

KOEFISIEN TRANSFER MASSA PADA EKSTRAKSI ANTOSIANIN DARI BUNGA DADAP MERAH

Ani Purwanti, Sumarni, Anom Parjoko

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, IST AKPRIND
Jalan Kalisahak No.28, Komplek Balapan, Yogyakarta
Email : ani4wanti@gmail.com

Abstrak

Pigmen antosianin merupakan senyawa berbentuk glikoksida yang menimbulkan warna merah, biru, dan violet yang terdapat dalam tanaman. Salah satu sumber antosianin yang banyak terdapat di Indonesia adalah bunga dadap merah. Antosianin telah memenuhi persyaratan sebagai zat pewarna makanan tambahan, karena tidak menimbulkan kerusakan pada bahan makanan dan bukan merupakan zat yang beracun bagi tubuh. Pengambilan pigmen antosianin dalam bunga dadap merah dilakukan dengan ekstraksi secara batch dengan labu leher tiga yang dilengkapi pengaduk, thermometer, pendingin balik, dan penangas air. Ekstraksi 10 gram bunga dadap merah (kandungan air 20,31%) dilakukan pada suhu 55 °C dan pengadukan dengan menggunakan pelarut etanol teknis yang dikombinasikan dengan penambahan larutan asam klorida maupun dengan penambahan asam sitrat. Penelitian ini bertujuan untuk mengambil zat warna antosianin dari bunga dadap merah dan menentukan koefisien transfer massa. Ekstraksi yang menggunakan pelarut etanol (96%) sebanyak 100 mL dan dikombinasikan dengan larutan asam klorida encer (1%) sebanyak 1 mL, menghasilkan antosianin terekstrak sebesar 0,1012 mg/10 g, pada waktu 2,5 jam dengan koefisien transfer massa (k_{ia}) 0,01162 det^{-1} . Nilai tersebut lebih besar dibanding dengan ekstraksi menggunakan etanol yang ditambahkan asam sitrat 1,2 gram (volume pelarut 101 mL), menghasilkan antosianin terekstrak sebesar 0,0843 mg/10g, pada waktu 3 jam dan koefisien transfer massa (k_{ia}) sebesar 0,00629 det^{-1} .

Kata kunci: ekstraksi, antosianin, etanol, asam sitrat, koefisien transfer massa.

MASS TRANSFER COEFFICIENT OF THE ANTHOCYANINS EXTRACTION FROM RED DADAP FLOWERS

Abstract

Anthocyanins are pigments which give most fruits and flowers red, blue, and violet color. The source of anthocyanins is red dadap flowers. Anthocyanins dyes can be used as food additives. These dyes do not cause damage to food stuffs and they are not substance toxic to the body. Taking anthocyanins pigments of red dadap flowers was carried out by extraction. Batch extraction was performed in a three-neck flask equipped with a stirrer, thermometer, cooler, and water bath. This extraction used ethanol solution-hydrochloric acid mixture and ethanol-technical-citric acid mixture as a solvent. The extraction of 10 g red dadap flowers (water content is 20.31%) was performed at a temperature of 55 °C. This aim of this study was to evaluate the extraction of anthocyanins dyes of red dadap flowers and to determine the mass transfer coefficients. The variable that was evaluated was extraction time. Batch extraction that used 100 mL of ethanol (96%) and 1 mL of chloride acid (1%) indicated that the extraction time of 2.5 hours was the best time. At this condition, the optimum yield of anthocyanins and the mass transfer coefficient (k_{ia}) were 0,1012 mg/10g, and 0.01162 s^{-1} , respectively. The results showed that the extraction with 101 mL citric acid (1,2 g/101mL) produced 0,0843 mg anthocyanins /10g, as an extract at the 3 hour process. The mass transfer coefficient (k_{ia}) for this conditions was 0.00629 s^{-1} .

Keywords: extraction, anthocyanins, ethanol, citric acid, mass transfer coefficient

