hal ini didukung oleh tersedianya berbagai sumber dana penelitian, baik dari institusi pemerintah melalui berbagai program penelitian, maupun dari pihak swasta. Pada umumnya pemberi dana mewajibkan para peneliti untuk mempublikasikan hasil penelitiannya. Hasil-hasil penelitian ini akan menjadi bermakna dan bermanfaat bagi berbagai pihak bila dipublikasikan sehingga dapat diakses oleh peneliti lain atau masyarakat yang memerlukan informasi tersebut. Dengan latar belakang tersebut Perhimpunan Ahli Pangan Indonesia Cabang Yogyakarta bekerja sama dengan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta telah menyelenggarakan **Seminar Nasional Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian** dengan tema “**Inovasi Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian untuk Meningkatkan Daya Saing Global**” pada tanggal 31 Agustus 2018 di Yogyakarta. Peserta seminar ini terdiri dari dosen, mahasiswa dan peneliti dari berbagai lembaga penelitian, instansi pemerintah dan perguruan tinggi di Indonesia.

Untuk lebih dapat memberikan manfaat yang lebih luas, makalah-makalah yang telah dipresentasikan dan didiskusikan dalam seminar diterbitkan dalam bentuk prosiding. Dengan diterbitkannya Prosiding ini, diharapkan dapat menjadi referensi, inspirasi dan menyediakan informasi terkait perkembangan hasil penelitian di bidang teknologi pangan dan hasil pertanian bagi peneliti maupun berbagai pihak yang memerlukan.

Akhir kata diucapkan terima kasih dan apresiasi yang sebesar-besarnya kepada Ketua dan anggota Tim Editor serta berbagai pihak atas kerja kerasnya sehingga Prosiding ini dapat diterbitkan. Semoga Prosiding ini bermanfaat bagi yang memerlukan.

Yogyakarta, 6 April 2019

Ketua Panitia Seminar

Dr. Tyas Utami

KATA PENGANTAR DARI KETUA TIM EDITOR

Kemajuan di bidang penelitian pangan dan hasil pertanian dalam sepuluh tahun terakhir ini sangatlah cepat. Hal tersebut menggambarkan aktivitas yang sangat tinggi bagi peneliti baik di Perguruan tinggi maupun di lembaga penelitian. Banyaknya penelitian juga di dukung ketersediaan dana yang ditawarkan oleh pemerintah melalui berbagai program penelitian. Namun hasil penelitian tersebut tidak akan bermakna kalau tidak dipublikasikan, karena temuan yang dihasilkan tidak bisa diakses oleh publik maupun peneliti lain. Berlatar belakang hal tersebut PATPI (Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan Indonesia) Cabang Yogyakarta bekerjasama dengan Departemen Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian UGM menyelenggarakan Seminar Nasional Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian Tahun 2018 pada tanggal 30-31 Agustus 2018 dengan tema: “Inovasi Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian untuk Meningkatkan Daya Saing Global”. Seminar tersebut mencakup 134 presentasi oral dan 24 presentasi poster.

Paper lengkap dari seminar tersebut sebagian disajikan dalam prosiding ini dengan pengelompokan sebagai berikut bidang Mutu dan Keamanan Pangan (15 artikel); Gizi dan Pangan Fungsional (11 artikel), Teknologi Proses(7 artikel), Bioteknologi (9 artikel); serta Sosial Ekonomi dan Manajemen Industri Pertanian (6 artikel). Dari rincian tersebut terhitung 48 paper dimuat dalam prosiding ini. Tidak semua dimuat dalam prosiding karena permintaan peneliti. Prosiding ini disusun sebagai dokumen ilmiah yang dapat dipakai sebagai referensi atau mungkin bisa menjadi inspirasi untuk peneliti lain serta berguna bagi siapa saja yang memerlukannya.

Akhirnya diucapkan banyak terimakasih kepada segenap peneliti dan penulis yang sudah berpartisipasi dalam penyampaian full paper untuk diterbitkan dalam prosiding ini. Harapannya prosiding yang diterbitkan ini dapat menjadi sumber referensi bagi peneliti lain.

Yogyakarta, 6 April 2019

Ketua Tim Editor

Prof. Dr. Ir. Agnes Murdiati, MS.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR DARI KETUA PANITIA SEMINAR.....	iii
KATA PENGANTAR DARI KETUA TIM EDITOR.....	iv
DAFTAR ISI.....	v

GIZI PANGAN

- **Peran Ekstrak Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza Roxb*) terhadap Perubahan Kadar SGOT dan SGPT pada Atlet Sepak Bola.**
Ali Rosidi, Yunan Kholifatudin Sya'di, Agustin Syamsianah, Enik Sulistyowati, Erma Handarsari, Yuliana Noor Sulvie Utami.....1
- **Potensi Beras Hitam pada Pengaturan Kadar Glukosa Darah dan Kolesterol Tikus dengan Diet Aterogenik.**
Nurhidajah, Rahayu Astuti, Yulianna Noor Setiawati Ulvie.....17
- **Minuman Sari Buah Nanas dengan Penambahan Ekstrak Kulit Jeruk Nipis.**
Wandra Syahputra, Maria Ulfah, Ngatirah..... 26
- **Pembuatan *Fruit Leather* Buah Kesemek (*Diospyros*) untuk Meningkatkan Asupan Buah Harian.**
Monang Sihombing, Dhanang Puspita..... 39
- **Karakteristik Fisik dan Sensoris Sohun Pati Aren-Tepung Garut dengan Penambahan Ekstrak Kunyit.**
Ervika Rahayu Novita Herawati, Dini Ariani, Miftakhussolikhah, Veto Anggita, Yudi Pranoto..... 44
- **Pengaruh Varietas Bawang Merah Terhadap Pembuatan Acar.**
Ericha Nurvia Alami, Aniswatul Khamidah, Jumadi, dan Sri Satya Antarlina.....54
- **Profil Hidrolisis Protein Koro Pedang Putih (*Canavalia ensiformis* (L.) DC) dengan Enzim Alkalase Guna Meningkatkan Kualitas Kecernaan Protein.**
Bambang Dwi Wijatniko, Agnes Murdiati..... 65
- **Pengembangan Formulasi *Foodbars* Berdasarkan Komposisi Nutrisi Legum Lokal Dari Pulau Timor.**
Dhanang Puspita, R.L.N.K Retno Triandhini, Boddy Pranata..... 73

- **Pembuatan Manisan Salak Pondoh: Pengaruh Penggunaan Natrium Metabisulfid dan Vitamin C terhadap Kualitas Manisan dan Tingkat Penerimaan Panelis.**
Purwaningsih, Erni Apriyati, Sulasmi, Titiek F. Djaafar dan Tri Marwati..... 80
- **Optimasi Formula dan Kondisi Proses Sterilisasi Pangan Darurat Semi Padat Berbasis *Whey Protein Concentrate* Terdenaturasi dan Tepung Ubi Jalar.**
Nazir Siddiq, Marleen Sunyoto, Efri Mardawati, Robi Andoyo..... 93
- **Komposisi Gizi, Sifat Organoleptik dan Tingkat Pengembangan Kerupuk Mocaf-Tapioka dengan Penambahan Ikan.**
Yuniar Khasanah, Nurhayati R, Angwar M dan Ariani D.....107
- **Sifat Fisik dan Penerimaan Sensorik Brownies Kukus dari Tepung Komposit Singkong dan Terigu dengan Variasi Konsentrasi Pengemulsi**
Rusdin Rauf, Widiastuti Tri Yulianti.....107

