

VOLUME 16, NOMOR 2 JUNI 2022

**ISSN: 1907-8056
e-ISSN: 2527-5410**

AGROINTEK

JURNAL TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN

**JURUSAN TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN
UNIVERSITAS TRUNOJOYO MADURA**

EDITORIAL TEAM

Editor in Chief

Umi Purwandari, Scopus ID:21741020700

Dept of Agroindustrial Technology, University of Trunojoyo Madura, Indonesia

Editorial Board

Wahyu Supartono, Scopus ID 6507297790

Dept of Agro-industrial Technology, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia

Michael Murkovic, Scopus ID 6701534154

Graz University of Technology, Institute of Biochemistry, Austria

Chananpat Rardniyom,

Dept. of Food Science and Technology, Faculty of Engineering and Agro-Industrial, Maejo University, Thailand

Bohari Mohd Yamin, Scopus ID 6701534154

School of Chemical Sciences and Food Technology, Faculty of Science and Technology, Universiti Kebangsaan Malaysia, Malaysia

Cahyo Indarto,

Dept of Agro-industrial Technology, University of Trunojoyo Madura, Indonesia

Mohammad Fuad Fauzul Mu'tamar, Scopus ID:57207460742

Dept of Agroindustrial Technology, University of Trunojoyo Madura, Indonesia

Managing Editor

R. Arief Firmansyah,

Dept of Agroindustrial Technology, University of Trunojoyo Madura, Indonesia

Assistant Editor

Miftakhul Efendi,

Dept of Agroindustrial Technology, University of Trunojoyo Madura, Indonesia

Heri Iswanto,

Faculty of Engineering, University of Trunojoyo Madura, Indonesia

Safina Istighfarin,

Dept of Agroindustrial Technology, University of Trunojoyo Madura, Indonesia

Table of Contents

Recovery air kondensat pada stasiun perebusan untuk menekan oil losses: studi kasus PKS Cot Girek	145-152
Etí Indarti, Dicky Aulia Zulmi, Zaidiyah Zaidiyah, Zulhadi Zulhadi DOI : 10.21107/agrointek.v16i2.11050	PDF (BAHASA INDONESIA) Viewed : 17 Times Downloads : 14 Times
Analisis mikrobiologi dan organoleptik mi basah hasil formulasi dengan penggunaan ekstrak bunga telang (<i>Clitoria ternatea</i> L.) sebagai pengawet alami dan antioksidan	153-163
Nurul Esti Handayani, Ika Dyah Kumalasari DOI : 10.21107/agrointek.v16i2.12557	PDF (BAHASA INDONESIA) Viewed : 21 Times Downloads : 12 Times
Produksi gula pereduksi dari kulit kopi robusta dengan metode hidrolisis asam	164-170
Danu Indra Wardhana, Ahib Assadam, Ara Nugrahyu Nalawati, Retno Murwanti DOI : 10.21107/agrointek.v16i2.10176	PDF (BAHASA INDONESIA) Viewed : 17 Times Downloads : 9 Times
Teknik Ekstraksi dan Nanoenkapsulasi Komponen Bioaktif Buah Malaka: Tinjauan Literatur	171-185
Nida El Husna, Erliza Noor, Farah Fahma, Titi Candra Sunarti DOI : 10.21107/agrointek.v16i2.12433	PDF (BAHASA INDONESIA) Viewed : 17 Times Downloads : 7 Times
Pengaruh lama waktu perendaman terhadap arakteristik gelatin ceker ayam	186-192
Kirana Sanggrami Sasmitaloka, Miskiyah Miskiyah, Agus Budiyanto DOI : 10.21107/agrointek.v16i2.11846	PDF (BAHASA INDONESIA) Viewed : 9 Times Downloads : 5 Times
Analisis teknoekonomi usaha pengolahan limbah cair organik menggunakan black soldier fly (<i>Hermetia illucens</i>)	193-203
Dwi Setiawan, Aditia Ginantaka, Miftahudin Miftahudin DOI : 10.21107/agrointek.v16i2.11403	PDF (BAHASA INDONESIA) Viewed : 8 Times Downloads : 4 Times
Biosintesis nanopartikel perak (AgNP) menggunakan <i>Bacillus firmus</i> E65 dan aktivitasnya terhadap mikroba patogen	204-212
Yadi Suryadi, Dwi Ningsih Susilowati, I Made - Samudra DOI : 10.21107/agrointek.v16i2.10785	PDF (BAHASA INDONESIA) Viewed : 8 Times Downloads : 1 Times
Nilai gizi dan profil asam amino ikan etong (<i>Abalistes stellaris</i>) dan ikan tongkol (<i>Euthynnus affinis</i>)	213-220
Jatfitri Veda Januarita, Dwi Ishartani, Woro Setiaboma, Dita Kristanti DOI : 10.21107/agrointek.v16i2.12051	PDF (BAHASA INDONESIA) Viewed : 17 Times Downloads : 1 Times
Pengukuran kinerja green manufacturing pada industri tahu sumedang untuk meningkatkan kinerja terhadap lingkungan menggunakan GSCOR dan LCA	221-233
Totok Pujiyanto, Anas Bunyamin, Salma Wafiyah DOI : 10.21107/agrointek.v16i2.10831	PDF (BAHASA INDONESIA) Viewed : 23 Times Downloads : 8 Times
Peningkatan umur simpan kolang-kaling dengan larutan ekstrak kayu manis (<i>Cinnamomum burmannii</i>) dan ekstrak cengkeh (<i>Syzygium aromaticum</i>) sebagai bahan pengawet alami	234-241
Otik Nawansih, Haidar Bani Abdillah, Novita Herdiana, Diki Danar Tri Winanti DOI : 10.21107/agrointek.v16i2.10776	PDF (BAHASA INDONESIA) Viewed : 7 Times Downloads : 3 Times

Pengaruh waktu ekstraksi menggunakan ultrasonic assisted extraction terhadap antosianin jantung pisang (<i>Musa spp</i>) Dianasri Widyapuri, Ike Sitoesmi Mulyo Purbowati, Condro Wibowo DOI : 10.21107/agrointek.v16i2.12559	242-251 PDF (BAHASA INDONESIA) Viewed : 14 Times Downloads : 7 Times
Analisis penggunaan bubuk asap cair tempurung kelapa sebagai bahan pengawet Abdul Mukhlis Ritonga, Riana Listanti, Tesa Indah Kurniasih DOI : 10.21107/agrointek.v16i2.12369	252-262 PDF (BAHASA INDONESIA) Viewed : 4 Times Downloads : 5 Times
Pemanfaatan ekstrak bunga telang (<i>Clitoria ternatea</i> Linn) sebagai pewarna alami pada minuman bersoda Syifa Unawahi, Asri Widyasanti, Souvia Rahimah DOI : 10.21107/agrointek.v16i2.13033	263-270 PDF (BAHASA INDONESIA) Viewed : 23 Times Downloads : 12 Times
Aplikasi metode quality function deployment (QFD) dalam perancangan produk tempoyak Alavia Hardiyanti, Karseno Karseno, Ervina Mela DOI : 10.21107/agrointek.v16i2.12135	271-284 PDF (BAHASA INDONESIA) Viewed : 15 Times Downloads : 20 Times
Kajian suhu ekstraksi panas dan konsentrasi bunga telang kering terhadap karakteristik fisikokimia dan organoleptik pudding Tri Rahayuningsih, Marina Revitriani, Endang Noerhartati DOI : 10.21107/agrointek.v16i2.11046	285-295 PDF (BAHASA INDONESIA) Viewed : 19 Times Downloads : 6 Times
Rendemen dan kualitas minyak nilam (<i>Pogostemon cablin</i> Benth.) dari Kalimantan Timur serta analisis tekno-ekonominya Nur Amaliah, Krishna Purnawan Candra, Viky Bayu Parytha, Arif Kurniawan, Tazri Amrullah, Bernatal Saragih, Hudaída Syahrumsyah, Yuliani Yuliani DOI : 10.21107/agrointek.v16i2.12421	296-304 PDF (BAHASA INDONESIA) Viewed : 4 Times Downloads : 0 Times



