



Efektivitas Ekstraksi Pewarna Alami Kembang Telang (*Clitoria Ternatea L.*) : Tinjauan Perpindahan Massa

Tengku Hastriad, Muhammad*, Faisal, Iqbal Kamar, Nasrul ZA, Leni Maulinda
Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh
Kampus Utama Cot Teungku Nie Reuleut, Muara Batu, Aceh Utara – 24355
Korespondensi: HP: 082163307616, e-mail: mhdtk@unimal.ac.id

Abstrak

Pewarna sintetis, meskipun memberikan warna yang menarik pada berbagai produk konsumen, membawa sejumlah bahaya potensial yang perlu diperhatikan. Di samping itu, proses produksi pewarna sintetis dapat menciptakan limbah kimia berbahaya yang merusak lingkungan. Oleh karena itu, penggunaan pewarna alami seperti ekstrak Bunga Telang diperlukan untuk menggantikan peran pewarna sintetis. Ekstrak Bunga Telang sebagai pewarna alami memiliki berbagai manfaat seperti memiliki manfaat kesehatan, menjadi indikator alami, dan lebih ramah lingkungan. Tujuan dilakukan penelitian ini adalah mengkaji pengaruh konsentrasi pelarut dan kecepatan pengadukan terhadap jumlah ekstrak bunga telang. Metode ekstraksi yang digunakan adalah maserasi. **Variabel bebas yang digunakan dalam penelitian ini adalah konsentrasi pelarut etanol 30%, 55%, 80 % dan kecepatan pengadukan 100 rpm, 150 rpm, 200 rpm.** Koefisien perpindahan massa (k_{La}) tertinggi adalah 10^{-4} pada kondisi konsentrasi pelarut 55% dengan kecepatan pengadukan 150 rpm. Koefisien perpindahan massa (k_{La}) terendah adalah 6×10^{-5} pada kondisi konsentrasi pelarut 30% dengan kecepatan pengadukan 100 rpm. Semakin cepat proses pengadukan, semakin banyak konsentrasi ekstrak yang dihasilkan. Hal ini berbanding terbalik dengan kecepatan pengadukan yang lambat, di mana konsentrasi ekstrak yang diperoleh cenderung lebih sedikit. Konsentersasi ekstrak tertinggi dihasilkan pada konsentersasi pelarut 55 %.

Kata Kunci: *bunga telang, maserasi, koefisien perpindahan massa*

1. Pendahuluan

Pewarna sintetis, meskipun memberikan warna yang menarik pada berbagai produk konsumen, membawa sejumlah bahaya potensial yang perlu diperhatikan. Merangkum dari *Cleveland Clinic*, ahli diet terdaftar Julia Zumpano mengatakan, makanan dengan pewarna buatan memiliki risiko besar bagi kesehatan. Banyak penelitian telah membuktikan pewarna buatan bisa mengakibatkan gatal-gatal, asma, dan pertumbuhan tumor. Bahkan, pewarna buatan bisa menyebabkan

perubahan perilaku seperti lekas marah dan depresi (Pham, 2019). Regulasi yang terbatas dalam beberapa negara juga meningkatkan risiko konsumen mengonsumsi pewarna sintetis dalam jumlah yang tinggi tanpa pengawasan yang memadai. Di samping itu, proses produksi pewarna sintetis dapat menciptakan limbah kimia berbahaya yang merusak lingkungan. Oleh karena itu, pemahaman yang lebih mendalam tentang bahaya pewarna sintetis diperlukan untuk memastikan keamanan produk konsumen dan perlunya pertimbangan serius terkait alternatif pewarna alami yang mungkin lebih aman. (Angriani, 2019).

Menurut Makasana (2017), antosiani dapat digunakan sebagai pewarna alami dalam makanan, yang menekankan bahwa warna memiliki peran penting dalam kualitas makanan. Antosianin memiliki peran sebagai senyawa bioaktif karena sifat antioksidannya. Antihika (2018) menyatakan bahwa zat warna alami ini termasuk dalam kategori flavonoid dengan tiga atom oksigen. Antosianin berperan dalam memberikan warna jingga, merah, dan ungu pada tumbuhan. Selain berfungsi sebagai pewarna, antosianin juga memiliki peran sebagai antioksidan yang bermanfaat bagi tubuh, dengan potensi mengurangi risiko penyakit degeneratif seperti kanker dan penyakit jantung (Djaeni, 2017).

Penulis akan melakukan penelitian dengan judul “Efektivitas Ekstraksi Pewarna Alami Kembang Telang (*Clitoria ternatea L.*) : Tinjauan Perpindahan Massa”. Variabel bebas yang digunakan adalah variasi konsentrasi pelarut etanol 30 %, 55 %, dan 80 %. Digunakan juga variabel bebas kecepatan pengadukan 100 rpm, 150 rpm, dan 200 rpm.