KIMIA PANGAN

- **Pengaruh Pencucian, Perendaman dan Perebusan Menggunakan Air Perasan Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L) terhadap Penurunan Kadar Formalin pada Daging Ayam Berformalin dengan Metode Spektrofotometri Sinar Tampak.**
Novriyanti Lubis, Febriana Susilawati.....114
- **Penggunaan Biji Kakao Ukuran Kecil sebagai Bahan Baku Sumber Antioksidan pada Biskuit Cokelat.**
Gabiella Putri Gunawan, Maria Dewi Puspitasari Tirtaningtyas Gunawan Puteri, Juli Effendy..... 124
- **Karakteristik Kimiawi Beras (*Oryza sativa* L.) Galur Mutan M6 Lokal Aceh Hasil Iradiasi Sinar Gamma.**
Rita Hayati, Efendi.....132
- **Sifat Fisik dan Kimia Tempe *Mixgrain* dari Kedelai (*Glycine max*) dan Koro Pedang Putih (*Canavalia ensiformis* L.) dengan Pengemas Plastik dan Daun Pisang.**
Indra Sofiana Hesti, Andriati Ningrum, Sri Anggrahini..... 140

- **Pengaruh Metode Pengeringan terhadap Kadar Antosianin dan Aktivitas Antioksidan Tepung Ubi Ungu.**
Ambar Rukmini, Dyah Titin Laswati, Ariya Caccani Panfa Brata, Luna Kurnia Dewi..... 155
- **Analisis Pigmen dari *Sargassum sp.*, dan Uji Termostabilitas Kerotenoid.**
Monika Rahardjo, Dhanang Puspita, Yohana Febriyani Jebagut.....166
- **Pigmen Karotenoid dari Bakteri *Rhodococcus sp.* Symbion Terumbu Karang.**
Dhanang Puspita, Yosephine Diana Tjahyono, Windu Merdekawati..... 174
- **Penentuan Konsentrasi Penambahan Jahe (*Zingiber Officinale*) pada Minuman Sari Kacang Hijau.**
Priyanto Triwitono, Zaki Utama dan Frida Gasiani.....182
- **Pengaruh Suhu Blansir dan Penyimpanan terhadap Kadar Fenol, Flavonoid dan Aktivitas Antioksidan Sari Buah Kepel (*Stelechocarpus burahol* Hook F & Thompson).**
Ignasius Radix Astadi Praptono Jati dan Susana Ristiarini..... 192
- **Pengaruh Lama Perendaman dan Jenis Bahan Perendam terhadap Karakteristik Cabai Kering.**
Lailatul I, Aniswatul K, Jumadi dan SS Antarlina.....204
- **Pengaruh Perlakuan pada Biji Kakao dan Persentase Penambahan Gelatin terhadap Sifat Fisikokimia Permen Lunak Kakao.**
Yeyen Prestyaning Wanita, Purwaningsih dan Retno Utami Hatmi..... 217
- **Karakteristik Sifat Fisikokimia dan Amilografi Tepung Kentang (*Solanum tubersum* L.) Varietas Atlantik yang Ditanam di Dataran Tinggi dan Medium.**
Melia Siti Ajjjah, Mohamad Djali, Efri Mardawati.....227
- **Karakteristik Mutu Berbagai Formulasi Sabun Transoaran dengan Penambahan Daun Ketepeng (*Cassia alata* L.)**
Encik Eko Rifkowaty.....236
- **Stabilitas Bubuk Daun Beluntas (*Pluchea indica* Less) dalam Teabag sebagai Minuman Fungsional Selama Penyimpanan.**
Paini Sri Widyawati, Indah Kuswardani, Fanny Christina..... 251

- **Penambahan CMC pada Pembuatan Pasta dari Berbagai Varietas Bawang Merah.**

Aniswatul Khamidah, Ericha N.A, Jumadi* dan Lidwina, A, SS. Antarlina..... 263

BIOTEKNOLOGI PANGAN

- **Jumlah Mikrobia dan Karakteristik Fisik Fillet Ayam Boiler Yang Direndam Dalam Ekstrak Bunga Lawang Selama Penyimpanan.**

Sri Winarsih, Rena Enik Vamelia, Nia Nurlaily, Merdha Gustifa Tanzila.....277

- **Aktivitas Bakteri Proteolitik dari Jambal Roti Ikan Mannyung (*Arius thalassinus*).**

Merkuria Karyantina, Sri Anggrahini, Tyas Utami, Endang S Rahayu..... 284

- **Potensi Galur-Galur *Lactobacillus plantarum* Penghasil Folat sebagai Inokulum pada Fermentasi Susu.**

Mutiara Nur Isnaini, Endang S rahayu, Siti Nur Purwadhani, Tyas Utami.....296

- **Pengaruh Jenis Matriks terhadap Stabilitas Inokulum Kering *Lactbacillus plantarum* HL-15 Selama Penyimpanan.**

Mutiara C. Puspitarum, Titiek Farianti Djaafar, Tyas Utami, Endang S Rahayu.....307

- **Fermentasi Biji Kakao pada Akhir Musim Panen: Studi Kasus di Gunungkidul Yogyakarta.**

Tri Marwati, Nurdeana Cahyaningrum, Purwaningsih, Mahargono Kobarsih, Mohammad Fajri, Yeyen Prestyaning Wanita, Utari, Sulasmi, Sugeng Widodo, Siti Dewi Indrasari dan Titiek Farianti Djaafar..... 320

- **Teknologi Produksi dan Aplikasi Starter Kering Bakteri Asam Laktat.**

Tri Marwati, Titiek Farianti Djaafar..... 332

- **Kajian Penggunaan Kotak Fermentasi Berjenjang Kapasitas 20 kg terhadap Mutu Biji Kakao di Kabupaten Gunungkidul Yogyakarta.**

Nurdeana Cahyaningrum, Nugroho Siswanto, Erni Apriyati, Siti Dewi Indrasari, Tri Marwati, dan Titiek Farianti Djaafar..... 341

- **Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder dan Aktivitas Antimikroba Ekstrak Limbah Kulit Lidah Buaya (*Aloe chinensis* Baker) Asal Kota Pontianak.**

Mulyanita, Mohamad Djali, Imas Siti Setiasih, Efri Mardawati..... 352

- **Preparasi Bakteri Menggunakan *Cacodylate Buffer* dan *Phosphate Buffer* pada Pengamatan *Scanning Electron Microscopy* (SEM).**
Rifa Nurhayati dan Ery Dianing..... 369
- **Isolasi dan Identifikasi Bakteri Asam Laktat *Indigenous* dari Nira Aren Terfermentasi Spontan**
Rahmayuni, Vonny S. Johan, Isna Rahmadini, Syahidah Bannan Qanita.....369a