Pengaruh waktu ekstraksi menggunakan *ultrasonic assisted extraction* terhadap antosianin jantung pisang (*Musa spp*)

Dianasri Widyapuri^{1*}, Ike Sitoresmi Mulyo Purbowati², Condro Wibowo²

¹Badan Ketahanan Pangan, Kementerian Pertanian, Jakarta, Indonesia

²Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto, Indonesia

Article history

Diterima:

26 November 2021

Diperbaiki:

8 Desember 2021

Disetujui:

10 Januari 2022

Keyword

Banana blossom;
Anthocyanin; Ultrasonic
assisted extraction;
Sonication

ABSTRACT

Banana blossom is a source of anthocyanin that is potentially utilized as natural dyes in the food industry. Anthocyanin from banana blossom can be extracted using Ultrasonic Assisted Extraction (UAE) and maceration method. Extraction using ultrasonic causes cavitation effect thereby provide an efficiency of extraction time if compared with maceration method. This study aimed to determine the effect of the duration of sonication treatment on total anthocyanin in banana blossom extract. Experimental design applied in this research is randomized block design with five treatments: maceration for 24 hours, sonication: 5 minutes, 10 minutes, 15 minutes and 20 minutes. Sonication was carried out at 40 kHz. Parameters determined were anthocyanin content, color (L^* , a^* , b^*), morphological structure and total soluble solid. The results showed that sonication time did not significantly affect the total anthocyanin of banana blossom extract. Total anthocyanin of banana blossom extract with sonication time treatment ranged from 86.32 mg/L to 87.31 mg/L. The selected treatment for banana blossom extraction using UAE was 5 minutes sonication. This treatment resulted in a total anthocyanin concentration of 87.31 mg/L, which has comparable to the 24 hours maceration method. The color parameter (L^* , a^* , b^*) and total soluble solid of the banana blossom extract with 5 minutes sonication was 28.67, 12.54, 17.92 and 8.32 %Brix, respectively. Meanwhile, the morphological structure showed formation of pores on the surface of banana blossom cells.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

* Penulis korespondensi

Email : dianasri.widyapuri@mhs.unsoed.ac.id

DOI 10.21107/agrointek.v16i2.12559

PENDAHULUAN

Jantung pisang merupakan bunga pisang yang tersusun atas braktea yang di bawahnya terdapat bunga jantan dan bunga betina berwarna kuning muda dengan susunan berjajar. Bunga jantan terletak di bawah bunga betina dan tidak berkembang menjadi buah. Bunga pisang yang tersisa tersebut biasanya dihilangkan ketika telah tumbuh ke ukuran tertentu untuk mencegah terganggunya pertumbuhan dan pematangan buah (Lau *et al.*, 2020). Jantung pisang yang telah dihilangkan dari tandan buah pisang menjadi salah satu produk sampingan budidaya tanaman pisang.

Jantung pisang sebagai produk sampingan telah dimanfaatkan sebagai bahan pangan oleh masyarakat Indonesia sehingga memiliki nilai ekonomis. Masyarakat pedesaan pada umumnya mengolah jantung pisang sebagai sayuran untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga. Diversifikasi olahan jantung pisang seperti dendeng, keripik, kerupuk, abon dan gudeg juga tersedia secara komersial. Komersialisasi olahan jantung pisang tersebut menyebabkan permintaan jantung pisang meningkat. Sartika *et al.* (2018) menjelaskan dendeng jantung pisang mengalami peningkatan produksi dari 5 kg/batch menjadi 8-10 kg/batch. Di sisi lain, peningkatan permintaan belum sepenuhnya memanfaatkan jantung pisang yang tersedia dari budidaya tanaman pisang. Produksi jantung pisang dalam satu hektare sebesar 1.375 kg (Abdulloh *et al.*, 2019) dan menurut Preethi dan Balakrishnamurthy (2011), selama musim panen, terdapat 300 kg jantung pisang per hektare yang dibuang sebagai limbah.

Jantung pisang memiliki warna merah keunguan dan menunjukkan kandungan antosianin di dalamnya. Kandungan antosianin jantung pisang pada beberapa varietas antara lain pisang raja 30,22 mg/L (Alvionita *et al.*, 2016), pisang kepok $33,20 \pm 0,12$ mg/100 g bb (Lestario *et al.*, 2014), pisang klutuk 29,66 mg/100 g bb dan pisang ambon 43,74 mg/100 g bb (Lestario *et al.*, 2009). Adanya antosianin pada jantung pisang tersebut berpotensi dimanfaatkan sebagai pewarna alami pada industri pangan sehingga menjadi salah satu alternatif untuk mengurangi limbah budidaya tanaman pisang.

Antosianin dapat diekstraksi dengan beberapa metode seperti *conventional acidified water* (CAW), ultrasonik, *microwave*, *supercritical fluid extraction* dan *pulsed electric*

field (PEF). Metode yang cocok diaplikasikan pada sayuran dan membantu meningkatkan hasil antosianin adalah *ultrasound assisted extraction* (UAE) dan *microwave assisted extraction* (MAE). Peralatan pada metode UAE lebih murah dan pengoperasiannya lebih mudah dibandingkan *microwave assisted extraction* (MAE) (Di Khanh, 2015). UAE merupakan metode ekstraksi prospektif karena menghasilkan rendemen lebih tinggi dan waktu proses lebih singkat (Widyasanti *et al.*, 2018).