2. Metode Penelitian

Metode penelitian mencakup alat, bahan, dan langkah-langkah penelitian sebagai berikut.

2.1 Bahan-Bahan dan Alat-Alat

Bahan yang diperlukan yaitu bunga telang, *aquades*, etanol, *methylene blue*. Peralatan yang digunakan meliputi gunting, alat penghitung waktu, timbangan digital, gelas ukur Erlenmeyer 250 ml, saringan, gelas kimia, *cycling vibrator*, spektrofotometer UV-VIS.

2.2 Prosedur Penelitian

Pada tahap ekstraksi, bunga telang kering ditimbang sebanyak 15 gram untuk masing-masing dari 12 kali percobaan. Bunga yang telah ditimbang kemudian dimasukkan ke dalam 12 erlenmeyer. Ke dalam setiap empat erlenmeyer tersebut ditambahkan 225 ml etanol dengan konsentrasi yang berbeda, yaitu 30%, 55%, dan 80%. Setelah itu, erlenmeyer yang telah berisi bunga telang dan pelarut ditempatkan di Cycling Vibrator dan diaduk dengan kecepatan 100 rpm selama 18 jam. Satu erlenmeyer dari setiap variasi konsentrasi diambil pada setiap interval waktu 270 menit, 540 menit, 810 menit, dan 1.080 menit. Prosedur ini diulang dengan variasi kecepatan pengadukan 150 rpm dan 200 rpm. (Ramdan, 2017)

Pada tahap uji spektrofotometer UV-Vis, methylene blue dengan konsentrasi 0,5 ppm, 1 ppm, 1,5 ppm, 2 ppm, dan 2,5 ppm diuji menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 664 nm. Nilai absorbansi yang diperoleh dicatat. Setiap sampel ekstrak bunga telang yang telah diambil dari tahap sebelumnya juga diuji menggunakan spektrofotometer UV-Vis dan nilai absorbansinya dicatat. Nilai absorbansi dari sampel ekstrak bunga telang kemudian dibandingkan dengan nilai absorbansi methylene blue untuk menentukan konsentrasi bunga telang.

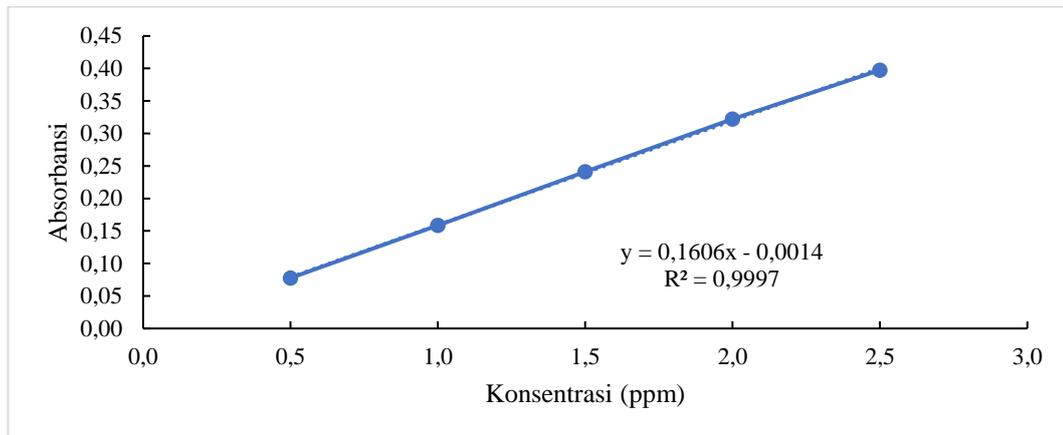
Pada tahap penentuan konsentrasi ekstrak, sampel yang telah selesai diekstraksi diencerkan sebanyak 10 kali untuk pengujian di spektrofotometer UV-Vis. Nilai absorbansi setiap sampel dicatat, kemudian nilai konsentrasi ekstrak setelah diencerkan 10 kali ditentukan dengan membandingkan nilai absorbansi methylene blue. Nilai konsentrasi yang diperoleh kemudian dikalikan 10 untuk mendapatkan konsentrasi asli dari ekstrak bunga telang.