PENDAHULUAN

Bahan pewarna merupakan bahan tambahan pangan untuk dapat memperbaiki tampilan produk makanan maupun minuman. Semula banyak digunakan bahan pewarna alami, namun dengan perkembangan teknologi penggunaan pewarna alami semakin berkurang dan digantikan dengan pewarna sintetis, dikarenakan bahan pewarna sintetis pada umumnya lebih murah, menghasilkan kenampakan warna lebih cerah, lebih menarik, dan lebih stabil. Sedangkan pewarna alami mempunyai kesetabilan warna rendah, sering kali memberikan rasa dan aroma yang tidak diinginkan, mudah mengalami degradasi atau pemudaran pada saat proses pengolahan dan penyimpanan (Hidayat dkk., 2006). Tetapi terdapat bahan pewarna sintetis yang kurang aman untuk dikonsumsi karena mengandung logam berat. Sehingga penggunaan pewarna alami untuk bahan pangan lebih aman dibanding dengan pewarna sintetis. Bahan pewarna alami yang diperoleh dari tanaman berupa pigmen yang digunakan sebagai bahan aditif pada pengolahan bahan pangan, antara lain: klorofil yang terkandung dalam daun berwarna hijau, karoten terdapat pada wortel dan sayuran lain yang berwarna jingga sampai merah, warna coklat gelap yang diperoleh dari proses karamelisasi pada pemanasan gula, serta warna merah tua dari antosianin (Hidayat dkk., 2006). Salah satu sumber pigmen antosianin banyak terdapat di Indonesia dan relatif murah, yaitu bunga dadap merah dengan kelopak bunga berwarna merah tua (Anonim, 2015). Oleh sebab itu, perlu ditingkatkan upaya pencarian bahan pewarna alami yang diambil dari tanaman, diantaranya adalah pigmen antosianin yang berwarna merah (Hanum, 2000).

Pigmen antosianin merupakan bahan pewarna yang sudah memenuhi persyaratan sebagai bahan pewarna makanan maupun minuman, yaitu tidak menimbulkan kerusakan pada bahan pangan dan tidak beracun. Antosianin merupakan kelompok pigmen yang disebut *flavonoid*, senyawa organik (polifenol) yang memberikan warna merah tua sampai ungu pada bunga dan buah. Antosianin banyak terdapat pada bunga seperti dadap merah, bunga mawar, kembang sepatu, pacar air, dan krisan. Selain itu, buah seperti manggis, apel, anggur, stroberi, dan ubi jalar juga mengandung antosianin (Hidayat dkk., 2006).

Cara pengambilan pigmen antosianin dapat dilakukan dengan ekstraksi. Ekstraksi merupakan proses pemisahan komponen dalam padatan atau cairan dengan penambahan suatu pelarut menggunakan dasar pemisahan yang digunakan adalah perbedaan daya larut masing-masing komponen ke dalam pelarut. Ekstraksi padat-cair dapat dijalankan secara *batch* dalam labu leher (Brown, 1978; McCabe, 2001). Beberapa hal yang mempengaruhi proses ekstraksi *batch* antara lain waktu proses, suhu

proses, jenis pelarut yang digunakan, ukuran bahan padat yang diekstraksi, dan kecepatan pengadukan. Semakin lama proses ekstraksi (semakin lama waktu kontak antara bahan padat dan pelarut) dan semakin tinggi kadar pelarut yang digunakan maka ekstrak yang dihasilkan makin banyak (Geankoplis, 2003). Pada proses ekstraksi, beberapa faktor yang mempengaruhi perubahan warna pigmen antosianin antara lain kandungan logam, kondisi pH larutan, dan konsentrasi larutan. Adanya logam dalam antosianin dapat membentuk senyawa kompleks yang mempunyai warna abu-abu violet (Winarno, 2004). Pigmen antosianin akan berwarna merah dalam kondisi asam (pH 3) dan akan berubah menjadi ungu pada larutan netral (pH7), sedangkan di dalam kondisi basa (pH11) pigmen antosianin berwarna biru. Derajat keasaman larutan (pH) yang terlalu rendah atau tinggi akan menimbulkan ketidakstabilan warna antosianin, sedangkan pada kondisi pH larutan 2-5 warna antosianin akan stabil (Suhardi, 1999; Suwaji, 1979). Pelarut yang dapat digunakan untuk mengekstrak antosianin dari bahan tanaman antara lain metanol, etanol/ etil-alkohol, aseton, isopropanol, atau air; yang dikombinasikan dengan larutan asam, seperti asam asetat, asam klorida, asam askorbat, atau asam fosfat (Hidayat dkk., 2006; Padmawinata, 1997).