UAE adalah metode ekstraksi non konvensional yang menggunakan gelombang ultrasonik. Menurut Sholihah (2017), gelombang ultrasonik adalah gelombang suara yang memiliki frekuensi diatas pendengaran manusia (≥ 20 kHz). Kumar *et al.* (2021) menambahkan faktor-faktor yang berpengaruh dalam UAE antara lain frekuensi, daya, siklus kerja, suhu, jenis pelarut, rasio pelarut dan bahan serta waktu. Zhu *et al.* (2016) melakukan ekstraksi ubi jalar ungu menggunakan UAE dengan perlakuan waktu ekstraksi 30-60 menit dan frekuensi 20 kHz. Hasil penelitian menunjukkan semakin lama waktu sonikasi, kadar antosianin yang dihasilkan semakin meningkat dan pada penambahan waktu lebih lanjut, yaitu lebih dari 52,5 menit menyebabkan penurunan antosianin. Kumar *et al.* (2021) menambahkan paparan ultrasonik untuk waktu yang lama menyebabkan kerusakan struktur zat terlarut dan mengurangi hasil ekstraksi.

Ekstraksi jantung pisang menggunakan UAE telah dilakukan oleh Begum dan Deka (2017). Ekstraksi dilakukan menggunakan *ultrasonic bath* selama 20 menit dan kandungan antosianin yang dihasilkan sebesar 57,29 mg/100 g. Penelitian ini menggunakan *ultrasonic bath* dengan frekuensi 40 kHz dan berbeda dengan Begum dan Deka (2017) yang menggunakan frekuensi 20 kHz. Menurut Kumar *et al.* (2021), frekuensi yang digunakan untuk mengekstraksi senyawa bioaktif pada hasil samping buah dan sayuran menggunakan UAE terletak antara 20 dan 120 kHz. Ekstraksi menggunakan frekuensi 40 kHz juga telah dilakukan oleh Puspawati *et al.* (2018) dalam ekstraksi antosianin pada tamarillo dan Yuniati *et al.* (2021) dalam ekstraksi antosianin pada rosella. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh waktu sonikasi terhadap kandungan antosianin ekstrak jantung pisang pada frekuensi 40 kHz.

Penentuan waktu sonikasi dilakukan sebelumnya melalui penelitian pendahuluan dengan memilih 4 taraf dari 6 taraf waktu sonikasi (5, 10, 15, 20, 25 dan 30 menit). Pemilihan waktu sonikasi yang dijadikan perlakuan pada penelitian utama berdasarkan total antosianin tertinggi. Hasil penelitian pendahuluan yaitu total antosianin pada ekstrak jantung pisang berkisar 73,99 mg/L-88,16 mg/L. Analisis ragam menunjukkan perlakuan waktu sonikasi tidak berbeda nyata terhadap total antosianin ekstrak jantung pisang sehingga dipilih waktu sonikasi 5-20 menit.

METODE

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu jantung pisang varietas kepok (*Musa* cv. ABB) yang berasal dari Kecamatan Sumbang, Kabupaten Banyumas dan berumur 9-10 minggu, metanol, kertas saring, HCl 37 % (Merck), larutan buffer KCl 0,025 M pH 1, buffer $\text{CH}_3\text{COONa} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ 0,4 M pH 4,5, larutan buffer pH 6,86 dan pH 4,01 dan *magnetic tape*. Bahan kimia berasal dari Prima Chemical & Packaging Purwokerto dan Laboratorium Biokimia Fakultas MIPA Universitas Jenderal Soedirman.

Alat yang digunakan dalam penelitian yaitu timbangan digital, lemari pendingin (Sharp, Jepang), *ultrasonic cleaner* (model PS-30A, kapasitas 6 L, frekuensi 40 kHz, Cina), *shaker rotator* (Health H-SR-200H, Cina), *rotary evaporator* (Ribby RE-200, UK), gelas ukur, labu ukur 50 ml, pipet ukur, *pipette filler*, pipet tetes, corong, spatula, *breaker glass*, termometer, tabung reaksi, rak tabung reaksi, pH meter (ATC pH-2011, Cina), spektrofotometer UV-VIS (Shimadzu UV-1800, Jepang), *color reader* (Konica Minolta CR-10, Jepang), refraktometer (Krisbow, Indonesia) dan SEM TM3000 (Hitachi, Jepang).

Desain Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan perlakuan variasi waktu sonikasi yaitu maserasi 24 jam, sonikasi 5 menit, sonikasi 10 menit, sonikasi 15 menit dan sonikasi 20 menit. Masing-masing perlakuan dikelompokkan menjadi 5 berdasarkan lokasi pengambilan jantung pisang. Penelitian meliputi persiapan bahan baku dan ekstraksi antosianin jantung pisang. Parameter yang ditentukan meliputi total antosianin dengan *pH differential method* (Giusti

dan Wrolstad, 2001), warna dengan sistem CIELAB (Ismed *et al.*, 2017), morfologi sel dengan *scanning electron microscope* (SEM) (Gajic *et al.*, 2019) dan total padatan terlarut (Ismawati *et al.*, 2016).

Persiapan Bahan Baku

Jantung pisang dibersihkan dari tanah, debu, air dan komponen tidak diinginkan yang menempel di permukaan braktea menggunakan kertas tisu. Braktea dan bunga jantan dari jantung pisang dipisahkan. Bagian jantung yang digunakan adalah braktea terluar yang tidak cacat secara mekanis sebanyak 3 lapisan. Braktea yang telah disortasi dipotong kecil-kecil dengan dimensi 1 cm x 1 cm (Lestario *et al.*, 2014).

Ekstraksi Antosianin Jantung Pisang

Ekstraksi dilakukan menggunakan metode maserasi dan UAE berdasarkan Lestario *et al.* (2014) dengan berbagai modifikasi. Sebanyak 5 gram jantung pisang ditambahkan 30 ml 1% HCl dalam metanol. Ekstraksi dengan maserasi yaitu dengan perendaman selama 24 jam pada suhu dingin ($\pm 10^\circ\text{C}$) sedangkan UAE yaitu diberi perlakuan gelombang ultrasonik dengan waktu 5, 10, 15 dan 20 menit. Pemilihan waktu berdasarkan Begum dan Deka (2017) dan penelitian pendahuluan.

UAE pada jantung pisang menggunakan tipe *ultrasonic batch*. Kumar *et al.* (2021) menjelaskan bahwa dalam *ultrasonic bath*, matriks padat yang tersebar dalam pelarut, diletakkan dalam tangki *stainless steel* yang terhubung ke transducer. Dimensi tangki *stainless steel* yaitu 300 mm x 150 mm x 150 mm dan volume air yang digunakan 1,4 L. Chemat *et al.* (2011) menambahkan *ultrasonic bath* memiliki kelebihan mudah dalam pengoperasian dan ekonomis namun pada tipe ini, intensitas gelombang ultrasonik yang mengenai matriks menurun karena dilemahkan oleh air dalam tangki dan dinding gelas yang digunakan.

Tahap selanjutnya yaitu penyaringan dengan kertas saring dan filtratnya ditampung dalam labu ukur 50 ml. Residu dibilas dengan pelarut yang sama sebanyak 20 mL dan dihomogenisasi dengan *orbital shaker* selama 30 menit (dilakukan 2 ulangan). Filtrat residu disaring, disatukan dalam labu ukur sampai garis tera. Kemudian dipekatkan dengan *rotary evaporator* pada suhu 40°C , vakum 10 Pa dan *speed controller* 3 selama 12 menit. Selanjutnya ekstrak jantung pisang disimpan pada suhu dingin ($\pm 10^\circ\text{C}$) sebelum dianalisis.