REKAYASA PROSES

- **Kajian Rasio Bahan dengan Pelarut terhadap Rendemen Minyak Atsiri Pandan Wangi (*Pandanus amarylifolius*) Menggunakan Metode *Microwave Assisted Extraction* (MEA).**
Sri Wulan, Sarifah Nurjanah, Selly Harnesa Putri.....376
- **Peningkatan Mutu Biji Kakao Melalui Kombinasi Metoda Pengeringan.**
Mahargono Kobarsih, Nurdeana Cahyaningrum, Purwaningsih, Siti Dewi Indrasari, Titiek F. Djaafar, Tri Marwati..... 382
- **Pengaruh Lama Penyulingan terhadap Rendemen Minyak Atsiri Pandan Wangi (*Pandanus amarylifolius*) Menggunakan Metode Air dan Uap.**
Maya Damayanti, Sarifah Nurjanah, Anas Bunyamin.....393
- **Stabilitas Mutu Gizi Dedak Padi Distabilisasi Gelombang Mikro dan Dikemas Vakum Selama Tiga Bulan Penyimpanan.**
I Wayan Sweca Yasa, Eko Basuki, Agustuno Prarudiyanto.....399
- **Pengaruh Suhu Pengeringan dan Penyimpanan terhadap Mutu Kelapa Parut Kering.**
Khaerunnisa..... 412
- **Pengaruh Proses Pengilingan dan Penyimpanan terhadap Mutu Giling Beras Varietas Sintanur.**
Erni Apriyati, Mahargono Kobarsih, dan Siti Dewi Indrasari..... 419
- **Laju Pembentukan Kristal *Patchouli alcohol* pada Beberapa Suhu Pendinginan.**
Puji L., Sarigah Nurjanah, Efri Mardawati, Mimin Muhaemin, Asri W..... 429

- **Pengaruh Kitosan dan Nanokitosan pada Pengawetan Ikan Teri Nasi Setengah Kering.**
Annisa Galuh Damayanti, Indun Dewi Puspita, Nurfitri Ekantari, Wiratni Budhijanto, Prihati Sih Nugraheni.....429a
- **Efektivitas Nanokitosan dalam Menghambat Kemunduran Mutu Bakso Ikan Tuna**
Dwi Astuti, Ustadi, Indun Dewi Puspita, Yuni Kusumastuti, Wiratni Budhijanto, Prihati Sih Nugraheni.....429m

LAIN LAIN

- **Potensi Dedak Sorgum Varietas Lokal Lamongan (KD-4) sebagai Pakan Alternatif.**
Ahmad Mualif Abdurrahman, Irma Susanti..... 441
- **Pengembangan Produk Tepung Hanjeli (*Coix lacryma-jobi L.*) dengan Pendekatan *Lean Startup* pada Bisnis Hanjeli *Bakery*.**
Petrus Siahaan, Dwi Purnomo, H. Roni Kastaman.....449
- **Analisis Nilai Tambah Pengolahan Kopi Bubuk Robusta di Kabupaten Dairi.**
Yenny Laura K.D Butarbutar, Nurmely Violita Sitorus..... 460
- **Analisis nilai Tambah Pengolahan Kacang Kedelai Menjadi Kerupuk Skala Industri Sedang.**
Yenny Laura K.D Butarbutar..... 471
- **Nilai Tambah Diversifikasi Pengolahan Cabai Merah Menjadi Cabai Kering.**
Yeyen Prestyaning Wanita, Purwaningsih, dan Tri Marwati..... 482
- **Rancang Bangun Sistem Informasi Manajemen Penjualan dan Pemesanan Pisan Berbasis Android di Kampung Cau Padjajaran, Jawa Barat.**
Rafli Andrianto Trilaksono, Irfan Ardiansah, Roni Kastaman, dan Ade Ismail.....492

STABILITAS BUBUK DAUN BELUNTAS (*Pluchea indica* Less) DALAM TEA BAG SEBAGAI MINUMAN FUNGSIONAL SELAMA PENYIMPANAN

Paini Sri Widyawati*, Indah Kuswardani, Fanny Christina

Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, Jl. Dinoyo 42-44 Surabaya 60265

Email : paini@ukwms.ac.id

ABSTRAK

Bubuk daun beluntas (*Pluchea indica* Less) telah dimanfaatkan sebagai minuman fungsional yang dikenal dengan teh herbal. Penyeduhan 2 gram bubuk daun beluntas dalam *tea bag* dengan 100 ml air mineral dalam kemasan pada suhu 95°C selama 5 menit menghasilkan minuman dengan tingkat penerimaan panelis tertinggi dan aktivitas antioksidan tertentu. Penyimpanan minuman teh herbal di suhu kamar pada waktu tertentu berpengaruh pada sifat fungsional minuman yang dihasilkan. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk menentukan stabilitas teh herbal bubuk daun beluntas dalam *tea bag* terhadap aktivitas antioksidan selama penyimpanan. Rancangan penelitian yang dilakukan adalah rancangan acak kelompok satu faktor, yaitu lama penyimpanan dengan 9 (sembilan) taraf perlakuan yaitu 0 minggu, 2 minggu, 4 minggu, 6 minggu, 10 minggu, 14 minggu, 18 minggu, 22 minggu dan 26 minggu. Setiap perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak 3 (tiga) kali. Hasil menunjukkan bahwa senyawa fitokimia yang terdeteksi pada minuman herbal bubuk daun beluntas meliputi alkaloid, fenolik, flavonoid, saponin, tanin, dan kardiak glikosida. Intensitas pengujian warna pada semua senyawa fitokimia mengalami penurunan selama penyimpanan. Hal ini seiring dengan kadar total fenol dan total flavonoid. Aktivitas antioksidan (kemampuan menangkal radikal bebas DPPH dan kemampuan mereduksi ion besi) berkorelasi positif dengan total fenol dan total flavonoid.

Kata kunci : beluntas (*Pluchea indica* Less), stabilitas, lama penyimpanan

PENDAHULUAN

Beluntas (*Pluchea indica* Less) merupakan kelompok *Asteraceae* yang telah terbukti mempunyai aktivitas antioksidan dan antidiabetik (Widyawati dkk. 2014; Werdani dan Widyawati, 2018). Pemanfaatan bubuk daun beluntas sebagai teh herbal dalam *tea bag* telah dilakukan (Widyawati dkk. 2016). Hal ini disebabkan daun beluntas mengandung senyawa fitokimia, seperti tanin, flavonoid, sterol, saponin, fenol hidrokuinon, alkaloid, dan kardiak glikosida (Widyawati dkk. 2014), selain itu daun beluntas juga mengandung

minyak atsiri, seperti :alkohol, aldehid, hidrokarbon alifatik tak jenuh, ester, keton, eter, sulfoksida dan hidrokarbon tak jenuh (Widyawati dkk. 2013).

