

Analisis Neraca Massa Pada Pembuatan Serbuk Pewarna Alami Daun Sawi (*Brassica rapa var. parachinensis L.*)

(*Mas Blance Analysis in Making Natural Coloring Powder for Murtard Leaves
(Brassica rapa var. parachinensis L.)*)

Diana Ermawati¹, Andi Eko Wiyono^{2*}

Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember

*Email Koresponden: andi.ftp@unej.com

Received : 27-07-2022 | Accepted : 11-1-2022 | Published : 11-10-2022

Kata Kunci

daun sawi, neraca massa, pewarna alami

Copyright (c) 2022 Diana Ermawati, Andi Eko Wiyono



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

ABSTRAK

Pewarna alami terbuat dari bahan-bahan alam yang bersumber dari hewan dan tanaman digunakan sebagai pewarna makanan. Salah satu pewarna alami hijau diperoleh dari daun yang mengandung klorofil. Salah satu daun yang dapat digunakan sebagai pewarna yaitu daun sawi hijau karena mengandung klorofil. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis neraca massa dalam proses pembuatan serbuk pewarna alami daun sawi (*Brassica rapa var. parachinensis L.*). Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimen laboratorium. Pembuatan serbuk pewarna alami daun sawi dilakukan dengan proses persiapan bahan, pencucian, blanching, ekstraksi, penambahan $MgCO_3$, pembuatan serbuk dan pengecilan ukuran. Proses pembuatan serbuk pewarna alami daun sawi menggunakan daun sawi 100 g, $MgCO_3$ 0,14 g, Tween 80 3,5014 g dan maltodekstrin 35,014 g menghasilkan serbuk pewarna sebanyak 33,8 g. Neraca massa proses pembuatan serbuk pewarna alami daun sawi menghasilkan rendemen akhir sebanyak 24,40%, efisiensi proses pada proses pembuatan serbuk sebesar 0,087 (100%) dengan kehilangan massa terbanyak pada proses *blanching* sebesar 1.032 g.

Keywords

mass balance, mustard leaves, , natural dyes

ABSTRACT

Dyes made from natural ingredients sourced from animals and plants are used as food coloring. One of the natural green dyes is obtained from leaves that contain chlorophyll. One of the leaves that can be used as a dye is mustard greens because it contains chlorophyll. The purpose of this study was to analyze the mass balance in the process of making mustard leaf (*Brassica rapa var. parachinensis L.*). This research was conducted using laboratory experimental methods. The production of natural dye powder for mustard leaves is carried out by means of material preparation, washing, blanching, extraction, addition of $MgCO_3$ powder making and size reduction. The process of making mustard leaf natural dye using mustard leaf 100 g, $MgCO_3$ 0,14 g, Tween 80 3,5014 g,

and maltodextrin 35,014 g result in 33,8 g of dye powder. The mass balance of the process of making mustard leaf natural dye produces a final yield of 24,40%, the efficiency of the process in the powder making process is 0,087 (100%) with the highest mass loss in the blanching of 1.032 g.

1. PENDAHULUAN

Pewarna terbagi menjadi dua yaitu pewarna buatan (sintetis) dan pewarna alami. Pewarna buatan (pewarna sintetis) merupakan bahan kimia yang sengaja ditambahkan pada makanan untuk memberikan warna tambahan. Menurut (Cahyadi, 2006) pewarna sintetis memiliki dampak negatif salah satunya tartrazine dapat menyebabkan kelelahan, pandangan kabur, perasaan sesak nafas, gatal yang hebat dan lain-lain. Sedangkan pewarna alami terbuat dari bahan-bahan alam yang bersumber dari hewan dan tanaman digunakan sebagai pewarna makanan. Pewarna alami memiliki kelebihan dapat menyumbangkan nilai nutrisi dan pemberi rasa pada makanan. Pewarna alami yang menyumbangkan rasa makanan yaitu caramel dan yang menyumbangkan nutrisi ada karatenoid, riboflavin, klorofil dan lain-lain.