Analisis Total Antosianin

Analisis kandungan total antosianin menggunakan spektrofotometer UV-VIS dilakukan dengan *pH differential method* (Giusti dan Wrolstad, 2001). Faktor pengenceran sampel ditentukan dengan melarutkan sampel dalam buffer KCl pH 1,0 sampai absorbansi pada panjang gelombang 510 nm kurang dari 1. Kemudian sampel dilarutkan dalam buffer KCl pH 1,0 (didiamkan 15 menit) dan buffer $\text{CH}_3\text{COONa} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ pH 4,5 (didiamkan 15 menit). Absorbansi larutan kemudian dibaca pada panjang gelombang 510 nm dan 700 nm. Blanko yang digunakan adalah akuades. Absorbansi akhir dihitung dengan persamaan:

$$A = (A_{510} - A_{700}) \text{ pH } 1,0 - (A_{510} - A_{700}) \text{ pH } 4,5 \quad (1)$$

Kandungan total antosianin dihitung dengan persamaan:

$$\text{MAP} = \frac{A \times \text{MW} \times \text{DF} \times 1000}{\epsilon \times l} \quad (2)$$

Keterangan:

MAP = Monomeric anthocyanin pigment (mg/L)

A = Absorbansi akhir larutan

MW = Berat molekul sianidin-3-rutinosida (445,2 g/mol)

DF = Faktor pengenceran

ϵ = Koefisien ekstingsi molar sianidin-3-rutinosida (28.800 L/mol cm)

l = lebar kuvet (1 cm)

Analisis Warna

Analisis warna dilakukan menggunakan *color reader* dengan sistem CIELAB. Menurut Ismed *et al.* (2017), dalam analisis warna ada 3 notasi yaitu notasi L^* yang menunjukkan kecerahan (*lightness*) yang mempunyai nilai berkisar antara 0 sampai 100, dimana 0 menunjukkan warna gelap (hitam) sedangkan 100 menunjukkan warna terang (putih), notasi a^* yang merupakan warna kromatik campuran merah hijau dimana jika a^* bernilai positif menunjukkan warna merah berkisar antara 0 sampai 60, jika a^* bernilai negatif menunjukkan warna hijau yang berkisar antara 0 sampai 60, dan notasi b^* sebagai indikasi warna kekuningan atau kebiruan dimana jika nilai b^* bernilai positif menunjukkan warna

kuning yang berkisar antara 0 sampai 60, jika nilai b^* bernilai negatif menunjukkan warna biru yang berkisar antara 0 sampai -60.

Analisis Morfologi Sel

Analisis morfologi sel dilakukan berdasarkan Gajic *et al.* (2019) dengan modifikasi pada tahapan preparasi sampel. Tahapan preparasi sampel dilakukan dengan tujuan menghilangkan kandungan air dalam jantung pisang. Andhika *et al.* (2018) menjelaskan sampel biologi bersifat tidak konduktif dan jika terdapat kelebihan elektron akan sulit terbang dari permukaan sampel dan memperburuk kualitas citra SEM.

Morfologi sel tanpa perlakuan dan setelah perlakuan dianalisis menggunakan *scanning electron microscope* (SEM) dalam kondisi vakum yang tinggi. Tegangan yang digunakan yaitu 15 kV dengan perbesaran 2.000x (*marker size* 30 μm). Tahapan preparasi sampel dilakukan menggunakan *cabinet dryer* selama 1,5 jam pada suhu 50 °C. Selanjutnya, sampel direkatkan dengan *magnetic tape* pada *sample stage* dan dimasukkan ke dalam *vaccum chamber*. Udara dalam *chamber* dikeluarkan dengan menekan tombol EVAC/AIR sampai indikator EVAC menyala. Pembacaan hasil morfologi sel menggunakan *software* SEMTM3000 dengan menekan tombol *Start*.

Analisis Total Padatan Terlarut

Analisis total padatan terlarut dilakukan berdasarkan Ismawati *et al.* (2016). Total padatan terlarut dari ekstrak jantung pisang ditentukan dengan menggunakan refraktometer genggam pada suhu 25 °C dan dilakukan kalibrasi menggunakan akuades. Sampel diambil dengan pipet tetes dan sebanyak 1-2 tetes sampel dimasukkan pada prisma refraktometer. Jumlah kandungan padatan terlarut dinyatakan dalam %Brix dan nilainya dibaca pada skala yang tertera di refraktometer genggam.

Analisis Statistik

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis ragam satu arah (*one way ANOVA*) pada tingkat kepercayaan 95 % menggunakan *software* SPSS versi 21. Uji lanjut menggunakan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5 % untuk mengetahui tingkat perbedaan masing-masing perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

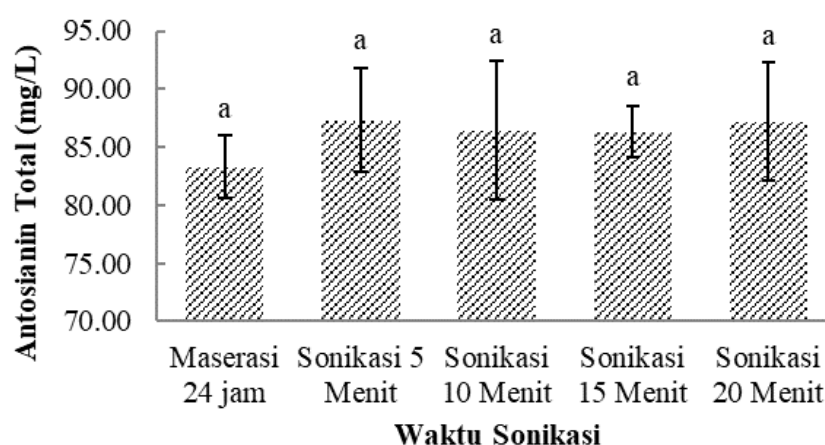
Ekstraksi jantung pisang menggunakan UAE dengan variasi waktu sonikasi menghasilkan ekstrak jantung pisang dengan total antosianin 83,29 mg/L-87,31 mg/L, nilai L^* berkisar 28,01-28,67, nilai a^* 11,76-12,54 dan nilai b^* 17,49-18,00. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan waktu sonikasi berpengaruh nyata terhadap parameter warna L^* (*lightness*) serta tidak berpengaruh nyata terhadap total antosianin, parameter warna a^* (*redness*) dan parameter warna b^* (*yellowness*) ekstrak jantung pisang.