Penyimpanan teh herbal bubuk daun beluntas dalam kemasan *tea bag* dalam suhu kamar dapat mempengaruhi sifat fungsionalnya. Syarif dan Halid (1993) serta Winarno (1992) menyatakan bahwa suhu mempengaruhi perubahan mutu suatu produk pangan. Oceanic dkk. (2017) dan Khathir dkk. (2014) juga menjelaskan bahwa perbedaan suhu penyimpanan menurunkan sifat organoleptik. Herawati

(2008) menginformasikan bahwa ada enam faktor yang menentukan penurunan mutu/kerusakan produk pangan, yaitu : massa oksigen, uap air, cahaya, mikroorganisme, kompresi atau bantingan dan bahan toksik atau *off flavor*. Penurunan mutu lebih lanjut dapat mengakibatkan oksidasi lipida, kerusakan vitamin, kerusakan protein, perubahan bau, reaksi pencoklatan, perubahan sifat organoleptik, dan kemungkinan terbentuk senyawa toksik. Zavala dkk. (2004) menjelaskan bahwa penyimpanan suhu lebih tinggi dari 0°C meningkatkan kandungan senyawa volatil, aktivitas antioksidan dan total fenol pada buah stawberi. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh penyimpanan terhadap aktivitas antioksidan teh herbal bubuk daun beluntas dalam *tea bag*.

METODE PENELITIAN

Bahan Baku dan Kimia

Daun beluntas diperoleh dari beberapa lokasi, yaitu : Jalan Pakuwon City Laguna, Jalan Menganti Wiyung, Kawasan Pantai Mentari Kenjeran, Surabaya, Kawasan Hutan Mangrove Wonorejo, Surabaya, Jalan Gubeng Kertajaya, Surabaya, Jalan Pungging, Mojokerto, Perumahan Mutiara Citra Graha, Sidoarjo, Perumahan Pesona Mutiara Gading, Sidoarjo, Pondok Wage Sidoarjo. Air minum dalam kemasan

(merek Aquase PT. Erindo Mandiri) (pH= 6,8). Kantong teh (*tea bag*) yang diperoleh dari Pery Akas, Jalan Godean Km 4,5 Dusun Kwarasan No. 183, Yogyakarta dengan spesifikasi ukuran panjang 3,7 cm; lebar 1,3 cm; dan tinggi 4,7 cm; ukuran pori 60 mikron.

Bahan kimia yang digunakan meliputi metanol, besi (II) klorida, kalium ferrisianida, natrium karbonat, etanol, petroleum eter, tembaga sulfat, Folin ciocalteus's fenol, aluminium klorida, natrium nitrit, natrium hidroksida, amil alkohol, kloroform, amonium hidroksida, asam sulfat, merkuri klorida, kalium iodida, iodin, magnesium, asam asetat, asam klorida, eter, asam kloroasetat, natrium dihidrogen fosfat, dinatrium hidrogen fosfat, natrium asetat, dan aloksan dibeli dari Merck Company (Darmstadt, Jerman). Kalium natrium tartrat tetrahidrat, radikal bebas 2,2-difenil-1-pikrilhidrasil, asam gallat, (+)- katekin, dibeli dari Sigma-Aldrich Company Ltd. (Gillingham, Inggris). Akuades dibeli dari PT. Akua Surabaya (Surabaya, Jawa Timur, Indonesia).

Preparasi Sampel

Daun Beluntas yang diperoleh dari setiap lokasi dikeringkan selama 7 hari dan dibubuk hingga diperoleh 1000 gram bubuk beluntas. Bubuk beluntas dihomogenkan dengan cara diaduk bersama dalam baskom besar (30 menit), lalu

dikemas dalam plastik PE (*polyethylene*), dilapisi dengan *aluminium foil*, dan disimpan dalam suhu ruang.

Setiap pengamatan selama penyimpanan dilakukan penyeduhan 2 gr bubuk daun beluntas dalam kantong teh dengan air minum dalam kemasan sebanyak 100 ml pada suhu mendidih (95°C) selama 5 menit dan didiamkan selama 5 menit.

Rancangan Penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak kelompok (RAK) dengan satu faktor, yaitu waktu penyimpanan bubuk daun beluntas yang terdiri dari 9 (sembilan) taraf perlakuan yaitu 0 minggu, 2 minggu, 4 minggu, 6 minggu, 10 minggu, 14 minggu, 18 minggu, 22 minggu dan 26 minggu. Setiap perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak 3 (tiga) kali. Parameter yang diuji adalah aktivitas antioksidan meliputi kemampuan menangkal radikal bebas DPPH dan kemampuan mereduksi ion besi, komponen fitokimia dan total antioksidan (total fenol dan total flavonoid).

Analisa Identifikasi Senyawa Fitokimia (Harborne, 1996)

Analisa senyawa fitokimia seduhan minuman beluntas dilakukan secara kualitatif dengan cara mengamati adanya perubahan warna larutan yang terbentuk yang bertujuan mendeteksi keberadaan senyawa fitokimia yang terkandung dalam sampel. Analisa identifikasi senyawa

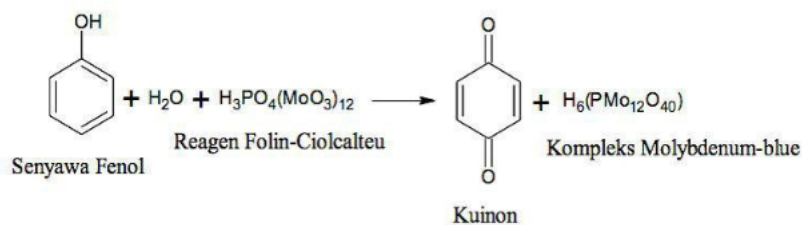
fitokimia terdiri atas analisa senyawa alkaloid, flavonoid, fenolik, saponin, tanin serta analisa kardiak glikosida (uji fehling). Pengujian senyawa alkaloid didasarkan pada metode Wagner dan Meyer, masing-masing positif ditunjukkan dengan munculnya larutan berwarna putih dan coklat. Keberadaan senyawa fenolik dan flavonoid dapat teridentifikasi setelah ditambahkan metanol dan ditetesi secara terpisah NaOH 10% dan H₂SO₄ pekat sehingga dihasilkan keduanya larutan berwarna merah. Pengujian senyawa flavonoid, saponin dan tanin dapat diketahui masing-masing dengan menambahkan logam Mg dan pelarut amil alkohol, mengocok air seduhan, dan menambahkan larutan FeCl₃ 1% sehingga dihasilkan lapisan amil alkohol berwarna merah coklat, muncul busa dan larutan berwarna biru tua. Kardiak glikosida dapat teridentifikasi dengan munculnya endapan merah bata setelah air seduhan ditambahkan larutan Fehling dan dipanaskan.