Nilai koefisien transfer massa ($k_L a$) pada ekstraksi padat-cair pada umumnya ditentukan berdasarkan persamaan kecepatan perpindahan massa zat terlarut (*solute*) dari permukaan padatan ke cairan (pelarut) yang dinyatakan dengan persamaan sebagai berikut (Brown, 1978; Treyball, 1981):

$$N = d(CV)/dt = k_L a \cdot V_L (C_S - C) \dots\dots\dots (1)$$

Untuk volume larutan (V) tetap, maka akan diperoleh persamaan:

$$k_L a \cdot dt = dC/(C_S - C) \dots\dots\dots (2)$$

$$k_L a \cdot \int dt = \int (dC/(C_S - C)) \dots\dots\dots (3)$$

Dari proses integrasi persamaan (3) dengan batas waktu (t) dari $t=0$ sampai $t=t$ dan batas konsentrasi (C) dari $C=0$ sampai $C=C_S$, diperoleh persamaan sebagai berikut:

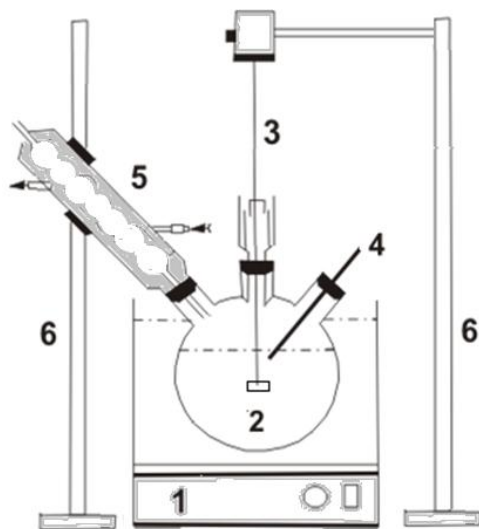
$$\ln \{C_S / (C_S - C)\} = k_L a \cdot t \dots\dots\dots (4)$$

Dengan menggunakan data konsentrasi larutan setiap saat (yang diperoleh dari pengamatan), berdasar persamaan (4) dapat dibuat grafik hubungan antara waktu (t) dan $\ln \{C_S / (C_S - C)\}$. Grafik yang diperoleh merupakan grafik yang berupa garis lurus dengan besarnya tangen arah (kemiringan garis) sama dengan nilai koefisien transfer massa ($k_L a$).

Dalam penelitian ini dilakukan ekstraksi antosianin dari bunga dadap merah secara

batch dengan menggunakan pelarut etanol teknis yang dikombinasikan dengan penambahan larutan asam klorida (HCl) maupun penambahan asam sitrat. Ekstraksi dilakukan pada suhu dan kecepatan putaran pengaduk tertentu untuk menentukan jumlah antosianin yang dapat terekstrak serta menentukan nilai koefisien transfer massa pada proses ekstraksi tersebut.

METODE PENELITIAN



Bahan dan alat penelitian. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain bunga dadap merah dengan kadar air rata-rata 20,31% diperoleh dari daerah Yogyakarta, etanol teknis (96%), asam sitrat, dan asam klorida teknis (36%) dari toko Alfa Kimia. Selain bahan utama tersebut digunakan juga bahan tambahan berupa larutan buffer KCl-HCl pH 1,0 dan larutan buffer Na-asetat pH 4,5. Rangkaian peralatan ekstraksi yang digunakan terlihat pada Gambar 1.

Keterangan Alat

- 1. Water bath
- 2. Labu leher tiga
- 3. Pengaduk lisrik
- 4. Termometer
- 5. Pendingin bola
- 6. Statif

Gambar 1. Rangkaian alat ekstraksi

Cara kerja

- a. Bunga dadap merah dibersihkan dari kotoran kemudian dipotong sekecil mungkin.
- b. Potongan bunga dadap merah, etanol teknis (96%), dan larutan HCl encer (1%) dimasukkan ke dalam labu leher tiga dengan perbandingan 10 g : 100 ml : 1ml.
- c. Variasi lain digunakan bunga dadap merah 10 g, pelarut (101 mL) berupa etanol teknis yang ditambahkan asam sitrat 1,2 g; semua bahan dimasukkan ke dalam labu leher tiga.
- d. Selanjutnya dilakukan proses ekstraksi dengan variasi waktu ekstraksi (30, 60, 90, 120, 150, dan 180 menit) di dalam *water bath* pada suhu $55\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ dengan kecepatan pengadukan sebesar 440 rpm. Kemudian campuran disaring untuk mendapatkan ekstrak antosianin.
- e. Selanjutnya kadar antosianin diukur menggunakan spektrofotometer UV-VIS pada panjang gelombang 675-700 nm.
- f. Nilai absorbansi sampel A dan kandungan antosianin pada sampel dapat dihitung dengan persamaan-persamaan sebagai berikut (Hanum, 2000):

$$A = [(A_{675} - A_{700})_{pH1,0} - (A_{675} - A_{700})_{pH4,5}] \quad (5)$$

$$\text{Kadar antosianin mg/L} = \frac{A \times BM \times FP \times 1000 \text{ mg}}{\epsilon \times l} \quad (6)$$

dengan:

- A = Absorbansi [(A₆₇₅-A₇₀₀)_{pH1,0}-(A₆₇₅-A₇₀₀)_{pH4,5}]
- BM = Berat molekul Sianidin -3- glukosida (449,2 g/mol)
- FP = Faktor pengenceran = 10
- E = Absortivitas molar sianidin-3-glukosida = 26900 L / (mol.cm)
- L = Lebar kuvet (1cm)
- W_t = Berat sampel (g)
- V = Volume ekstrak pigmen (ml)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekstraksi dengan pelarut etanol teknis dan larutan HCl. Ekstraksi antosianin dari bunga dadap merah dilakukan pada suhu $55\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$, berat bahan ± 10 g, pelarut etanol teknis (96%) sebanyak 100 mL yang dikombinasikan dengan larutan HCl (1%) 1 mL. Proses dilakukan dengan kecepatan putaran pengaduk 440 rpm dan waktu ekstraksi divariasikan selama 30, 60, 90, 120, 150, dan 180 menit. Data absorbansi pada panjang gelombang (λ) tertentu (675 dan 700) dan kadar antosianin di dalam

larutan hasil ekstraksi dengan pelarut etanol dan larutan HCl dengan kondisi proses tersebut di atas seperti tercantum pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Absorbansi pada berbagai waktu ekstraksi dengan penambahan HCl. (suhu $55\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$, berat bahan $\pm 10\text{ g}$, dan volume pelarut 101 mL , dan kecepatan putaran pengaduk 440 rpm)

No	Waktu (Menit)	Arbsorbansi					
		KCl pH 1			Na-acetat pH 4,5		
		$\lambda\ 675\text{ nm}$	$\lambda\ 700\text{ nm}$	Selisih	$\lambda\ 675\text{ nm}$	$\lambda\ 700\text{ nm}$	Selisih
1	30	0,051	0,045	0,006	0,025	0,021	0,004
2	60	0,049	0,042	0,007	0,026	0,022	0,004
3	90	0,049	0,040	0,009	0,028	0,023	0,005
4	120	0,050	0,041	0,009	0,030	0,026	0,004
5	150	0,047	0,039	0,008	0,030	0,027	0,003
6	180	0,048	0,040	0,008	0,031	0,028	0,003

Dari Tabel 1 dan Tabel 2 terlihat bahwa semakin lama waktu ekstraksi maka hasil antosianin yang terekstrak semakin banyak. Pada proses selama 180 menit memberikan hasil yang sama dengan proses selama 150 menit, yaitu antosianin dengan

kadar $1,0019\text{ mg/L}$. Dari penelitian tentang ekstraksi buah pucuk merah dengan menggunakan pelarut metanol/HCL $0,1\ 0,1\%$ yang dilakukan oleh Santoni, dkk. (2013), diperoleh ekstrak dengan kadar total antosianin ekstrak sebesar $439,69\text{ mg/L}$.

Tabel 2. Kadar antosianin pada berbagai waktu ekstraksi dengan penambahan HCl. (suhu $55\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$, berat bahan $\pm 10\text{ g}$, dan volume pelarut 101 mL , dan kecepatan putaran pengaduk 440 rpm)

No	Waktu (menit)	Arbsorbansi	Kadar Antosianin (mg/L)
1	30	0,002	0,3340
2	60	0,003	0,5010
3	90	0,004	0,6680
4	120	0,005	0,9279
5	150	0,006	1,0019
6	180	0,006	1,0019

Ekstraksi dengan pelarut etanol teknis dan ditambahkan asam sitrat. Ekstraksi antosianin dari bunga dadap merah dilakukan pada suhu $55\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$, berat bahan $\pm 10\text{ g}$, pelarut etanol teknis (96%) ditambah asam sitrat $1,2\text{ g}$, volume pelarut 101 mL , dan kecepatan pengaduk 240 rpm dengan variabel waktu ekstraksi selama 30, 60, 90, 120, 150, 180, dan 210 menit. Data absorbansi pada panjang gelombang (λ) tertentu (675 dan 700) maupun kadar antosianin di dalam larutan hasil ekstraksi dengan pelarut etanol ditambah asam sitrat dengan kondisi proses tersebut di atas seperti tercantum pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Dari data pada Tabel 3 dan Tabel 4 terlihat bahwa pada proses ekstraksi menggunakan pelarut etanol teknis dan asam sitrat memberikan hasil antosianin terekstrak sebesar $0,8350\text{ mg/L}$ pada waktu ekstraksi 180 menit. Penelitian ekstraksi