Total Antosianin Ekstrak Jantung Pisang

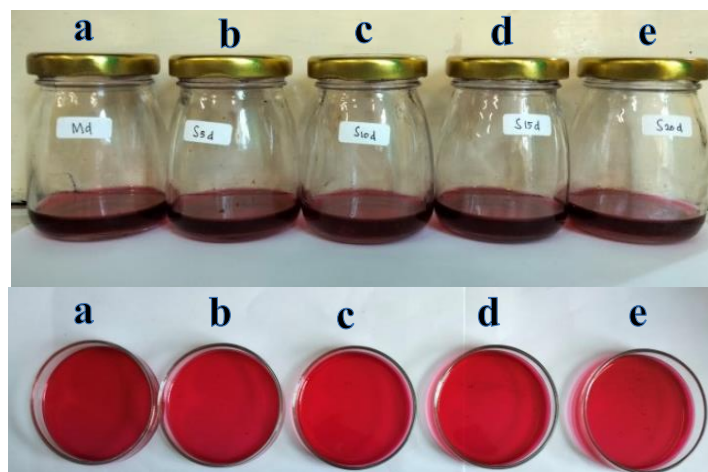
Antosianin merupakan pigmen flavonoid yang terakumulasi dalam vakuola sentral tumbuhan (Pourcel *et al.*, 2010). Nilai rata-rata total antosianin ekstrak jantung pisang dapat dilihat pada Gambar 1. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan waktu sonikasi tidak berpengaruh nyata terhadap total antosianin ekstrak jantung pisang. Hal ini diduga karena sebagian besar sel jantung pisang sudah pecah pada perlakuan waktu sonikasi 5 menit sehingga penambahan waktu ekstraksi hanya sedikit menghasilkan antosianin. Menurut Winanta dan Yuniarta (2015), semakin lama waktu ekstraksi, kuantitas senyawa yang terekstrak juga akan semakin meningkat dikarenakan kesempatan untuk bersentuhan antara bahan dengan pelarut makin besar sehingga hasilnya akan bertambah namun peningkatan senyawa yang terekstrak akan berhenti ketika bahan sudah sampai titik jenuh.

Perlakuan waktu sonikasi 5 menit menghasilkan total antosianin sebesar 87,31 mg/L dan relatif sama seiring bertambahnya waktu sonikasi. Selain itu, perlakuan tersebut juga menunjukkan perbedaan yang tidak nyata dengan metode maserasi 24 jam. Penggunaan UAE pada jantung pisang tersebut dapat mengurangi waktu ekstraksi selama 23 jam 55 menit. Waktu ekstraksi yang lebih singkat dengan UAE juga dilaporkan oleh Djaeni *et al.* (2017) dalam mengekstrak kelopak bunga rosella. Kadar antosianin terbesar yang didapat adalah pada waktu ekstraksi 60 menit dan rasio bahan:pelarut 1:13 b/v yaitu 115,353 mg/100g. Perlakuan tersebut memberikan efisiensi waktu ekstraksi selama 23 jam untuk mendapatkan jumlah kadar antosianin yang hampir sama dengan maserasi.

Ince *et al.* (2012) menjelaskan fenomena kavitasi dan efek mekanis adalah mekanisme utama dalam ekstraksi berbantu ultrasonik yang meningkatkan efisiensi ekstraksi dan mengurangi waktu ekstraksi. Ditambahkan Panda dan Manickam (2019), kavitasi menghasilkan gelembung dan secara berturut-turut mengalami ledakan menghasilkan beberapa efek fisik, seperti turbulensi, gaya geser, gelombang kejut, dan mikrojet. Fenomena kavitasi meningkatkan efisiensi ekstraksi melalui peningkatan laju perpindahan massa antara substrat dan pelarut, setelah dinding sel pecah karena ledakan gelembung secara intensif.



Gambar 1 Total antosianin ekstrak jantung pisang setelah perlakuan (Grafik menunjukkan rata-rata±standar deviasi)



Gambar 2 Ekstrak jantung pisang dengan perlakuan (a) maserasi 24 jam (b) sonikasi 5 menit (c) sonikasi 10 menit (d) sonikasi 15 menit dan (e) sonikasi 20 menit

Tabel 1 Hasil analisis warna ekstrak jantung pisang

Perlakuan	Parameter warna		
	L*	a*	b*
Maserasi	28,06 ^a	11,96 ^a	17,49 ^a
Sonikasi 5 menit	28,67 ^b	12,54 ^a	17,92 ^a
Sonikasi 10 menit	28,45 ^{ab}	12,45 ^a	18,00 ^a
Sonikasi 15 menit	28,01 ^a	11,76 ^a	17,60 ^a
Sonikasi 20 menit	28,40 ^{ab}	12,19 ^a	17,60 ^a

Angka – angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata menurut uji DMRT 5 %

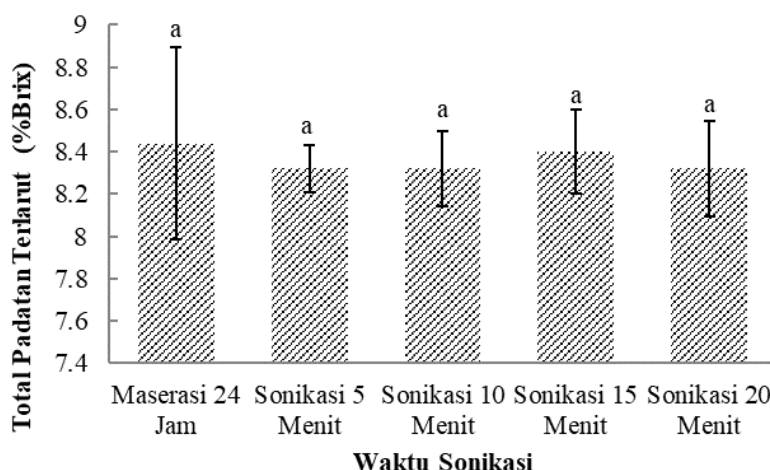
Warna Ekstrak Jantung Pisang

Antosianin termasuk dalam kelompok flavonoid dan sub kelompok polifenol. Antosianin bersifat alami, tidak beracun dan pigmen larut air yang memberikan warna ungu, biru dan merah pada tanaman dan buah-buahan (Singh *et al.*, 2018). Visualisasi warna ekstrak jantung pisang dengan perlakuan maserasi dan UAE dapat dilihat pada Gambar 2 serta hasil analisis warna (L*, a*, b*) ekstrak jantung pisang dapat dilihat pada Tabel 1. Analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan waktu sonikasi berpengaruh nyata pada nilai L*.

Nilai L* pada perlakuan waktu sonikasi 5, 10 dan 20 menit lebih besar dibandingkan perlakuan maserasi dan waktu sonikasi 15 menit. Hal ini diduga berkaitan dengan total padatan terlarut seperti yang dilaporkan Amperawati *et al.* (2019) pada ekstrak kelopak rosella. Warna ekstrak kelopak rosella terlihat semakin terang seiring dengan semakin rendahnya total padatan terlarut yang dihasilkan. Total padatan terlarut pada perlakuan waktu sonikasi 5, 10 dan 20 menit

sebesar 8,32 %Brix sedangkan perlakuan maserasi yaitu 8,44 %Brix dan waktu sonikasi 15 menit yaitu 8,4 %Brix (Gambar 3).