3. Hasil Penelitian

Adapun hasil penelitian adalah :

3.1 Kalibrasi

Adapun nilai absorbansi pada larutan *methylene blue* dapat dilihat pada gambar 1 berikut ini :

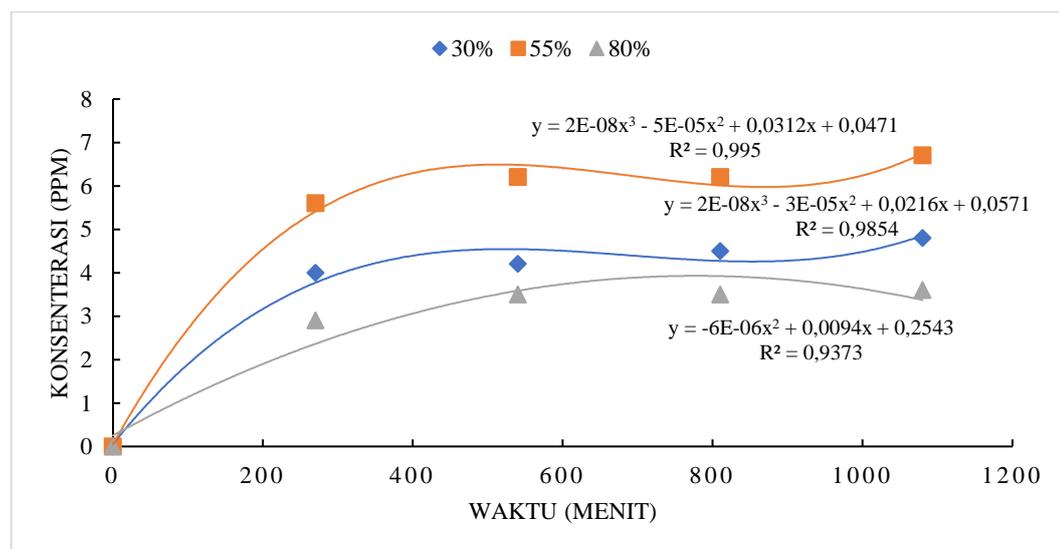


Gambar 1. Grafik Kalibrasi Menggunakan *Methylene Blue*

Pengujian nilai absorbansi pada *Methylene Blue* dilakukan dengan menggunakan alat Spektrofotometer Uv-Vis. Lima sampel *Methylene Blue* yang digunakan memiliki konsentrasi 0,5 ppm, 1 ppm, 1,5 ppm, 2 ppm, dan 2,5 ppm. Nilai $R^2 = 0,9997$ menunjukkan bahwa model regresi dalam penelitian ini memiliki kekuatan yang sangat tinggi dalam menjelaskan variasi variabel dependen. Hal ini berarti bahwa 99,97% variasi variabel dependen dapat dijelaskan oleh variabel independen. (Ghozali, 2016)

3.2 Konsentrasi Ekstrak

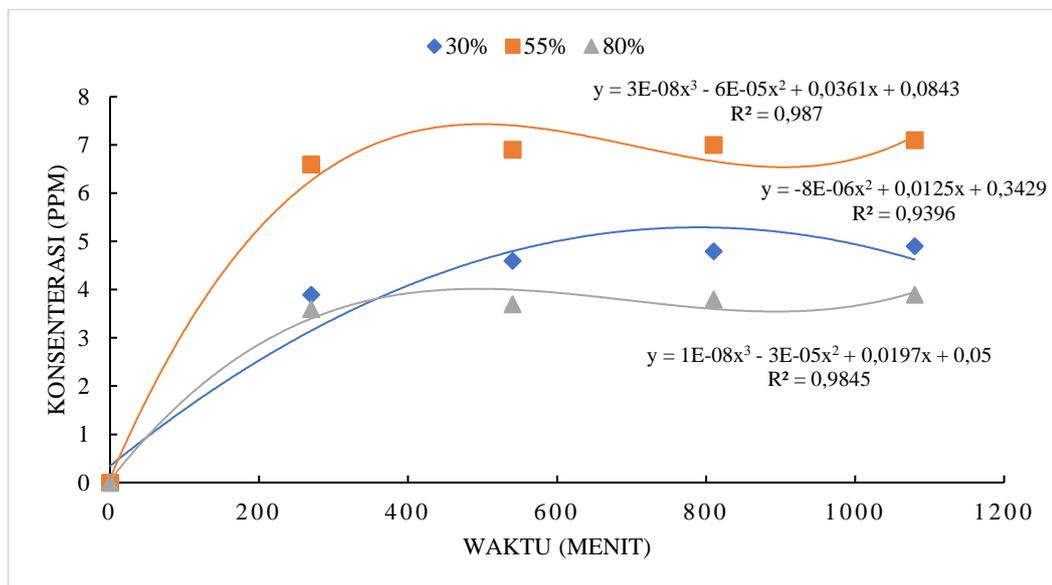
Adapun hubungan antara konsentrasi dengan waktu pada kecepatan pengadukan 100 rpm dapat dilihat pada gambar 2 berikut ini :



Gambar 2. Grafik Hubungan Antara Konsentrasi dengan Waktu pada Kecepatan Pengadukan 100 rpm