pigmen antosianin dari kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) menggunakan pelarut aquades dan asam sitrat 10% (Simanjuntak, dkk., 2014) memperoleh kadar rendemen pigmen antosianin tertinggi sebesar 62,68% pada nilai pH 2 dan lama waktu ekstraksi 3 hari. Penelitian pengambilan antosianin juga dilakukan oleh Azmi dan Yunianta (2015). Dalam penelitian tersebut antosianin diekstrak dari buah murbei (*Morus alba L.*) menggunakan pelarut etanol dan asam sitrat dengan teknik ekstraksi MAE (*Microwave Assisted Extraction*) selama waktu ekstraksi 80 detik dengan hasil kadar antosianin sebesar $2434,74\text{ ppm}$. Sedangkan dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Putri dan Nisa (2015), yaitu proses ekstraksi antosianin dari bunga mawar merah dengan metode MAE, diperoleh kadar antosianin sebesar $4627,46\text{ ppm}$ yang diperoleh pada kondisi proses ekstraksi

selama 5 menit, perbandingan bahan dan pelarut (aquadest-asam sitrat) sebesar 1:20 (b/v).

Tabel 3. Absorbansi pada berbagai waktu ekstraksi dengan penambahan asam sitrat. (suhu $55\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$, berat bahan baku $\pm 10\text{ g}$, dan volume pelarut 101 mL , dan kecepatan putaran pengaduk 440 rpm)

No	Waktu (Menit)	Arbsorbansi					
		KCl (pH = 1)			Na-Acetate (pH= 4,5)		
		$\lambda\ 675\text{ nm}$	$\lambda\ 700\text{ nm}$	Selisih	$\lambda\ 675\text{ nm}$	$\lambda\ 700\text{ nm}$	Selisih
1	30	0,045	0,040	0,005	0,018	0,014	0,004
2	60	0,065	0,058	0,007	0,034	0,029	0,005
3	90	0,070	0,062	0,008	0,038	0,033	0,005
4	120	0,073	0,063	0,010	0,044	0,038	0,006
5	150	0,073	0,062	0,011	0,046	0,039	0,007
6	180	0,072	0,060	0,012	0,046	0,039	0,007
7	210	0,074	0,062	0,012	0,045	0,038	0,007

Tabel 4. Kadar antosianin pada berbagai waktu ekstraksi dengan penambahan asam sitrat (suhu $55\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$, berat bahan baku $\pm 10\text{ g}$, volume pelarut 101 mL , dan kecepatan putaran pengaduk 440 rpm)

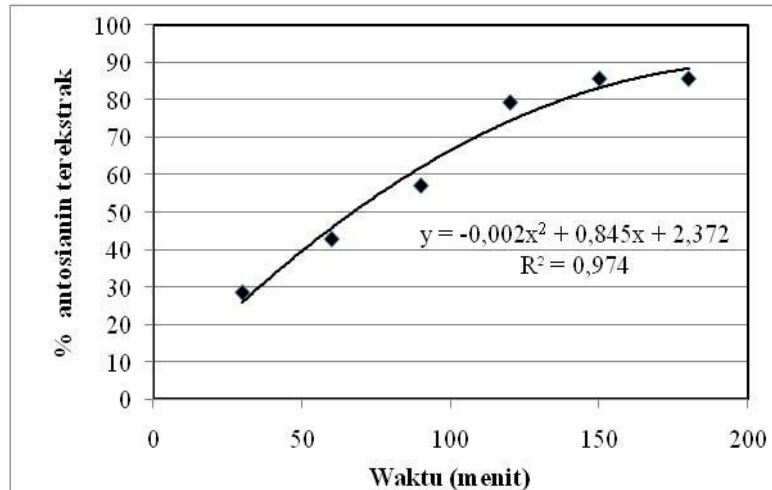
No	Waktu (menit)	Arbsorbansi	Kadar Antosianin (mg/L)
1	30	0,001	0,1670
2	60	0,002	0,3340
3	90	0,003	0,5010
4	120	0,004	0,6680
5	150	0,004	0,6680
6	180	0,005	0,8350
7	210	0,005	0,8350

Penentuan persentase antosianin terekstrak. Ekstraksi dengan pelarut alkohol teknis (100 mL) dan larutan HCl (1%) 1 mL , berat bahan baku 10 gram (kandungan antosianin dalam bahan baku sebesar $0,1181\text{ mg}$ atau $0,0012\%$). Hasil perhitungan

persentase antosianin terekstrak pada berbagai waktu, seperti tercantum dalam Tabel 5. Hubungan antara waktu ekstraksi dengan antosianin terekstrak pada ekstraksi dengan penambahan larutan HCl ditunjukkan pada Gambar 2.