Komponen padatan terlarut terdiri dari total gula, pigmen, asam-asam organik, dan protein (Ismawati *et al.*, 2016). Winata dan Yunianta (2015) melaporkan semakin tinggi konsentrasi pigmen menyebabkan turunnya tingkat kecerahan dan warna akan menjadi lebih gelap. Pigmen antosianin pada penelitian ini tidak berbeda nyata pada semua perlakuan sehingga diduga terdapat komponen lain, seperti gula yang terekstrak pada perlakuan maserasi dan sonikasi 15 menit dan menyebabkan tingkat kecerahan lebih rendah. Sumarlan *et al.* (2018) melakukan ekstraksi senyawa antioksidan dari buah stroberi dan menjelaskan bahwa selain dikarenakan perbedaan pigmen, adanya perbedaan tingkat kecerahan (L*) juga dipengaruhi oleh adanya kandungan gula yang terdapat pada buah stroberi. Menurut Amir dan Mariani (2018), kandungan karbohidrat dalam jantung pisang kepok per 100 g sebesar 8,31 g.



Gambar 3 Total padatan terlarut ekstrak jantung pisang setelah perlakuan (Grafik menunjukkan rata-rata±standar deviasi)

Nilai a^* pada ekstrak jantung pisang berkisar 11,76 sampai 12,54. Nilai a^* yang positif menunjukkan ekstrak berwarna merah. Ekstrak jantung pisang memiliki pH berkisar 0,85-0,86. Rodriguez-Amaya (2019) menjelaskan pada pH di bawah 2, antosianin mengalami perubahan struktur menjadi kation favylum yang berwarna merah.

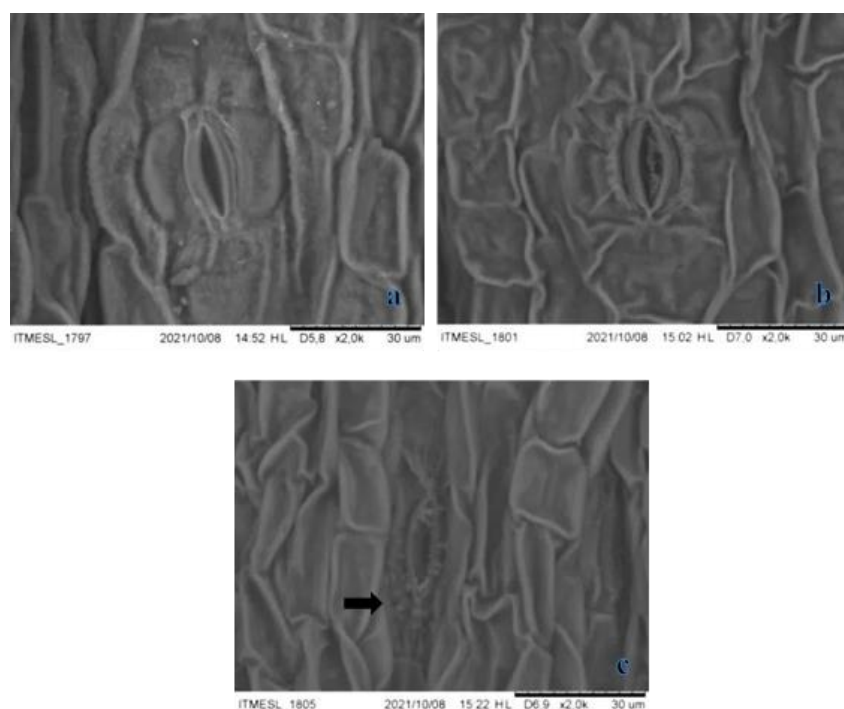
Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan waktu sonikasi tidak berpengaruh nyata pada nilai a^* . Hal ini diduga karena kandungan antosianin yang tidak berbeda nyata pada semua perlakuan. Ali *et al.* (2013) melakukan ekstraksi bunga rosella dan menjelaskan bahwa tingkat kemerahan ekstrak bunga rosella sangat dipengaruhi oleh konsentrasi antosianin. Intensitas warna merah yang tinggi disebabkan konsentrasi antosianin tinggi sedangkan intensitas warna merah menurun jika terjadi penurunan konsentrasi antosianin.

Nilai b^* pada ekstrak jantung pisang berkisar 17,49 sampai 18,00. Analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan waktu sonikasi tidak berpengaruh nyata pada nilai b^* . Hal ini diduga karena kandungan antosianin yang tidak berbeda nyata pada semua perlakuan. Liang *et al.* (2011) menganalisis hubungan kandungan antosianin

dengan parameter warna L^* , a^* dan b^* kulit anggur sebanyak 78 kultivar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa total antosianin memiliki korelasi yang signifikan terhadap nilai b^* . Ove *et al.* (2019) juga melaporkan ekstrak jantung pisang dengan pelarut etanol 30 % memiliki nilai b^* yang positif sebesar 8,51.

Morfologi Sel

Hasil analisis morfologi sel jantung pisang tanpa perlakuan, residu ekstraksi maserasi dan sonikasi dapat dilihat pada Gambar 4. Perlakuan sonikasi yang dipilih untuk analisis morfologi sel yaitu sonikasi 5 menit karena menghasilkan ekstrak dengan total antosianin yang tidak berbeda nyata dengan sonikasi 10, 15 dan 20 menit. Jantung pisang dengan perlakuan sonikasi 5 menit menunjukkan kerusakan sel yang lebih besar jika dibandingkan tanpa perlakuan dan maserasi. Hal senada juga dilaporkan oleh Gajic *et al.* (2019) pada ekstraksi bunga *black locust* dan Puspawati *et al.* (2018) pada ekstraksi tamarillo. Kerusakan yang terjadi pada permukaan sel jantung pisang yaitu terbentuknya pori (tanda panah hitam). Kumar *et al.* (2021) menjelaskan efek kavitasi dari ultrasonik meningkatkan pembengkakan, hidrasi, fragmentasi dan pembentukan pori pada jaringan tumbuhan berisi zat terlarut yang akan diekstraksi.



Gambar 4 *Scanning electron microscopy* (SEM) jantung pisang: (a) tanpa perlakuan (b) residu ekstraksi dengan maserasi 24 jam (c) residu ekstraksi dengan sonikasi 5 menit