Pada kondisi konsentersasi pelarut 30 % dengan kecepatan pengadukan 100 rpm, didapatkan persamaan garis orde tiga $y = 2(10)^{-8}x^3 - 3(10)^{-5}x^2 + 0,0216x + 0,0571$ dengan nilai $R^2 = 0,9854$. Pada kondisi konsentersasi pelarut 55 % dengan kecepatan pengadukan 100 rpm, didapatkan persamaan garis orde tiga $y = 2(10)^{-8}x^3 - 5(10)^{-5}x^2 + 0,0312x + 0,0471$ dengan nilai $R^2 = 0,995$. Pada kondisi konsentersasi pelarut 80 % dengan kecepatan pengadukan 100 rpm, didapatkan persamaan garis orde dua $y = -6(10)^{-6}x^2 + 0,0094x + 0,2543$ dengan nilai $R^2 = 0,9373$.

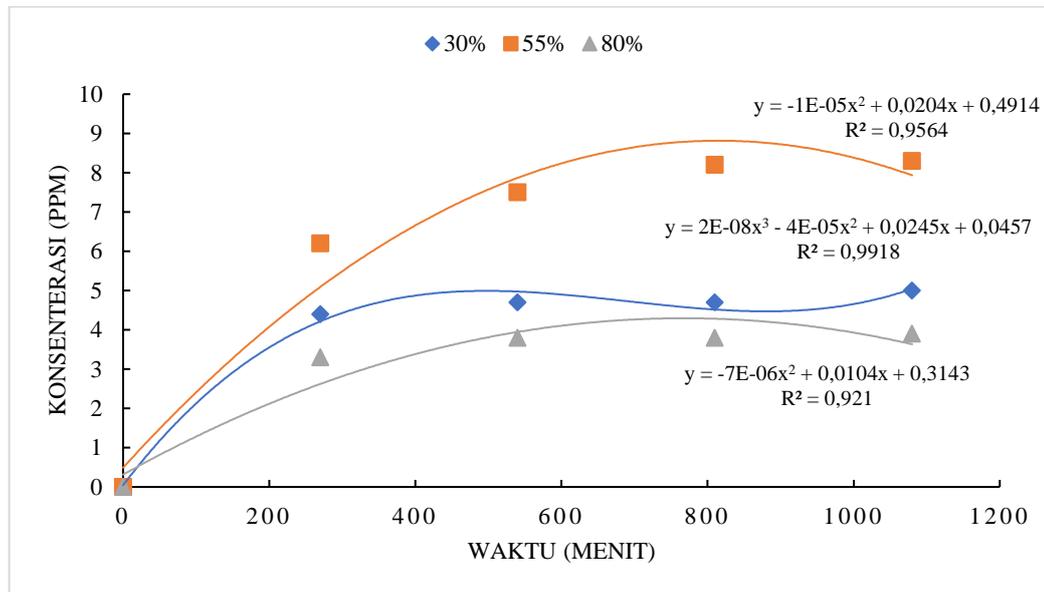
Adapun hubungan antara konsentrasi dengan waktu pada kecepatan pengadukan 150 rpm dapat dilihat pada gambar 3 berikut ini :



Gambar 3. Grafik Hubungan Antara Konsentrasi dengan Waktu pada Kecepatan Pengadukan 150 rpm

Pada kondisi konsentersasi pelarut 30 % dengan kecepatan pengadukan 150 rpm, didapatkan persamaan garis orde dua $y = -8(10)^{-6}x^2 + 0,0125x + 0,3429$ dengan nilai $R^2 = 0,9396$. Pada kondisi konsentersasi pelarut 55 % dengan kecepatan pengadukan 150 rpm, didapatkan persamaan garis orde tiga $y = 3(10)^{-8}x^3 - 6(10)^{-5}x^2 + 0,0361x + 0,0843$. Nilai $R^2 = 0,987$. Pada kondisi konsentersasi pelarut 80 % dengan kecepatan pengadukan 150 rpm, didapatkan persamaan garis orde tiga $y = 1(10)^{-8}x^3 - 3(10)^{-5}x^2 + 0,0197x + 0,05$. Nilai $R^2 = 0,9845$.

Adapun hubungan antara konsentrasi dengan waktu pada kecepatan pengadukan 200 rpm dapat dilihat pada gambar 4 berikut ini :



Gambar 4. Grafik Hubungan Antara Konsentrasi dengan Waktu pada Kecepatan Pengadukan 200 rpm

Pada kondisi konsentersasi pelarut 30 % dengan kecepatan pengadukan 200 rpm, didapatkan persamaan garis orde tiga $y = 2(10)^{-8}x^3 - 4(10)^{-5}x^2 + 0,0245x + 0,0457$ dengan nilai $R^2 = 0,9918$. Pada kondisi konsentersasi pelarut 55 % dengan kecepatan pengadukan 200 rpm, didapatkan persamaan garis orde dua $y = -1(10)^{-5}x^2 + 0,0204x + 0,4914$ dengan nilai $R^2 = 0,9564$. Pada kondisi konsentersasi pelarut 80 % dengan kecepatan pengadukan 200 rpm, didapatkan persamaan garis orde dua $y = -7(10)^{-6}x^2 + 0,0104x + 0,3143$. Nilai $R^2 = 0,921$.