Sawi hijau sendiri memiliki waktu simpan yang sangat singkat dan dalam waktu tiga sampai empat hari sawi hijau segar mengalami penguningan (Alifah et al., 2019). Sawi merupakan bahan agroindustri pada umumnya diolah dengan cara direbus atau ditumis. Ketika musim panen raya sawi hijau banyak menjadi limbah karena umur simpan sawi hijau segar yang sangat singkat. Agar sawi hijau ketika panen raya tidak menjadi limbah perlu adanya difersifikasi sawi hijau sebagai nilai tambah salah satunya dengan diolah sebagai produk lain salah satunya sebagai produk serbuk pewarna hijau. Hal tersebut didukung karena didalam sawi terdapat banyak sekali nutrisi salah satunya di dalam daun sawi terdapat klorofil yang dapat dimanfaatkan sebagai serbuk pewarna hijau. Menurut (Sari, 2020) kandungan klorofil pada daun sawi dalam keadaan kering sebesar 78,53 mg/g.

Pewarna alami dari daun sawi dapat diolah dengan cara pengeringan. Pengeringan dapat menurunkan kadar air yang dapat memperpanjang masa simpan produk. Salah satu pengeringan yang dapat digunakan pewarna alami adalah *foam mat drying*. *Foam mat drying* adalah cara pengeringan bahan yang berbentuk cair yang dijadikan busa terlebih dahulu dengan menggunakan zat pembuih atau pembusa yang *foodgrade* dengan dikocok kemudian di keringkan (Tama et al., 2014). Busa pada proses pengeringan menggunakan *foam mat drying* sangat berpengaruh karena kurangnya stabilitas busa dapat merusak produk karena menimbulkan kerusakan seluler. Bahan pembusa atau yang biasa dipakai tween 80 berfungsi untuk mempercepat pengeringan, menurunkan kadar air dan menghasilkan produk bubuk yang remah. *Foam mat drying* juga perlu adanya bahan pengisi berupa maltodekstrin berguna untuk melindungi bahan dan dapat mempercepat proses pengeringan.

proses pembuatan serbuk pewarna alami daun sawi perlu dilakukan perhitungan neraca massa supaya jumlah aliran bahan yang masuk dan yang keluar dapat terlihat. Prinsip dasar neraca massa yaitu massa masuk sama dengan massa keluar. Perhitungan neraca massa yang ada menghasilkan nilai efisiensi, rendemen dan kehilangan massa pada setiap prosesnya. Penelitian ini bertujuan untuk Menganalisis neraca massa dalam proses pembuatan serbuk pewarna alami daun sawi (*Brassica rapa var. parachinensis L.*) dan mengetahui nilai efisiensi, rendemen dan kehilangan massa pada setiap prosesnya.

2. METODE

2.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan November 2021 – Mei 2022. Penelitian dilakukan di Laboratorium Teknologi Manajemen Agroindustri, Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

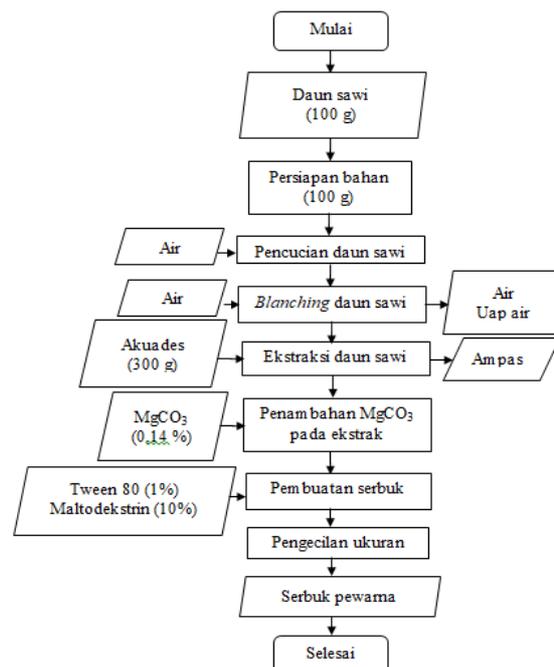
2.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah baskom, neraca analitik, neraca digital, pisau, sendok, solet, ayakan 40 mesh, microwave, *beaker glass* 500ml, *beaker glass* 250 ml, *beaker glass* 50 ml, pipet volume 10 ml, blender, kain saring, dandang, mixer, *stopwatch*. Bahan utama pada penelitian ini yaitu daun sawi hijau. Sawi hijau yang digunakan berupa daun sawi yang berwarna hijau untuk batang yang berwarna putih tidak dipakai. Bahan penunjang lainnya yaitu maltodextrin, akuades, $MgCO_3$, Tween 80 dan akuades.