KESIMPULAN

Jantung pisang merupakan salah satu hasil pertanian yang mengandung antosianin sehingga berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai pewarna alami. Pada penelitian ini, kandungan total antosianin ekstrak jantung pisang dengan perlakuan waktu sonikasi berkisar 86,32 mg/L-87,31 mg/L. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan waktu sonikasi tidak berpengaruh nyata terhadap total antosianin ekstrak jantung pisang sehingga perlakuan yang terpilih untuk ekstraksi menggunakan UAE adalah perlakuan sonikasi selama 5 menit. Perlakuan tersebut menghasilkan total antosianin sebesar 87,31 mg/L dan hampir sama dengan metode maserasi 24 jam. Parameter warna dan total padatan terlarut ekstrak jantung pisang dengan perlakuan sonikasi 5 menit adalah nilai $L^*=28,67$, nilai $a^*=12,54$, nilai $b^*=17,92$ dan total padatan terlarut 8,32 %Brix. Oleh karena itu, penggunaan UAE memberikan keuntungan efisiensi waktu ekstraksi pada jantung pisang dibandingkan dengan perlakuan maserasi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Badan Penyuluh dan Pengembangan Sumber Daya Manusia Pertanian, Kementerian Pertanian yang memberikan pendanaan sehingga penelitian ini dapat terselenggara dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdulloh, M.A., Wardie, J., Berkat, A.P. 2019. Analisis Usaha Tani Kepok di Desa Bangun Harja Kecamatan Seruan Hilir Timur. *Socio Economics Agricultural*, 14(2), 48-56
- Ali, F., Ferawati, Arqomah, R. 2013. Ekstraksi Zat Warna Dari Kelopak Bunga Rosella (Study Pengaruh Konsentrasi Asam Asetat Dan Asam Sitrat). *Jurnal Teknik Kimia*, 19(1), 26-33
- Alvionita, J., Darwis, D., Efdi, M. 2016. Ekstraksi dan Identifikasi Senyawa Antosianin dari Jantung Pisang Raja (*Musa X paradisica L.*) Serta Uji Aktivitas Antioksidannya. *Jurnal Riset Kimia*, 9(2), 21-28. <https://doi.org/10.25077/jrk.v9i2.284>
- Amir, F.L., Mariani, N.W.R. 2018. Abon quality with the main substance of banana blossom. *2nd International Conference on Tourism, Gastronomy, and Tourist Destination (ICTGTD 2018)*, March 2018, 195-199
- Amperawati, S., Hastuti, P., Pranoto, Y., Santoso, U. 2019. Efektifitas Frekuensi Ekstraksi Serta Pengaruh Suhu dan Cahaya Terhadap Antosianin dan Daya Antioksidan Ekstrak Kelopak Rosella (*Hibiscus sabdariffa L.*). *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 8(1), 38-45. <https://doi.org/10.17728/jatp.3527>

- Adhika, D.R., Anindya, A. L., Tanuwijaya, V. V., Rachmawati, H. 2018. Teknik Pengamatan Sampel Biologi dan Non-konduktif Menggunakan Scanning Electron Microscopy. *Seminar Nasional Instrumentasi, Kontrol dan Otomasi (SNIKO) 2018*. 53-58
- Begum, Y.A., Deka, S.C. 2017. Stability of spray-dried microencapsulated anthocyanins extracted from culinary banana bract. *International Journal of Food Properties*, 20(12), 3135–3148. <https://doi.org/10.1080/10942912.2016.1277739>
- Chemat, F., Huma, Z.E., Khan, M.K. 2011. Applications of ultrasound in food technology: Processing, preservation and extraction. *Ultrasonics Sonochemistry*, 18, 813-835. <https://doi.org/j.ultsonch.2010.11.023>
- Di Khanh, N. 2015. Advances in the extraction of anthocyanin from vegetables. *Journal of Food and Nutrition Sciences*, 3(1), 126. <https://doi.org/10.11648/j.jfns.s.2015030102.34>
- Djaeni, M., Ariani, N., Hidayat, R., Utari, F.D. 2017. Ekstraksi Antosianin dari Kelopak Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.) Berbantu Ultrasonik: Tinjauan Aktivitas Antioksidan. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 6(3), 148-151. <https://doi.org/10.17728/jatp.236>
- Gajic, I.S., Savic, I., Boskov, I., Žerajić, S., Markovic, I., Gajic, D. 2019. Optimization of ultrasound-assisted extraction of phenolic compounds from black locust (*Robinia pseudoacacia*) flowers and comparison with conventional methods. *Antioxidants*, 8(8), 1–14. <https://doi.org/10.3390/antiox8080248>
- Giusti, M.M., Wrolstad, R.E. 2001. Characterization and measurement of anthocyanins by uv-visible spectroscopy. *Current Protocol in Food Analytical Chemistry*, F1.2.1-F1.2.13. <https://doi.org/10.1002/0471142913.faf0102s00>
- Ince, A.E., Sahin, S., Sumnu, G. 2012. Comparison of microwave and ultrasound-assisted extraction techniques for leaching of phenolic compounds from nettle. *Journal of Food Science and Technology*, 51(10), 2776–2782. <https://doi.org/10.1007/s13197-012-0828-3>
- Ismawati, N., Nurwantoro, Pramono, Y.B. 2016. Nilai pH dan Total Padatan Terlarut dengan Penambahan Ekstrak Bit (*Beta Vulgaris* L.). *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 5(3), 89–93. <https://doi.org/10.17728/jatp.181>
- Ismed, S., Kesuma, Andini, F. 2017. Pengaruh Suhu dan Lama Penyimpanan terhadap Indikator Film dari Ekstrak Kelopak Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.) sebagai Smart Packaging untuk Mendeteksi Kerusakan Nugget Ayam. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 6(4), 167-172. <https://doi.org/10.17728/jatp.267>
- Kumar, K., Srivastav, S., Sharanagat, V.S. 2021. Ultrasound assisted extraction (UAE) of bioactive compounds from fruit and vegetable processing by-products: A review. *Ultrasonics Sonochemistry*, 70, 105325. <https://doi.org/10.1016/j.ultsonch.2020.105325>
- Lau, B.F., Kong, K.W., Leong, K.H., Sun, J., Wang, Z., Mustafa, M.R., Ling, T.C., Ismail, A., He, X. 2020. Banana inflorescence: Its bio-prospects as an ingredient for functional foods. *Trends in Food Science & Technology*, 97, 14-28. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2019.12.023>
- Lestario, L.N., Lukito, D., Timotius, K.H. 2009. Kandungan Antosianin dan Antosianidin Dari Jantung Pisang Klutuk (*Musa brachycarpa* Back) dan Pisang Ambon (*Musa acuminata* Colla). *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 20(2): 143-148
- Lestario, L.N., Yoga, M.K.W.C., Kristijanto, A.I. 2014. Stabilitas Antosianin Jantung Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* L) Terhadap Cahaya Sebagai Pewarna Agar-Agar. *Agritech*, 34(4): 374-381. <https://doi.org/10.22146/agritech.943>
- Liang, Z., Sang, M., Fan, P., Wu, B., Wang, L., Yang, S., Li, S. 2011. CIELAB Coordinates in Response to Berry Skin Anthocyanins and Their Composition in Vitis. *Journal of Food Science*, 76(3), C490–C497. <https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2011.02095.x>
- Ove, T.A., Kamal, M.M., Nasim, S.M.N.I., Momin, M.M.I., Mondal, S.C. 2019. Extraction and quantification of anthocyanin from banana bracts using