Analisa Kadar Total Fenol (Muntana dan Prasong, 2010)

Prinsip analisa kadar total fenol adalah reaksi antara senyawa fenolik dengan reagen *Folin Ciocalteu/FC* (didalamnya terdapat senyawa asam fosfomolibdat dan asam fosfotungstat). Reagen *Folin-Ciocalteu* ini mengoksidasi fenolat (garam alkali) atau gugus fenolik-

hidroksi mereduksi asam heteropoli (*fosfomolibdat-fosfotungstat*) yang terdapat dalam pereaksi *Folin-Ciocalteu* menjadi suatu kompleks molibdenum-tungsten yang berwarna biru. Selanjutnya warna biru ini akan diukur intensitasnya dengan menggunakan alat Spektrofotometer (UV-Vis 1800, Shimadzu Corp, Jepang) pada panjang gelombang 760 nm. Reaksi senyawa fenol dengan reagen FC dapat dilihat pada Gambar 1. Semakin tinggi intensitas warna biru yang diukur dengan

spektrofotometer pada λ 760 nm, maka semakin tinggi kadar total fenol dalam senyawa fenolik. Penambahan larutan Na_2CO_3 7,5% bertujuan untuk memberikan suasana basa, karena senyawa fenol dapat bereaksi dengan reagen *Folin Ciocalteu* pada pH 10 dan menyebabkan terjadinya reaksi transfer elektron (redoks). Larutan standar yang digunakan adalah asam galat dengan berbagai konsentrasi sehingga total fenol dinyatakan dengan mg ekuivalen asam galat (GAE)/ L seduhan.



Gambar 1. Reaksi Senyawa Fenol dengan Reagen *Folin Ciocalteu*

Sumber: Hardiana dkk. (2012)

Analisa Kadar Total Flavonoid (Al-Temimi dan Choundary, 2013)

Analisa kadar total flavonoid menggunakan metode kolorimetri aluminium klorida. Prinsip analisa kadar total flavonoid adalah adanya reaksi antara senyawa AlCl_3 dan senyawa flavonoid yang terkandung dalam sampel dapat membentuk kompleks asam yang stabil antara AlCl_3 dengan C-4 gugus keto, C-3 atau C-5 gugus hidroksil dari flavon dan flavonol, selain itu AlCl_3 juga membentuk kompleks asam yang labil dengan gugus orto-dihidroksil pada cincin A-atau B- dari flavonoid.

Senyawa kompleks flavonoid-Al yang dihasilkan berwarna kuning, kemudian penambahan NaOH (suasana basa) akan menghasilkan warna merah muda dan diukur dengan menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang absorbansinya pada λ 510 nm dengan Spektrofotometer (UV-Vis 1800, Shimadzu Corp, Jepang). Larutan standar yang digunakan adalah (+)-katekin dengan berbagai konsentrasi, sehingga kadar total flavonoid dinyatakan dalam mg *Catechin Equivalent* (CE) /L seduhan.

Analisa Kemampuan Menangkal Radikal Bebas DPPH (Sompong *et al.*, 2011 dengan modifikasi)

Prinsip pengujian ini adalah reaksi antara sampel yang memiliki antioksidan bereaksi dengan radikal DPPH. Senyawa antioksidan dapat mereduksi DPPH yang menyebabkan terjadinya perubahan warna larutan dari warna ungu menjadi warna kuning. Perubahan warna tersebut diukur absorbansinya pada λ optimal 517 nm dengan Spektrofotometer (UV-Vis 1800, Shimadzu Corp, Jepang). Larutan standar yang digunakan adalah asam galat dan hasil pengukuran dinyatakan dalam mg ekuivalen asam galat/ L sampel.

Analisa Kemampuan Mereduksi Ion Besi (Park *et al.*, 2008)

Prinsip dari pengujian kemampuan mereduksi ion besi yaitu antioksidan mereduksi reagen kalium ferisianida (Fe^{3+}) menjadi kalium ferisianida (Fe^{2+}). Kalium ferisianida yang terbentuk akan bereaksi dengan feriklorida membentuk kompleks *ferric-ferrous*. Perubahan warna dari warna kuning menjadi warna hijau diukur

absorbansinya pada λ 510 nm dengan Spektrofotometer (UV-Vis 1800, Shimadzu Corp, Jepang). Standar yang digunakan adalah asam galat sehingga hasil pengukuran dinyatakan dalam mg ekuivalen asam galat/g sampel.

Analisa Data

Data dianalisa secara statistik menggunakan Analysis of Variance (ANOVA) pada $\alpha = 5\%$, kemudian dilanjutkan analisa regresi untuk melihat kecenderungan kurva. Data dinyatakan dalam rata-rata \pm standar deviasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi Fitokimia

Senyawa fitokimia yang terdeteksi pada air seduhan teh herbal daun beluntas selama penyimpanan ditunjukkan pada Tabel 1. Senyawa fitokimia yang terdeteksi meliputi alkaloid, fenolik, flavonoid, saponin, tanin dan kardiak glikosida. Hal ini sesuai dengan Widyawati *et al.* (2016). Senyawa yang terdeteksi ini mengalami penurunan intensitas warna secara kualitatif seiring dengan bertambahnya lama penyimpanan.

Tabel 1. Tabel Komposisi Fitokimia pada Air Seduhan Teh Herbal Daun Beluntas Selama Penyimpanan

Senyawa Fitokimia	Lama Penyimpanan (minggu)								
	0	2	4	6	10	14	18	22	26
Alkaloid	+3	+3	+3	+3	+2	+2	+2	+2	+2
Fenolik	+3	+3	+3	+2	+1	+1	+1	+1	+1
Flavonoid	+4	+4	+4	+3	+2	+2	+1	+1	+1
Saponin	+3	+3	+2	+2	+2	+2	+1	-	-
Tanin	+4	+4	+4	+3	+3	+1	-	-	-
Kardiak Glikosida	+2	-	-	-	-	-	-	-	-

Ket: Tanda (+) menunjukkan intensitas warna. Semakin banyak tanda (+) maka semakin kuat warna. Tanda (-) menunjukkan tidak terdeteksi.

Hal ini disebabkan selama penyimpanan dapat terjadi reaksi polimerisasi, oksidasi maupun degradasi. Zavala *et al.* (2004) menyatakan bahwa temperatur adalah faktor yang sangat penting menentukan *postharvest life* dari produk segar sebab efek yang signifikan akibat laju reaksi biologi dan pertumbuhan mikrobiologi. Kehilangan air selama penyimpanan adalah penyebab utama kerusakan pada bahan. Total antosianin secara signifikan dipengaruhi oleh temperatur dan lama penyimpanan. Semakin tinggi suhu penyimpanan menyebabkan penurunan total antosianin dibandingkan suhu rendah yang secara signifikan mempengaruhi kapasitas antioksidannya. Namun kadar total fenol meningkat signifikan dengan bertambahnya suhu penyimpanan.