2.3 Tahapan Penelitian

2.3.1 Pembuatan Serbuk Pewarna Alami

Pembuatan serbuk pewarna alami dimulai dari proses persiapan bahan dengan menyiapkan bahan sebanyak 100 g daun sawi hijau yang sudah terpisah dari batang yang berwarna putih kehijauan. Tahap kedua yaitu proses pencucian daun sawi menggunakan air. tahap ketiga yaitu proses *blanching* pada daun selama 1,5 menit berguna untuk menonaktifkan enzim. Tahap ke tiga ekstraksi daun sawi yang telah di *blanching* menggunakan aquades sebanyak 300 g. Tahap ke empat ekstrak yang telah didapat ditambahkan $MgCO_3$ berguna untuk mempertahankan warna hijau pada daun sawi. Tahap ke lima pembuatan serbuk dengan menambahkan ekstrak berupa tween 80 sebanyak 1% dan maltodekstrin sebanyak 10%. Penambahan tween 80 berguna untuk membusakan ekstrak, sedangkan maltodekstrin sebagai bahan pengisi pada proses pembuatan ekstrak. Adapun diagram alir pembuatan serbuk pewarna alami daun sawi dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Diagram Alir Pembuatan Serbuk Pewarna Alami Daun Sawi

2.3.2 Neraca massa

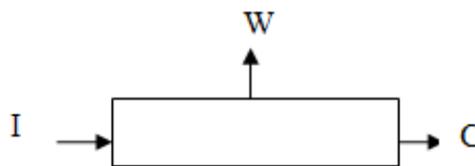
Perhitungan neraca massa dimulai dengan menimbang bahan yang digunakan menggunakan neraca digital. Tahap kedua dengan menimbang bahan pada proses pencucian yang masuk dan bahan yang keluar. Tahap ke tiga yaitu pada proses *blanching* menimbang bahan yang masuk dan keluar. Tahap ke empat menimbang bahan yang masuk dan keluar pada proses ekstraksi. Tahap ke lima menimbang bahan yang masuk dan keluar pada proses penambahan $MgCO_3$. Tahap ke enam menimbang bahan yang masuk dan keluar pada proses pembuatan serbuk. Tahap ke tujuh menghitung bahan yang keluar dan masuk pada proses pengecilan ukuran. Setelah diketahui neraca massa yang masuk dan keluar dari seluruh proses pembuatan serbuk pewarna alami kemudian dapat dilakukan perhitungan efisiensi proses, rendemen dan kehilangan massa.

2.4 Prosedur Pengamatan

Neraca massa merupakan perhitungan kuantitatif dari semua bahan-bahan yang masuk, keluar dan yang terakumulasi (tersimpan) dan yang terbuang dalam proses produksi. Aliran bahan yang terjadi pada proses pembuatan pewarna alami meliputi, Persiapan bahan, pencucian, *blanching*, pengecilan ukuran, ekstraksi, pembuatan serbuk dan pengecilan ukuran. Neraca massa yaitu massa yang masuk kedalam suatu sistem harus keluar meninggalkan sistem tersebut atau terenkapsulasi kedalam sistem, hal tersebut berdasarkan hukum kekekalan massa. Keseimbangan massa dapat digambarkan pada **Gambar 3.5**.

$$\text{Aliran masuk} = \text{Aliran keluar} + \text{Akumulasi}$$

$$I = W + C$$



Gambar 2. Keseimbangan massa (Heriyansya, 2009)

Persamaan efisiensi proses pembuatan daun sawi sebagai berikut (Hadiyarti et al., 2018):

Proses 1

Efisiensi pada proses persiapan (a1)

$$a1 = \frac{\text{Daun sawi yang diolah}}{\text{Daun sawi yang diterima}}$$

Proses 2

Efisiensi pada proses pencucian (a2)

$$a2 = \frac{\text{Daun sawi setelah dicuci}}{\text{Daun sawi + air}}$$

Proses 3

Efisiensi pada proses blanching (a3)

$$a3 = \frac{\text{Daun sawi setelah diblanching}}{\text{Daun sawi setelah dicuci + air}}$$

Proses 4

Efisiensi pada proses ekstraksi (a4)

$$a4 = \frac{\text{Ekstrak daun sawi}}{\text{Daun sawi setelah di blanching + akuades}}$$

Proses 5

Efisiensi pada proses ekstraksi (a5)

$$a5 = \frac{\text{Ekstrak daun sawi yang telah tercampur MgCO}_3}{\text{Ekstrak daun sawi} + \text{MgCO}_3}$$