Konsentersasi ekstrak tertinggi terdapat pada konsentersasi pelarut etanol 55%. Konsentersasi ekstrak terendah terdapat pada konsentersasi pelarut 80%. Penyebabnya adalah bahwa semakin tinggi konsentersasi etanol, maka semakin rendah tingkat kepolaran pelarut yang digunakan (Mardaningsih, F., dkk., 2012: 112). Sebaliknya, antosianin, salah satu senyawa dari golongan flavonoid yang memiliki sifat polar (Harborne, 2006: 76). Oleh karena itu, jumlah antosianin yang diekstraksi akan sebanding dengan tingkat kepolaran pelarut yang digunakan (Idiawati, 2014: 89). Absorbansi yang rendah pada konsentersasi 30% disebabkan oleh kandungan air yang lebih tinggi pada konsentersasi tersebut. Selain itu, paparan langsung sinar matahari pada air dapat menyebabkan terbentuknya hidrogen peroksida (H_2O_2), yang

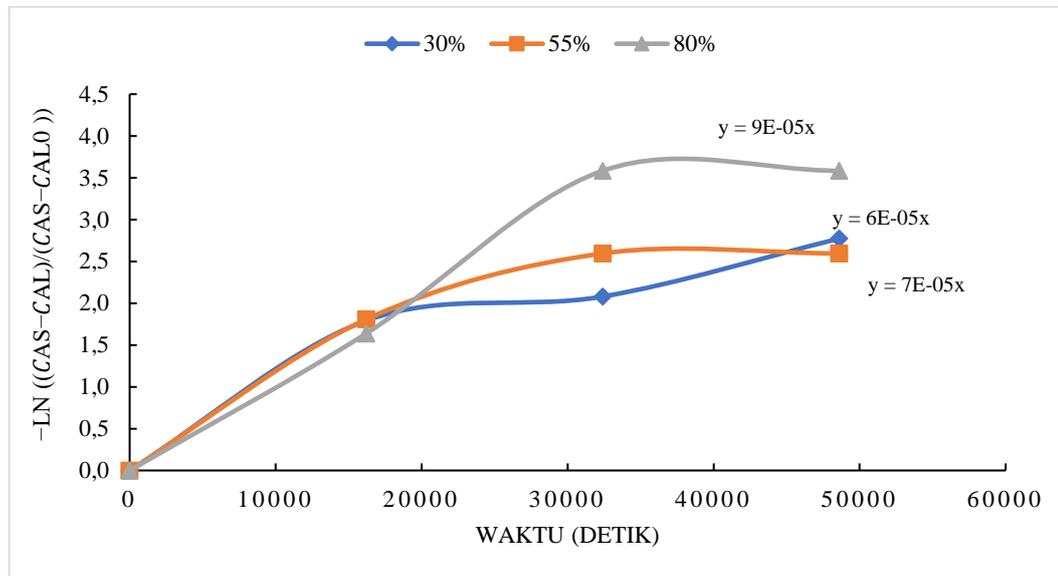
memiliki kemampuan untuk menghancurkan senyawa yang bertanggung jawab atas pewarnaan, sehingga mengakibatkan warna menjadi pudar (Idiawati, 2014: 90).

Konsentrasi ekstrak tertinggi terdapat pada kecepatan pengadukan 200 rpm, sedangkan yang terendah terdapat pada kecepatan pengadukan 100 rpm. Semakin cepat pengadukan, konsentrasi ekstrak yang didapat cenderung semakin banyak. Dengan meningkatnya kecepatan rotasi pengadukan, terjadi peningkatan turbulensi yang menyebabkan peningkatan nilai perpindahan massa. Menurut Prasetyo dan Yosephine (2012). Pengadukan memungkinkan aplikasi gaya mekanik pada campuran, meningkatkan kontak antara padatan dan pelarut, serta meningkatkan laju difusi.

3.3 Koefisien Perpindahan Massa

Nilai k_{La} (Koefisien Perpindahan Masa) dapat diperoleh dengan cara dibuat kurva hubungan antara $-\ln((C_{As}-C_{At}) / (C_{As} - C_{A10}))$ versus t , sehingga diperoleh garis lurus. Nilai k_{La} diperoleh dari nilai kemiringan (slope) hasil kurva hubungan antara $-\ln((C_{As}-C_{At}) / (C_{As} - C_{A10}))$ versus t (Nurwahyuwono, dkk, 2021). Nilai laju perpindahan massa atau k_{La} dapat diperoleh dengan cara linierisasi antara $-\ln((C_{As} - C_{At}) / (C_{As} - C_{A10}))$ versus t yang disajikan dalam Gambar 5, 6, dan 7.