Pada penelitian ini digunakan produk tidak segar semakin lama penyimpanan terjadi penurunan kadar senyawa fitokimia

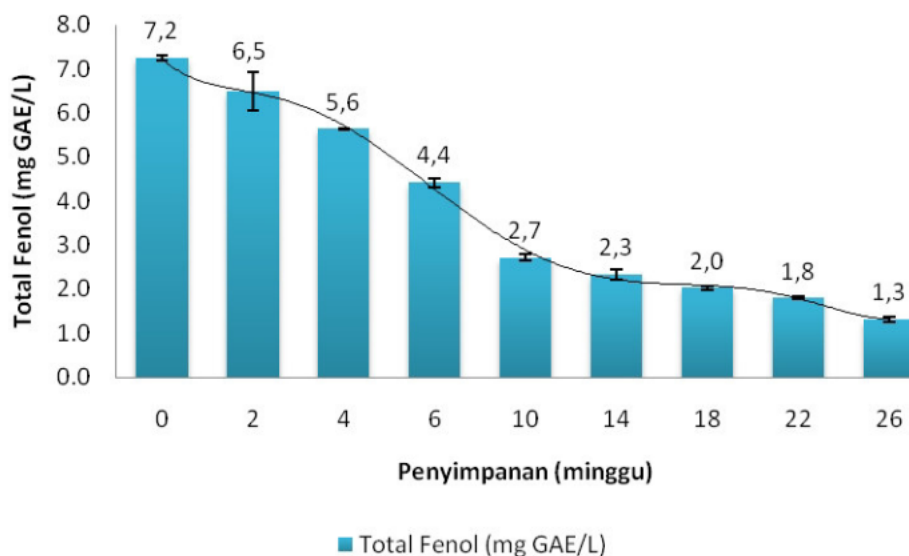
yang terdeteksi, bahkan saponin, tanin dan kardiak glikosida terus mengalami penurunan bahkan pada penyimpanan minggu ke-22 ketiga senyawa tersebut tidak terdeteksi. Hal ini diduga senyawa fitokimia mengalami degradasi menghasilkan senyawa penyusunnya atau oksidasi sehingga mempengaruhi total fenol dan total flavonoid serta aktivitas antioksidan, hal ini sesuai dengan pendapat Herawati (2008). Terjadinya degradasi hingga oksidasi pada senyawa fitokimia menyebabkan gugus fungsi OH bebasnya berkurang sehingga aktivitas antioksidan juga berkurang (Bending *et al.*, 1997).

Kadar Total Fenol

Kadar total fenol air seduhan teh herbal daun beluntas selama penyimpanan ditunjukkan pada Gambar 2. Data menunjukkan bahwa kadar total fenol berkurang seiring dengan bertambahnya lama penyimpanan karena hasil uji

kualitatif keberadaan senyawa fenol juga berkurang. Hal ini sesuai dengan pernyataan Herawati (2008) dan Bending (1997). Pengujian total fenol didasarkan pada reaksi oksidasi antara gugus OH pada senyawa fenol dengan logam molibdenum pada reagen folin ciocalteus fenol. Jumlah dan posisi gugus hidroksil pada cincin aromatis menentukan kemampuannya mendonorkan atom hidrogen pada ion logam Mo^{5+} menjadi Mo^{3+} . Wojdylo *et al.* (2007) menyatakan bahwa pengujian total

fenol metode folin ciocalteus fenol tidak dapat memberikan gambaran kualitatif dan kuantitatif komponen fenol dalam sampel. Hal ini disebabkan pengujian ini sifatnya tidak spesifik, namun paling tidak dapat memprediksi keberadaan senyawa antioksidan polar dalam sampel yang mampu bereaksi dengan ion logam molibdenum sehingga dihasilkan senyawa kompleks yang berwarna biru, seperti yang diungkapkan oleh Perwiratami dkk. (2014).



Gambar 2. Kadar Total Fenol Air Seduhan teh Herbal Daun Beluntas Selama Penyimpanan

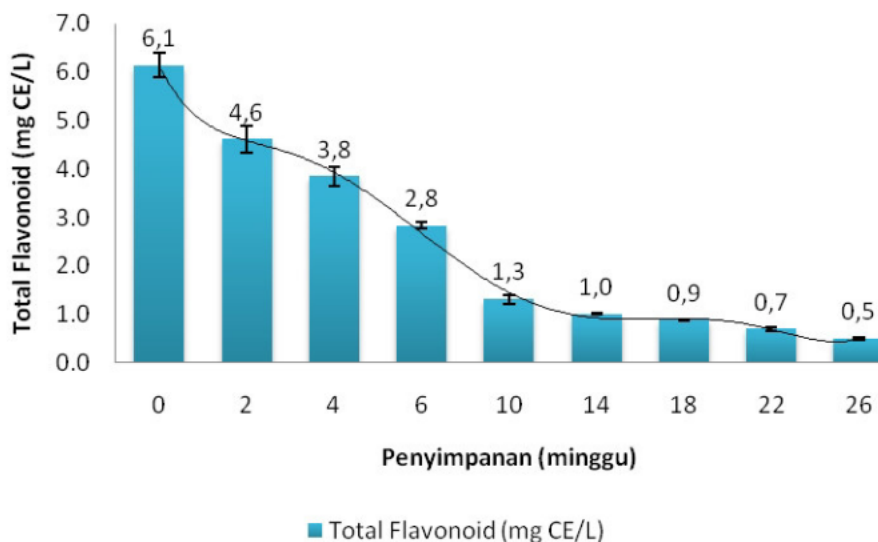
Semakin lama penyimpanan jumlah gugus hidroksil pada senyawa fenolik maupun non fenolik yang mampu memberikan kontribusi atom hidrogen semakin berkurang karena mengalami oksidasi, degradasi atau polimerisasi menghasilkan senyawa kuinon atau senyawa oksida atau senyawa kompleks (Chua *et al.*, 2017; Hassan dkk., 2014;

Susanty, 2014; Parwati, 2014). Menurut Siah *et al.* (2011), stabilitas dari polifenol selama penyimpanan dapat dipengaruhi beberapa faktor yaitu suhu, udara dan cahaya.

Kadar Total Flavonoid

Kadar total flavonoid air seduhan daun beluntas selama penyimpanan ditunjukkan pada Gambar 3. Data menunjukkan bahwa seiring dengan total fenol dan senyawa fitokimia yang teridentifikasi, kadar total flavonoid juga mengalami penurunan dengan semakin bertambahnya lama penyimpanan. Senyawa flavonoid adalah komponen terbesar dari senyawa fenolik yang berpotensi sebagai antioksidan. Senyawa flavonoid

mempunyai struktur dasar flavan yang terdiri atas 15 atom karbon yang menyusun cincin C₆-C₃-C₆, yang sering disebut dengan cincin A, B, dan C. Berbagai jenis flavonoid dibedakan berdasarkan kemampuan mengalami reaksi oksidasi dan ketidakjenuhan cincin C, sedangkan secara tersendiri flavonoid dibedakan atas pola substitusi pada cincin A dan B. Sifat antioksidan flavonoid menentukan stabilitas radikal fenoksil yang dihasilkan (Wojdylo *et al.*, 2007).