Proses 6

Efisiensi pada proses pembuatan serbuk (a6)

$$a6 = \frac{\text{Serbuk}}{\text{Ekstrak} + \text{tween 80} + \text{malrodekstrin}}$$

Proses 7

Efisiensi pada proses pengecilan ukuran (a7)

$$a7 = \frac{\text{Serbuk halus}}{\text{Serbuk kasar}}$$

Menurut (Cahyadi, 2016) Rendemen merupakan proses perbandingan *output* dengan *input* dari setiap proses pengolahan. Semakin besar persentase rendemen semakin besar *output* yang dihasilkan. Adapun rumus perhitungan rendemen sebagai berikut:

$$\text{Rendemen Proses} = \frac{\text{output}}{\text{input}} \times 100\% \dots\dots\dots(\text{Cahyadi, 2016})$$

$$\text{Rendemen akhir} = \frac{\text{Pewarna alami yang dihasilkan}}{\text{Berat awal bahan}} \times 100\% \dots (\text{Heritanwira et al., 2021})$$

Kehilangan massa merupakan jumlah massa yang hilang selama proses produksi. Kehilangan massa pada pengolahan (Rochman et al., 2019) pewarna alami disebabkan karena bahan yang terbuang dan penguapan. Kehilangan massa pada proses produksi dapat diketahui dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kehilangan masaa} = \text{massa bahan input} - \text{massa bahan output} \dots(\text{Cahyadi, 2016})$$

2.5 Analisis Data

Data yang diperoleh berupa perhitungan neraca massa serbuk pewarna alami daun sawi. Data disajikan dalam bentuk gambar dan tabel. Data yang disajikan kemudian dijabarkan secara deskriptif.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

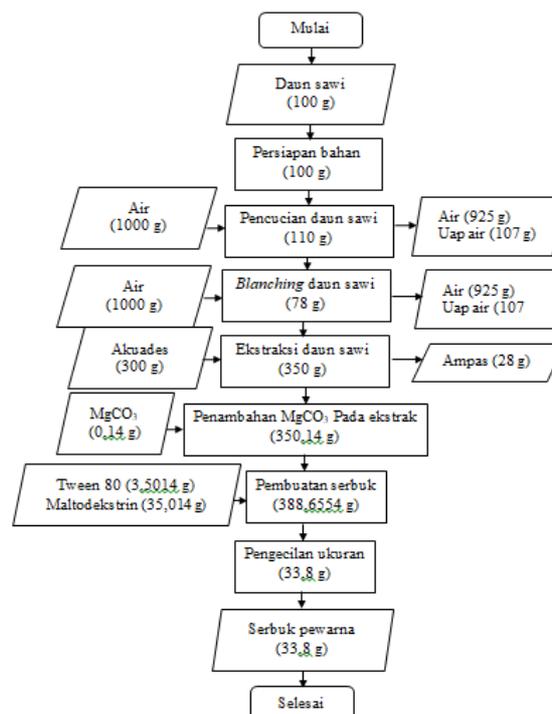
3.1 Neraca Massa

Neraca massa merupakan perhitungan kuantitatif dari semua bahan-bahan yang masuk, keluar dan yang terakumulasi (tersimpan) dan yang terbuang dalam proses produksi. Proses neraca massa adalah suatu peristiwa dimana bahan mengalami perubahan fisik atau kimia atau keduanya dengan jumlah yang masuk sama dengan jumlah yang keluar. Dalam suatu proses pengolahan akan terjadi jumlah bahan yang masuk akan sama dengan jumlah bahan yang keluar (Mustafa A, 2015). Neraca massa proses pembuatan serbuk pewarna alami daun sawi dapat dilihat pada **Tabel 1.** dan **Gambar 3.**

Tabel 1. Neraca Massa Pembuatan Pewarna Alami Daun Sawi

| No. | PROSES | INPUT | OUTPUT |
|---------------|--|---|--|
| 1. | Persiapan Bahan Total | Daun Sawi = 100 g 100 g | Daun Sawi = 100 g 100 g |
| 2. | Pencucian Total | Daun sawi = 100 g Air = 1000 g 1.100 g | Daun Sawi = 110 g Air + Kotoran = 990 g 1.100 g |
| 3. | Blanching Total | Daun Sawi = 110 g Air = 1000 g 1.110 g | Daun sawi = 78 g Air = 925 g Uap air = 107 g 1.110 g |
| 4. | Ekstraksi Total | Daun sawi = 78 g Aquades = 300 g 378 g | Ekstrak = 350 g Ampas = 28 g 378 g |
| 5. | Penambahan MgCO ₃ Total | Ekstrak = 350 g MgCO ₃ = 0,14 g 350,14 g | Ekstrak = 350,14 g 350,14 g |
| 6. | Pembuatan serbuk Total | Ekstrak = 350,14 g Tween 80 = 3,5014 g Maltodekstrin = 35, 014 g 388,6554 g | Serbuk = 33,8 g Uap Air = 354,7154 g 388,6554 g |
| 7. | Pengecilan Ukuran Total | Serbuk = 33,8 g 33,8 g | Serbuk = 33,8 g 33,8 g |
| JUMLAH | | 3.460,5954 g | 3.460,5954 g |