Tabel 5. Antosianin terekstrak pada berbagai waktu dengan penambahan HCl. (suhu $55\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$, berat bahan baku $\pm 10\text{ g}$, volume pelarut 101 mL dan kecepatan putaran pengaduk 440 rpm)

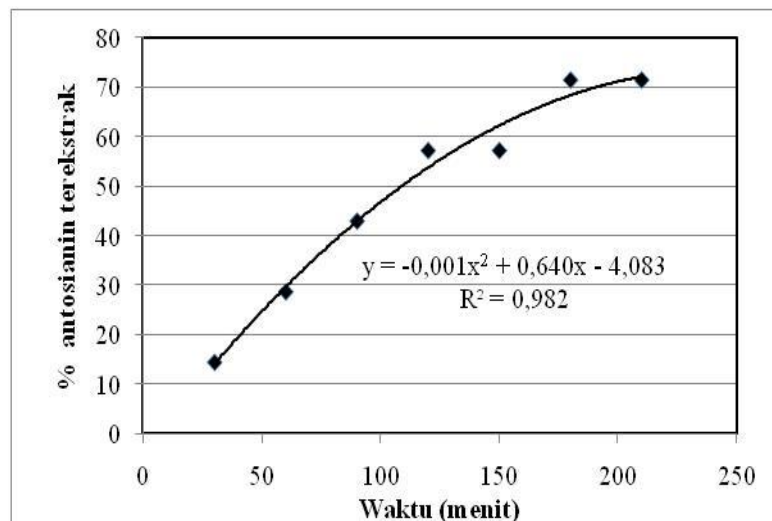
No	Waktu (menit)	Kadar antosianin (mg/L)	Berat antosianin (mg)	Antosianin terekstrak (%)
1	30	0,3340	0,0337	28,56
2	60	0,5010	0,0506	42,85
3	90	0,6680	0,0675	57,13
4	120	0,9279	0,0937	79,35
5	150	1,0019	0,1012	85,68
6	180	1,0019	0,1012	85,68



Gambar 2. Grafik hubungan antara waktu dan persentase antosianin terekstrak pada ekstraksi dengan penambahan HCl.

Dari hasil penelitian seperti ditunjukkan pada Tabel 5 dan Gambar 2 diketahui, bahwa pada penggunaan pelarut dengan penambahan larutan HCl makin lama waktu ekstraksi menghasilkan antosianin makin besar; persentase antosianin terekstrak optimum dicapai pada waktu ekstraksi 150 menit dengan nilai 85,68%. Sedangkan ekstraksi dengan pelarut alkohol teknis ditambah asam sitrat

1,2 mg dengan volume pelarut 101 mL, berat bahan baku 10 gram (kandungan antosianin dalam bahan sebesar 0,1181 mg atau 0,0012%). Hasil perhitungan persentase antosianin terekstrak pada berbagai waktu, seperti tercantum dalam Tabel 6. Hubungan antara waktu ekstraksi dengan antosianin terekstrak pada ekstraksi dengan pelarut etanol ditambah asam sitrat ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik hubungan antara waktu dan persentase antosianin terekstrak pada ekstraksi dengan penambahan HCl.

Tabel 6. Antosianin terekstrak pada berbagai waktu dengan penambahan asam sitrat. (suhu 55 °C ± 2 °C, berat bahan baku ± 10 g, dan volume pelarut 101 mL, dan kecepatan putaran pengaduk 440 rpm)

No	Waktu (menit)	Kadar antosianin (mg/L)	Berat antosianin (mg)	Antosianin terekstrak (%)
1	30	0,1670	0,0169	14,28
2	60	0,3340	0,0337	28,56
3	90	0,5010	0,0506	42,85
4	120	0,6680	0,0675	57,13
5	150	0,6680	0,0675	57,13
6	180	0,8349	0,0843	71,40
7	210	0,8349	0,0843	71,40

Dari hasil penelitian seperti ditunjukkan pada Tabel 6 dan Gambar 3 diketahui, bahwa pada penggunaan pelarut etanol teknis dengan penambahan asam sitrat, semakin lama waktu ekstraksi juga menghasilkan antosianin makin besar; persentase antosianin terekstrak optimum dicapai pada waktu ekstraksi 180 menit dengan nilai 71,40%. Dari penelitian yang dilakukan oleh Santoni, dkk. (2013), ekstraksi buah pucuk merah dengan menggunakan pelarut metanol/asam sitrat

3% menghasilkan ekstrak dengan kadar total antosianin ekstrak sebesar 462,51 mg/L.