Gambar 3. Kadar Total Flavonoid Air Seduhan teh Herbal Daun Beluntas Selama Penyimpanan

Semakin lama penyimpanan kadar total flavonoid mengalami penurunan diduga senyawa flavonoid banyak kehilangan gugus hidroksil bebas karena reaksi pengaruh suhu, oksigen maupun **Kemampuan Menangkal Radikal Bebas DPPH**

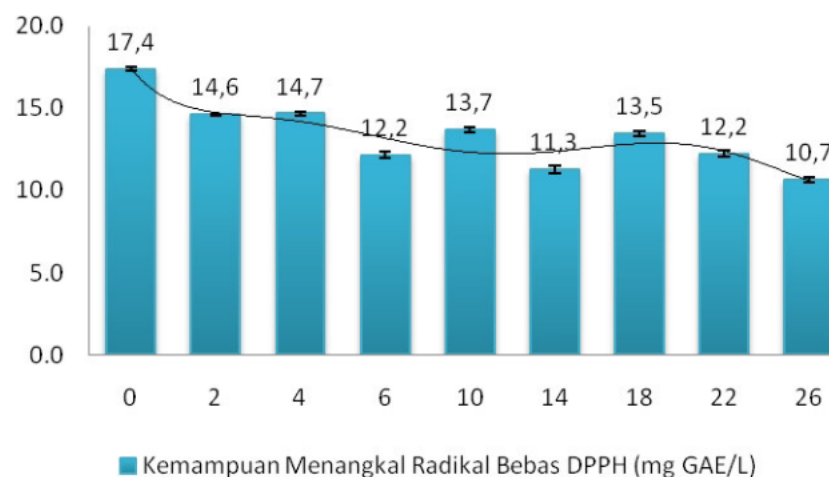
Kemampuan menangkal radikal bebas DPPH air seduhan teh herbal daun beluntas

cahaya sehingga potensinya untuk bereaksi redoks dan membentuk kompleks dengan AlCl₃ dan NaNO₂ dalam kondisi basa kuat sehingga membentuk senyawa berwarna merah muda mengalami penurunan.

selama penyimpanan ditunjukkan pada Gambar 4. Data menunjukkan bahwa kemampuan menangkal radikal bebas DPPH sampel mengalami penurunan

dengan bertambahnya lama penyimpanan, hal ini seiring dengan penurunan kadar total fenol dan total flavonoid. Perwiratami dkk. (2014) menyatakan bahwa ada korelasi berbanding lurus antara total fenol dan total flavonoid dengan aktivitas antioksidan. Wojdylo *et al.* (2007) dan Molyneux (2004) menyatakan bahwa kemampuan menangkal radikal bebas DPPH adalah pengujian aktivitas antioksidan yang sangat efektif untuk memprediksi senyawa antioksidan yang bersifat hidrofilik. Dengan demikian semakin lama penyimpanan, dapat memprediksi jumlah senyawa antioksidan yang bersifat hidrofilik semakin berkurang. Garcia *et al.* (2012) menyatakan bahwa metode DPPH dapat secara cepat dan

mudah untuk mengevaluasi potensi antioksidan berdasarkan kemampuannya mentransfer elektron sehingga dihasilkan larutan yang berwarna ungu dalam pelarut organik. Pisoschi & Negulescu (2011) menyebutkan bahwa dekolonisasi larutan ungu dapat terjadi karena adanya reaksi dengan donor hidrogen sehingga menghasilkan molekul DPPH-H yang berwarna kuning. Pada penelitian ini semakin lama penyimpanan kadar total fenol dan total flavonoid berkurang karena adanya reaksi degradasi atau oksidasi sehingga kemampuannya sebagai donor hidrogen berkurang. Hal ini ditandai dengan berkurangnya kemampuan menangkal radikal bebas DPPH.



Gambar 4. Kemampuan menangkal radikal bebas DPPH air seduhan teh herbal daun beluntas selama penyimpanan

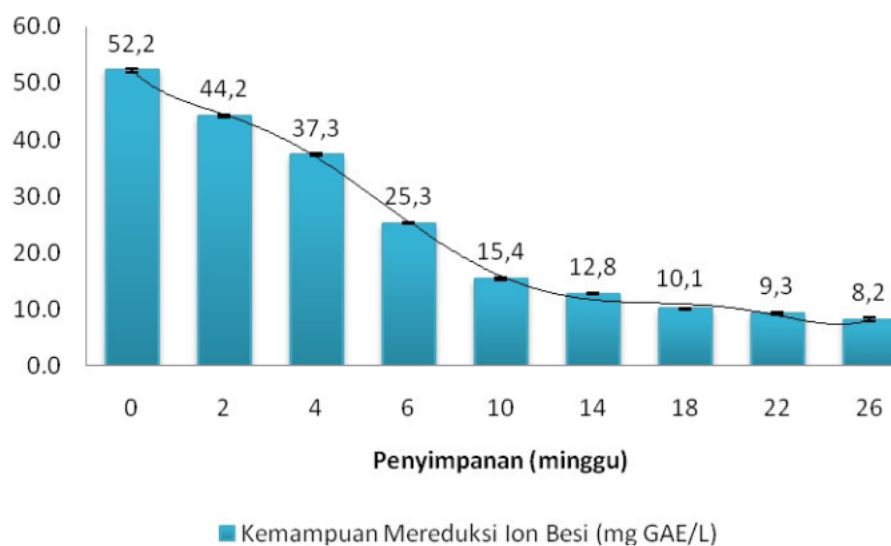
Kemampuan Mereduksi Ion Besi

Kemampuan mereduksi ion besi oleh air seduhan teh herbal daun beluntas selama penyimpanan mengalami penurunan

(Gambar 5). Penurunan kemampuan mereduksi ion besi oleh antioksidan dalam air seduhan seiring dengan penurunan total fenol, total flavonoid serta kemampuan

menangkal radikal bebas DPPH. Menurut Wojdylo *et al.* (2007) bahwa kemampuan senyawa antioksidan mereduksi ion besi belum tentu merefleksikan aktivitas antioksidan, karena menurut Rabeta dan Nur Faraniza (2013) pengujian ini tidak dapat bereaksi cepat dengan beberapa antioksidan, seperti glutathione. Namun

kemampuan mereduksi ion besi masih dapat digunakan untuk menentukan aktivitas antioksidan yang didasarkan pada kemampuan senyawa antioksidan sebagai agen pereduksi. Hal ini terkait dengan peran senyawa antioksidan sebagai donor elektron atau atom hidrogen untuk mereduksi.



Gambar 5. Kemampuan mereduksi ion besi air seduhan daun beluntas selama penyimpanan

Selama penyimpanan peran senyawa antioksidan sebagai donor elektron mengalami penurunan sehingga kemampuannya mereduksi ion Fe^{3+} menjadi Fe^{2+} juga berkurang. Hal ini diduga adanya perubahan struktur senyawa antioksidan akibat oksidasi menyebabkan potensial reduksinya berkurang. Perubahan posisi ikatan rangkap dari terkonjugasi menjadi non konjugasi atau membentuk ikatan tunggal pada cincin benzena serta berubahnya gugus hidroksil menjadi keton

(kuinon) menurunkan potensi cincin benzena bersifat elektronegatif.