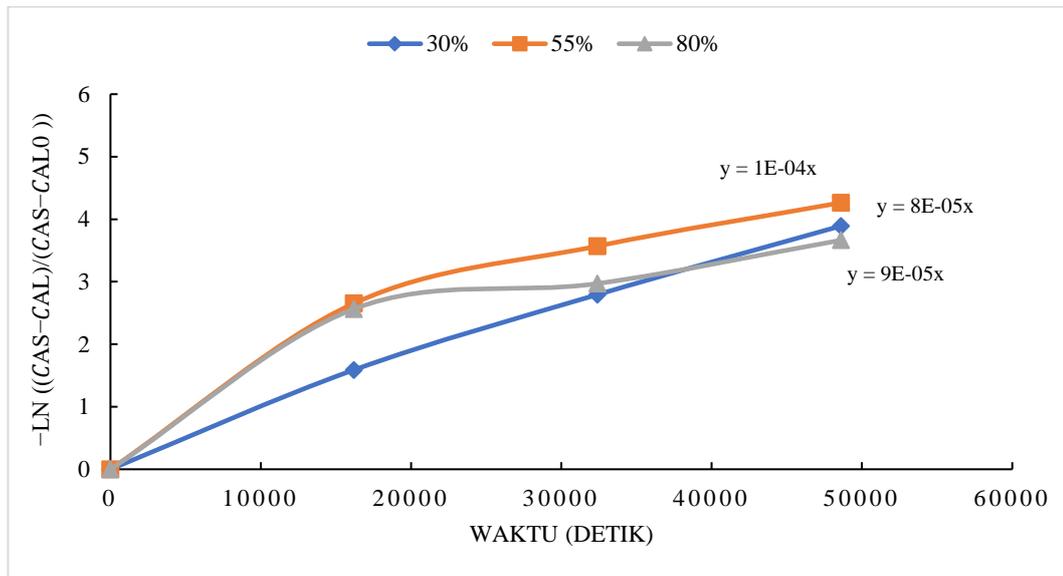
Adapun linierisasi antara $-\ln((C_{As} - C_{At}) / (C_{As} - C_{A10}))$ versus t pada kecepatan pengadukan 100 rpm disajikan pada Gambar 5 :



Gambar 5. Grafik Linierisasi Antara $-\ln \left(\frac{C_{As} - C_{AI}}{C_{As} - C_{AL0}} \right)$ Versus t pada Kecepatan Pengadukan 100 rpm

Pada kondisi kecepatan pengadukan 100 rpm dan konsentersasi pelarut etanol 30 %, didapatkan persamaan $y = 6 (10^{-5}) x$, maka didapatkan nilai $k_{LA} = 6 (10^{-5})$. Pada kondisi kecepatan pengadukan 100 rpm dan konsentersasi pelarut etanol 55 %, didapatkan persamaan $y = 7 (10^{-5}) x$, maka didapatkan nilai $k_{LA} = 7 (10^{-5})$. Pada kondisi kecepatan pengadukan 100 rpm dan konsentersasi pelarut etanol 80 %, didapatkan persamaan $y = 9 (10^{-5}) x$, maka didapatkan nilai $k_{LA} = 9 (10^{-5})$.

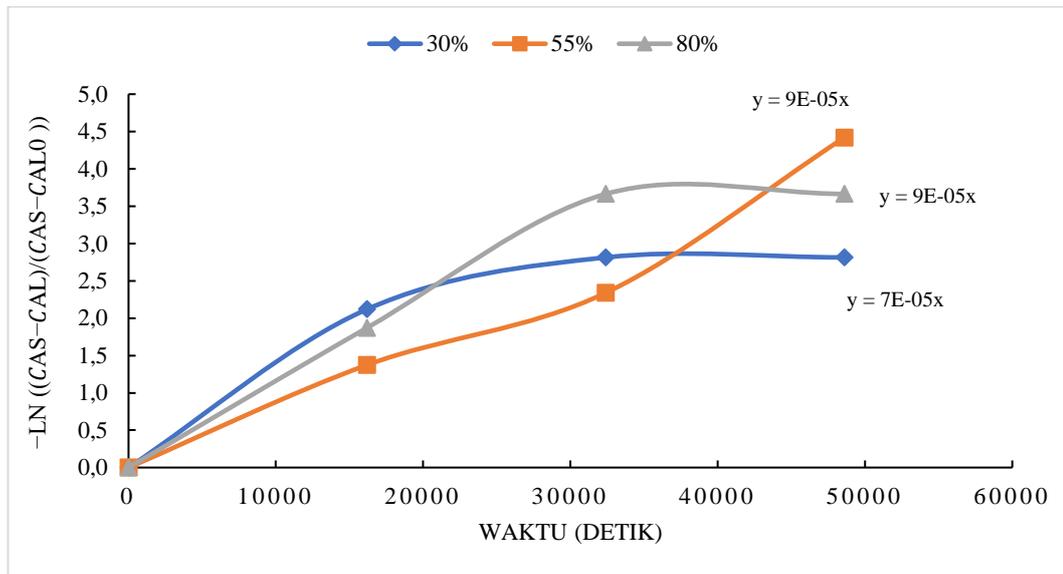
Adapun linierisasi antara $-\ln \left(\frac{C_{As} - C_{AI}}{C_{As} - C_{AL0}} \right)$ versus t pada kecepatan pengadukan 150 rpm disajikan pada Gambar 6 :