Penentuan koefisien transfer massa. Penentuan nilai koefisien transfer massa k_{La} pada ekstraksi dengan pelarut alkohol teknis (100 mL) dan larutan HCl (1%) 1mL, dengan konsentrasi antosianin dalam larutan (jenuh), $C_s = 1,1689$ mg/L. Hasil perhitungan kadar antosianin (C) dan nilai $\{ \ln(\frac{C_s}{C_s - C}) \}$ pada berbagai waktu, dicantumkan dalam Tabel 7.

Tabel 7. Hubungan kadar antosianin (C) dan nilai $\{ \ln(\frac{C_s}{C_s - C}) \}$ pada berbagai waktu pada penambahan pada penambahan HCl (suhu 55 °C ± 2 °C, berat bahan baku ± 10 g, dan volume pelarut 101 mL, dan kecepatan putaran pengaduk 440 rpm).

No.	Waktu (X = t, menit)	Kadar antosianin, (C, g/ml)	$Y = \ln(\frac{C_s}{C_s - C})$	X^2	$X \cdot Y$
1	30	0,3340	0,3365	900	10,0952
2	60	0,5010	0,5597	3600	33,5808
3	90	0,6680	0,8474	8100	76,2671
4	120	0,9279	1,5790	14400	189,4826
5	150	1,0019	1,9458	22500	291,8737
6	180	1,0019	1,9458	32400	350,2484
	630		7,2143	81900	951,5478

Berdasar hasil perhitungan seperti tercantum pada Tabel 7 selanjutnya dapat ditentukan nilai koefisien transfer massa (k_{La}) berdasar persamaan:

$$k_{La} = a = \frac{\sum X.Y}{\sum X^2} = \frac{951,5478}{81900} = 0,01162$$

Jadi pada proses ekstraksi dengan pelarut alkohol teknis 100 mL, yang dikombinasikan dengan larutan HCl encer (1%) 1mL memberikan nilai koefisien

transfer massa (k_{La}) sebesar 0,01162 det^{-1} , dengan ralat sebesar 12,33%. Penentuan nilai koefisien transfer massa k_{La} pada ekstraksi dengan pelarut alkohol teknis ditambah asam sitrat (volume pelarut 101 mL), dengan konsentrasi antosianin jenuh, $C_s = 1,1689$ mg/L. Hasil perhitungan kadar antosianin (C) dan nilai $\{ \ln(\frac{C_s}{C_s - C}) \}$ pada berbagai waktu, dicantumkan dalam Tabel 8.

Tabel 8. Hubungan kadar antosianin (C) dan nilai $\{\ln(\frac{C_s}{C_s - C})\}$ pada berbagai waktupada penambahan asam sitrat (suhu $55 \text{ }^\circ\text{C} \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$, berat bahan baku $\pm 10 \text{ g}$, dan volume pelarut 101 mL , dan kecepatan putaran pengaduk 440 rpm).

No.	Waktu (X = t, menit)	Kadar antosianin, (C, g/ml)	$Y = \ln(\frac{C_s}{C_s - C})$	X^2	X . Y
1	30	0.1670	0,1542	900	4,6249
2	60	0.3340	0,3365	3600	20,1904
3	90	0,5010	0,5597	8100	50,3712
4	120	0,6680	0,8474	14400	101,6894
5	150	0.6680	0,8474	22500	127,1118
6	180	0.8349	1,2527	32400	225,4819
7	210	0.8349	1,2527	44100	263,0623
Jumlah	840		5,2505	126000	792,5319

Berdasar hasil perhitungan seperti tercantum pada Tabel 8, selanjutnya dapat ditentukan nilai koefisien transfer massa (k_{La}) berdasar persamaan:

$$k_{La} = a = \frac{\sum X.Y}{\sum X^2} = \frac{792,5319}{126000} = 0,00629$$

Jadi pada proses ekstraksi menggunakan pelarut alkohol teknis ditambah asam sitrat $1,2 \text{ gram}$ (volume pelarut 101 mL), memberikan nilai koefisien transfer massa (k_{La}) sebesar $0,00629 \text{ det}^{-1}$, dengan ralat sebesar $11,42\%$. Dari hasil ekstraksi dengan pelarut etanol teknis yang dikombinasikan dengan larutan asam klorida (HCl) ternyata memberikan persentase antosianin terekstrak lebih besar dibanding dengan penggunaan etanol teknis yang ditambah asam nitrat.