KESIMPULAN

Lama penyimpanan teh herbal daun beluntas dalam kantong teh yang dikemas dengan aluminium foil berpengaruh terhadap penurunan senyawa fitokimia teridentifikasi, total fenol, total flavonoid, kemampuan menangkal radikal bebas DPPH dan mereduksi ion besi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Dekan Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya atas hibah penelitian *FTP reseach grant*.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Temimi, A., & Choudhary, R. (2013). Determination of antioxidant activity in different kinds of plants in vivo and in vitro by using diverse technical methods. *Journal Nutrition of Food Science*, 3(1):1-9.
- Bending, G. D. & David, R.J. (1997). Lignin and soluble phenolic degradation by ectomycorrhizal and ericoid mycorrhizal fungi. *Mycological Research* 101(11):1348-1354.
- Chua, L. S., Haan, L.C. & Yung, C.C. (2017). Phytochemical profile of orthosiphon aristatus extracts after storage: rosmarinic acid and other caffeic acid derivates. *Phytomedicine* 7113(17):13.
- Garcia E. J., Oldoni, T.L.C., Alencar, S.M., Reis, A., Loguercio, A.D. & Grande. R.H.M. (2012). Antioxidant activity by DPPH assay of potential solutions to be applied on bleach teeth, *Brazillian Dental Journal*, 23(1):22-27.
- Harborne, J.B. (1987). *Phytochemical Methods 2nd Edition*. New York: Chapman and Hall.
- Hardiana, R., Rudiyanayah, & Zaharah. T.A. (2012). Aktivitas Antioksidan Senyawa Golongan Fenol dari Beberapa Jenis Tumbuhan Famili *Malvaceae*. *Jurnal Kimia dan Kemasan*, 1(1):8-13.
- Hassan, M. N. & Nikmati, L.A. (2014). Uji kandungan flavonoid dan perbandingan aktivitas antioksidan pada ekstrak etanol simplisia bunga pepaya gantung saat kuncup dan mekar. *Journal Skrining Bioaktif*, 1(1):7.
- Herawati, H. (2008). Penentuan umur simpan pada produk pangan. *Jurnal Litbang Pertanian*, 27(4):1-7.
- Khathir, R., Ratna & Putri, R.N. (2014). Penentuan umur simpan lengkuas dengan model arrhenius berdasarkan kadar air dan kadar sari larut dalam air. *Jurnal Rona Teknik Pertanian*, 7(1):9-17.
- Molyneux, P. (2004). The Use of Stable Free Radical Diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity. *Journal Science Technology*, 26(2):211-219.
- Muntana, N. & Prasong, S. (2010). Study on Total Phenolic Contents and Their Antioxidant Activities of Thai White, Red, and Black Rice Bran Extracts. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 13(4):170-174.
- Oceanic, I.A.M., Gunadnya, I.B.P. & Widia, I.W. (2017). Pendugaan waktu kedaluwarsa pendistribusian manisan salak menggunakan metode q10 prediction of distribution expired time of snake fruit candy using Q10 Method. *BETA (Biosistem dan Teknik Pertanian)*, 5(1):1-11.
- Park, Y.S., Kim, S.J. & Chang, H.I. (2008). Isolation of anthocyanins from black rice (heugjinjubyeo) and screening of its antioxidant activities. *Journal of Microbial Biotechnology*, 36(1):55-60.
- Parwati, N.K.F., Mery, N. & Anang, D.W.M. (2014). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Binahong (*Anredera cordifolia* (Tenore) Steenis) dengan DPPH Menggunakan Spektrofotometer UV-VIS. *Jurnal Akademi Kimia*, 3(4):206-213.
- Perwiratami, C., Suzery, M. & Cahyono, B. (2014). Korelasi fenolat total dan flavonoid total dengan antioksidan dari beberapa sediaan ekstrak buah tanjung (*Mimusops elengi*), *Chemistry Progress*, 7(1):34-39.

- Pisoschi, A.M. & Negulescu, G.P. (2011). Methods for Total Antioxidant Activity Determination: A Review, *Biochemistry & Analytical Biochemistry*, *1(106)*:1-10.
- Rabeta, M.S. & Nur Faraniza, R. (2013). Total phenolic content and ferric reducing antioxidant power of the leaves and fruits of *Garcinia atrovirdis* and *Cynometra cauliflora*. *International Food Research Journal*, *20(4)*: 1691-1696.
- Siah, W., Azman, M.A., Jeeven, K., Hyazan, M.D.N. & Tahir, S.M. (2011). Effect of Infusion Conditions on Total Phenolic Content and Antioxidant Activity in Cantella Asiatica Tea. *Journal Tropical Agriculture and Food Science*, *39(2)*:146-156.
- Sompong, R., Ehn, S.S., Martin, G.L. & Berghofer, E. (2011). Physicochemical and Antioxidative Properties of Red and Black Rice Varieties from Thailand, China and Sri Lanka. *Food Chemistry*, *124*:132-140.
- Syarief, H. dan Halid, H. (1993). Teknologi penyimpanan pangan. Arcan. Bogor.
- Widyawati, P.S., Wijaya, C.H., Hardjosworo, P.S., & Sajuthi, D. (2013). Volatile compounds of *Pluchea indica* Less and *Ocimum basilicum* Linn essential oil and potency as antioxidant. *Hayati Journal of Biosciences*, *(3)*: 117-126.
- Widyawati, P. S., Budianta., T.D.W., Kusuma., F.A. & Wijaya, E.L. (2014). Difference of Solvent Polarity to Phytochemical Content and Antioxidant Activity of *Pluchea indica* Less Leaves Extracts, *International Journal of Pharmacognosy and Phytochemical Research*, *6(4)*:850-855.
- Widyawati, P.S., Budianta, T.D.W., Utomo, A.R. & Harianto, I. (2016). The Physicochemical and Antioxidant Properties of *Pluchea indica* Less Drink in Tea Bag Packaging. *Internasional Journal of Food and Nutritional Science*, *5(3)*:114.
- Werdani, Y.D.W. & Widyawati, P.S. (2018). Antidiabetic Effect On Tea Of *Pluchea Indica* Less As Functional Beverage in Diabetic Patients. Proceedings of the 1st International Conference Postgraduate School Universitas Airlangga : "Implementation of Climate Change Agreement to Meet Sustainable Development Goals" (ICPSUAS 2017). *Atlantis Press*, *9*:164-167.
- Winarno, F.G. (1992). Kimia Pangan dan Gizi. Gramedia, Jakarta.
- Wojdyło, A., Oszmian'ski, J. & Czemerys, R. (2007). Antioxidant activity and phenolic compounds in 32 selected herbs, *Food Chemistry*, *5*: 940-94.
- Zavala, J.F.A., Wang, S.Y., Wanga, C.Y. & Aguilar, G.A.G. (2004). Effect of storage temperatures on antioxidant capacity and aroma compounds in strawberry fruit. *Lebensm.-Wiss. u.-Technol.* *37*: 687-695.