- different pH and solvent concentration. *International Journal*, 4(2), 60–64
- Panda, D., Manickam, S. 2019. Cavitation technology-the future of greener extraction method: A review on the extraction of natural products and process intensification mechanism and perspectives. *Applied Sciences (Switzerland)*, 9(4). 766. <https://doi.org/10.3390/app9040766>
- Pourcel, L., Irani, N.G., Lu, Y., Riedl, K., Schwartz, S., Grotewold, E. 2010. The formation of anthocyanic vacuolar inclusions in arabidopsis thaliana and implications for the sequestration of anthocyanin pigments. *Molecular Plant*, 3(1), 78–90. <https://doi.org/10.1093/mp/ssp071>
- Preethi, P., Balakrishnamurthy, G. 2011. Assessment of banana cultivars for pigment extraction from bracts, its suitability and stability as food colourant. *International Journal of Processing and Post Harvest Technology*, 2(2), 98–101
- Puspawati, G.A.K.D., Marsono, Y., Supriyadi, Armunanto, R. 2018. Comparison of sonication with maceration on antioxidant potency of anthocyanin and karotenoid of tamarillo (*Solanum betaceum* Cav.). *Agritech*, 38(3): 304-312. <https://doi.org/10.22146/agritech.28959>
- Rodriguez-Amaya, D.B. 2019. Update on natural food pigments - A mini-review on carotenoids, anthocyanins, and betalains. *Food Research International*, 124(2017), 200–205. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.05.028>
- Sartika, W., Rahmi, E., Indrayani, I., Wati, R., Suresti, A. 2018. Perbaikan Kemasan pada Dendeng Jantung Pisang pada Asosiasi Wanita Tani (ASWATA) di Kabupaten Padang Pariaman. *Conference on Innovation and Application of Science and Technology (CIASTECH 2018)*, 223-227
- Sholihah, M. Ahmad, U., Budiastara, I.W. 2017. Aplikasi Gelombang Ultrasonik untuk Meningkatkan Rendemen Ekstraksi dan Efektivitas Antioksidan Kulit Manggis. *Jurnal Keteknikan Pertanian*, 5(2), 161-168. <https://doi.org/10.19028/jtep.05.2.161-168>
- Singh, S., Gaikwad, K.K., Lee, Y.S. 2018. Anthocyanin—A natural dye for smart food packaging systems. *Korean Journal of Packaging Science & Technology*, 24(3), 167-180. <https://doi.org/10.20909/kopast.2018.24.3.167>
- Sumarlan, S.H., Susilo, B., Mustofa, A., Mu'nim, M. 2018. Ekstraksi Senyawa Antioksidan Dari Buah Strawberry (*Fragaria X Ananassa*) dengan Menggunakan Metode Microwave Assisted Extraction (Kajian Waktu Ekstraksi dan Rasio Bahan dengan Pelarut). *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*. 6(1), 40-51
- Widyasanti, A., Nurlaily, N., Wulandari, E. 2018. Karakteristik Fisikokimia Antosianin Ekstrak Kulit Buah Naga Merah Menggunakan Metode UAE. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian dan Biosistem*, 6(1), 27-38. <https://doi.org/10.29303/jrpb.v6i1.63>
- Winata, E.W., Yuniarta. 2015. Ekstraksi Antosianin Buah Murbei (*Morus alba* L.) Metode Ultrasonic Bath (Kajian Waktu dan Rasio Bahan : Pelarut). *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 3(2), 773–783
- Yuniati, Y., Elim, P.E., Alfanaar, R., Kusuma, H.S., Mahfud. 2021. Extraction of anthocyanin pigment from *Hibiscus sabdariffa* L. by ultrasonic-assisted extraction. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1010(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/1010/1/012032>
- Zhu, Z., Guan, Q., Guo, Y., He, J., Liu, G., Li, S., Barba, F.J., Jaffrin, M.Y. 2016. Green ultrasound-assisted extraction of anthocyanin and phenolic compounds from purple sweet potato using response surface methodology. *Int. Agrophys.*, 30, 113-122. <https://doi.org/10.1515/intag-2015-0066>

Agrointek : Jurnal Teknologi Industri Pertanian

eISSN : 25275410 | pISSN : 25275410

[Science](#) [Agriculture](#)

[Universitas Trunojoyo](#)



S2

Sinta Score



Indexed by GARUDA

16

H-Index

14

H5-Index

1039

Citations

891

5 Year Citations

VOLUME 12, NUMBER 1 MARET 2018

ISSN: 1803-8818
e-ISSN: 2527-9418

AGROINTEK

JURNAL TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN

JURUSAN TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN
UNIVERSITAS TRUNOJOYO MADURA

<http://ejournal.trunojoyo.ac.id/agrotek>

Address:

Raya Telang Street PO BOX 2, Kamal – Bangkalan – Jawa Timur
Bangkalan

Email:

agointek@yahoo.com

Phone:

(031) 3013234,

Last Updated :

2021-08-12

2018

2019

2020

2021



Search..



⏮ ⏪ 1 2 3 4 5 ⏩ ⏭

Page 1 of 25 | Total Records : 250

Publications	Citation
<u>Analisis kualitatif dan kuantitatif formaldehid pada ikan asin di Madura</u> S Hastuti Agrointek 4 (2), 132-137, 2010	120
<u>Kajian sifat fisikokimia ekstrak rumput laut coklat Sargassum duplicatum menggunakan berbagai pelarut dan metode ekstraksi</u> AT Septiana, A Asnani Agrointek 6 (1), 22-28, 2012	116
<u>Total antosianin ekstrak buah salam dan korelasinya dengan kapasitas anti peroksidasi pada sistem linoelat</u> S Ariviani Agrointek 4 (2), 121-127, 2010	40
<u>Rekayasa bioproses produksi bioetanol dari ubi kayu dengan teknik ko-kultur ragi tape dan Saccharomyces cerevisiae</u> IW Arnata, AAMD Anggreni Agrointek 7 (1), 21-28, 2013	34
<u>Pengaruh perlakuan pendahuluan pada pembuatan tepung ganyong (Canna edulis) terhadap sifat fisik dan</u>	33

Agrointek 4 (2), 100–103, 2010

Analisis proses pembuatan pati ubi kayu (tapioka) berbasis neraca massa

A Mustafa

Agrointek 9 (2), 118–124, 2015

31

Pengolahan Limbah Cair Perikanan Menggunakan Konsorsiummikroba Indigenous Proteolitik Dan Lipolitik

DA Oktavia, D Mangunwidjaja, S Wibowo, TC Sunarti, M Rahayuningsih

Agrointek 6 (2), 65–71, 2012

31

Perancangan ulang tata letak fasilitas produksi pabrik tahu srikandi junok Bangkalan

M Faishol, S Hastuti, M Ulya

Agrointek 7 (2), 59–67, 2013

29

Desain kemasan makanan tradisional Madura dalam rangka pengembangan IKM

I Maflahah

Agrointek 6 (2), 118–122, 2012

26

Pemanfaatan limbah cangkang rajungan (Portunus pelagicus) sebagai perisa makanan alami

S Hastuti, S Arifin, D Hidayati

Agrointek 6 (2), 88–96, 2012

22

Page 1 of 25 | Total Records : 250

Citation Statistics



Copyright © 2017

Kementerian Riset dan Teknologi / Badan Riset dan Inovasi Nasional

(Ministry of Research and Technology / National Agency for Research and Innovation)

All Rights Reserved.