Gambar 6. Grafik Linierisasi Antara $-\ln \left(\frac{C_{As} - C_{AI}}{C_{As} - C_{AI0}} \right)$ Versus t pada Kecepatan Pengadukan 150 rpm

Pada kondisi kecepatan pengadukan 150 rpm dan konsentersasi pelarut etanol 30 %, didapatkan persamaan $y = 8 (10^{-5}) x$, maka didapatkan nilai $k_{LA} = 8 (10^{-5})$. Pada kondisi kecepatan pengadukan 150 rpm dan konsentersasi pelarut etanol 55 %, didapatkan persamaan $y = 10^{-4} x$, maka didapatkan nilai $k_{LA} = 10^{-4}$. Pada kondisi kecepatan pengadukan 150 rpm dan konsentersasi pelarut etanol 80 %, didapatkan persamaan $y = 9 (10^{-5}) x$, maka didapatkan nilai $k_{LA} = 9 (10^{-5})$.

Adapun linierisasi antara $-\ln \left(\frac{C_{As} - C_{AI}}{C_{As} - C_{AI0}} \right)$ versus t pada kecepatan pengadukan 150 rpm disajikan pada Gambar 7 :



Gambar 7. Grafik Linierisasi Antara $-\ln \left(\frac{C_{As} - C_{AI}}{C_{As} - C_{AL0}} \right)$ Versus t pada Kecepatan Pengadukan 200 rpm

Pada kondisi kecepatan pengadukan 200 rpm dan konsentrasi pelarut etanol 30 %, didapatkan persamaan $y = 7 (10^{-5}) x$, maka didapatkan nilai $k_{LA} = 7 (10^{-5})$. Pada kondisi kecepatan pengadukan 200 rpm dan konsentrasi pelarut etanol 55 %, didapatkan persamaan $y = 9 (10^{-5}) x$, maka didapatkan nilai $k_{LA} = 9 (10^{-5})$. Pada kondisi kecepatan pengadukan 200 rpm dan konsentrasi pelarut etanol 80 %, didapatkan persamaan $y = 9 (10^{-5}) x$, maka didapatkan nilai $k_{LA} = 9 (10^{-5})$.

Pada penelitian ini dilakukan ekstraksi dengan memvariasikan kecepatan pengadukan dan waktu ekstraksi. Nilai konsentrasi ekstrak bunga telang yang didapatkan berasal dari perbandingan antara nilai absorbansi ekstrak bunga telang dengan nilai absorbansi *Methylene Blue* yang sudah diketahui konsentrasinya. Data nilai konsentrasi ekstrak bunga telang yang diperoleh digunakan untuk menentukan nilai laju perpindahan massa yang berdasarkan variasi kecepatan putar pengaduk dan waktu ekstraksi.

Nilai laju perpindahan massa atau k_{La} dapat diperoleh dengan cara linierisasi berdasarkan data-data pada gambar di atas (Suryana, 2021). Didapatkan pengaruh konsentrasi pelarut dan kecepatan pengadukan terhadap konsentrasi ekstrak dan koefisien perpindahan massa. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh kecepatan pengadukan dan konsentrasi pelarut terhadap jumlah ekstrak

bunga telang. Dari data pengamatan, koefisien perpindahan massa tertinggi terdapat pada konsentrasi pelarut etanol 55% pada kecepatan pengadukan 150 rpm. Koefisien perpindahan massa (k_{La}) tertinggi adalah 10^{-4} . Koefisien perpindahan massa terendah terdapat pada konsentrasi pelarut 30% pada kecepatan pengadukan 100 rpm. Koefisien perpindahan massa (k_{La}) terendah adalah $6 (10^{-5})$.

4. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan penelitian tentang efektivitas ekstraksi pewarna alami kembang telang (*Clitoria ternatea L.*) dengan tinjauan perpindahan massa, didapatkan beberapa kesimpulan penting :

1. Koefisien perpindahan massa (k_{La}) tertinggi diperoleh pada kondisi konsentrasi pelarut 55% dan kecepatan pengadukan 150 rpm, dengan nilai mencapai 10^{-4} . Sebaliknya, nilai k_{La} terendah teramati pada konsentrasi pelarut 30% dan kecepatan pengadukan 100 rpm, yaitu sebesar 6×10^{-5} .
2. Semakin cepat proses pengadukan, semakin banyak konsentrasi ekstrak yang dihasilkan. Hal ini berbanding terbalik dengan kecepatan pengadukan yang lambat, di mana konsentrasi ekstrak yang diperoleh cenderung lebih sedikit.
3. Konsentersasi ekstrak tertinggi dihasilkan pada konsentersasi pelarut 55 %.

Temuan ini menunjukkan bahwa optimasi konsentrasi pelarut dan kecepatan pengadukan merupakan faktor krusial dalam memaksimalkan ekstraksi pewarna alami kembang telang. Dengan pemahaman yang lebih baik mengenai perpindahan massa, proses ekstraksi dapat dilakukan secara lebih efisien dan menghasilkan pewarna alami berkualitas tinggi.

5. Daftar Pustaka

- Angriani, L. (2019). The Potential of Extract Butterfly Pea Flower (*Clitoria ternatea L.*) as a Local Natural Dye for Various Food Industry. *Canrea Journal: Food Technology, Nutritions, and Culinary Journal*, 2(1), 32–37. <https://doi.org/10.20956/canrea.v2i1.120>
- Antihika, B., P, S., Kusumocahyo, & Sutatanto, H. (2015). Ultrasonic approach in *Clitoria ternate* (butterfly pea) extraction in water and extract sterilization by ultrafiltration for eye drop active ingredient. *Procedia Chemistry*, 16(6), 237–244. <https://doi.org/10.1016/j.proche.2015.12.046>
- Djaeni. (2017) ‘Ekstraksi Antosianin dari Kelopak Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa L.*) Berbantu Ultrasonik: Tinjauan Aktivitas Antioksidan Ultrasonik

- Aided Anthocyanin Extraction of Hibiscus sabdariffa L. Flower Petal: Antioxidant Activity', *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 6(3), p. 2017. <http://dx.doi.org/10.17728/jatp.236>
- Harborne, J. B., *Metode Fitokimia Penentuan Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*, Bandung : ITB, 2006.
- Makasana, J., & Dholakiya, B. Z. (2017). Extractive determination of bioactive flavonoids from butterfly pea (*Clitoria ternatea* Linn .). *Research on Chemical Intermediates*, 43(2), 783–799. <https://doi.org/10.1007/s11164-016-2664-y>
- Mardaningsih. Pengaruh Konsentrasi dan Suhu *Spray Dryer* Terhadap Karakteristik Bubuk Klorofil Daun Alfalfa (*Medicago sativa* L.) Dengan Menggunakan Binder Maltodekstrin, *Jurnal Teknosains Pangan*, 1 (1) hal : 110-117. <https://doi.org/10.22146/agritech.10446>
- Nurwahyuwono, D. E., Afrienty, V. E., Soemargono, S., & Erliyanti, N. K. (2021). Mass Transfer Coefficient of Extraction Tannin Compounds From Papaya Leaves With 96% Ethanol Solvent. *Konversi*, 10(1), 52–57. DOI: <http://dx.doi.org/10.20527/k.v10i1.10414>
- Pham, T. N. (2019) 'Effect of various factors on extraction efficiency of total anthocyanins from Butterfly pea (*Clitoria ternatea* L. Flowers) in Southern Vietnam', *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 544(1). <http://dx.doi.org/10.1088/1757-899X/544/1/012013>
- Prasetyo, S., & Yosephine, F. (2012). Model Perpindahan Massa Pada Ekstraksi Saponin Dengan Pengontakan Secara Dispersi Menggunakan Analisis Dimensi Dimensional Analysis for Mass Transfer Model for Saponin From Tea. *Reaktor Chemical Engineering Journal*, 14(2), 87–94. <http://dx.doi.org/10.14710/reaktor.14.2.87-94>
- Ramdan, U. M. (2017). *Efektivitas Konsentrasi Etanol Untuk Ekstraksi Pewarna Alami Kembang Telang (Clitoria ternatea L.) Dan Aplikasinya Sebagai Alternatif Indikator Asam Basa. Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada: Jurnal Ilmu-Ilmu Keperawatan, Analisis Kesehatan Dan Farmasi*, 17(1), 33. <https://doi.org/10.36465/jkbth.v17i1.208>
- Suryana, M. R. (2021). *Ekstraksi Antosianin Pada Bunga Telang (Clitoria ternatea L.): Sebuah Ulasan. Pasundan Food Technology Journal*, 8(2), 45–50. <https://doi.org/10.23969/pftj.v8i2.4049>