SIMPULAN

Dari hasil percobaan yang telah dilakukan dapat disimpulkan, bahwa pengambilan antosianin dari bunga dadap merah dapat dilakukan dengan cara ekstraksi menggunakan pelarut etanol yang dikombinasikan dengan penambahan larutan asam klorida (HCl) atau asam sitrat. Pada ekstraksi bunga dadap merah dengan pelarut etanol 96% (100 mL) dan larutan HCl 1% (1 mL) dengan suhu $55 \text{ }^\circ\text{C}$, kecepatan pengadukan 440 rpm , dengan memvariasikan waktu ekstraksi diperoleh persentase antosianin optimum sebesar $85,68\%$ pada waktu 150 menit dan koefisien transfer massa (k_{La}) $0,01162 \text{ det}^{-1}$. Sedangkan pada ekstraksi bunga dadap merah dengan pelarut etanol 96% ditambah asam sitrat $1,2 \text{ g}$ dengansuhu $55 \text{ }^\circ\text{C}$, kecepatan pengadukan 440 rpm , dengan memvariasikan waktu ekstraksi diperoleh persentase antosianin optimum sebesar $71,40\%$ pada waktu 180 menit dan koefisien transfer massa (k_{La}) $0,00629 \text{ det}^{-1}$. Dari hasil penelitian ini dapat diketahui bahwa pada ekstraksi dengan pelarut etanol yang dikombinasikan dengan HCl mem-

berikan persentase antosianin terekstrak lebih besar dibanding dengan penambahan asam sitrat.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2015, Bunga Dadap Merah, [http://biodiversitywarriors.org/isi-katalog .php?idk=318&judul=Bunga-Dadap-Merah/Coral-Tree](http://biodiversitywarriors.org/isi-katalog.php?idk=318&judul=Bunga-Dadap-Merah/Coral-Tree), diakses tanggal 1 Juli 2015.
- Azmi, A.N. dan Yunianta, 2015. Ekstraksi antosianin dari buah murbei (*Morus alba. L*) metode microwave assisted extraction (kajian waktu ekstraksi dan rasio bahan:pelarut). Jurnal Pangan dan Agroindustri, 3(3): 835-846.
- Brown, G.G., 1978, "Unit Operations", 4th Modern Asia Edition, Charles E. Tuttle Co., Tokyo.
- Geankoplis, C.J., 2003, "Transport Processes and Unit Operation", 4th ed., Allyn and Bacon, Inc., Boston.
- Hanum.T., 2000. Ekstraksi dan stabilitas zat pewarna alami dari katul beras ketan hitam (*Oryza sativa glutinosa*). Bulletin Teknologi dan Industri Pangan, XI (1), 17-23.
- Hidayat.N., Saati, dan Anis.S., 2006. Membuat pewarna alami. Trubus Agrisarana I.
- McCabe, W.L, 2001, "Unit operation of Chemical Engineering", 10th ed., McGraw Hill Book Company, New York, 634-654.
- Padmawinata, K., 1997, "Kimia Makanan", Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Putri.A.R.W. dan Nisa.F.C., 2015. Ekstraksi antosianin bunga mawar merah (*Rosa damascene Mill*) sortiran metode microwave assisted extraction. Jurnal Pangan dan Agroindustri, 3(2), 701-712.
- Santoni.A., Darwis.D., dan Syahri.S., 2013. Isolasi antosianin dari buah pucuk merah (*syzygium campanulatum korth.*) serta pengujian antioksidan dan aplikasi sebagai pewarna alami. Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung.

- Simanjuntak.L, Sinaga.C, dan Fatimah, 2014. Ekstraksi pigmen antosianin dari kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*). Jurnal Teknik Kimia USU 3(2).
- Suhardi, 1999, "Analisa Pigmen Tanaman dan Bahan Tambahan Makanan", Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Suwaji, 1979. Pemanfaatan sumber utama nabati sebagai pewarna dalam industri makanan dan minuman. Laporan Penelitian, Balai Penelitian, Semarang.
- Treyball, R.E., 1981, "Mass Transfer Operation", 3rd ed., McGraw Hill, Singapore, hal. 719.
- Winarno, F.G., 2004, "Kimia Pangan dan Gizi", PT Gramedia, Jakarta.