Sedangkan neraca massa proses pembuatan serbuk pewarna alami daun sawi sebagai berikut :



Gambar 3. Neraca Massa Proses Pembuatan Serbuk Pewarna Alami Daun Sawi

Pada proses persiapan bahan jumlah massa daun sawi yang masuk dan keluar mengalami kesamaan. Pada proses persiapan bahan tidak ada limbah yang dihasilkan. Bahan yang masuk sebesar 100 g dan menghasilkan *output* sebesar 100 g. Pada proses persiapan bahan *input* dan *output* memiliki jumlah yang sama karena tidak ada massa yang terbuang dari massa *input*.

Input proses pencucian yaitu daun sawi 100g dicuci menggunakan air sebanyak 1000g dengan *output* daun sawi bersih sebanyak 110g dan air bercampur kotoran sebanyak 990 g. Pada proses pencucian daun sawi yang telah dicuci mengalami penambahan massa pada saat penimbangan karena daun sawi yang telah dicuci ada air cucian yang menempel pada daun. Sama halnya pada penelitian (Mustafa A, 2015) yaitu pada proses pencucian ubi 1653 g massa ubi naik sebesar 2653 g setelah mengalami pencucian.

Neraca massa pada proses *blanching* memakai daun sawi sebesar 110 g dan air sebanyak 1000 g. Menghasilkan *output* daun sawi yang telah mengalami proses *blanching* selama 1,5 menit sebesar 78 g. Massa daun sawi yang telah di *blanching* mengalami penurunan sebesar 32 g. Hal tersebut dikarenakan proses lisis pada daun sawi. Menurut (Hariyani, 2017) bahan agroindustri yang mengalami proses *blanching* mudah melepaskan air karena dinding sel sayuran yang terdiri dari pektin mengalami degradasi sehingga dinding sel sayuran lebih *permeable* sehingga mudah dilewati air. Hal tersebut dapat mempengaruhi perubahan massa masuk dan keluar pada neraca massa dari proses *blanching*.

Neraca massa proses pembuatan ekstrak daun sawi dengan *input* daun sawi sebanyak 78 g dan akuades sebanyak 300 g diletakkan pada blender dan diblender selama 30 detik dan didapatkan ekstrak yang masih bercampur dengan ampas daun sawi. Ekstrak yang bercampur dengan ampas disaring menggunakan kain saring dan saringan tepung. Dari hasil penyaringan menghasilkan ekstrak daun sawi sebanyak 350 g. Ekstrak cair sebesar 350 g sebagian cairannya diperoleh dari daun sawi yang telah di *blanching* menyebabkan daun sawi yang mudah sobek dan lunak menjadi semakin lunak setelah mengalami proses *blanching* sehingga hanya menyisakan ampas 28g.

Input proses penambahan $MgCO_3$ pada ekstrak daun sawi sebanyak 350 g yang telah didapatkan ditambahkan bahan penstabil warna zat hijau daun berupa $MgCO_3$ sebanyak 0,14 g. Massa ekstrak setelah ditambahkan $MgCO_3$ bertambah menjadi 350,14 g. Pada proses neraca massa tidak ada bahan *input* yang terbuang menjadi limbah. Pada proses penambahan $MgCO_3$ tidak terjadi kehilangan massa karena seluruh bahan yang di *input* hanya mengalami proses pencampuran sehingga massa masuk sama dengan massa keluar.

Inti proses dari pembuatan serbuk pewarna alami terdapat pada proses pembuatan serbuk pewarna. *Input* bahan berupa Ekstrak sebanyak 350 g, tween 80 sebanyak 3,5014 g dan maltodekstrin sebanyak 35,014g, ketiga bahan yang dicampur menggunakan mixer selama 7 menit hingga ekstrak berbusa keseluruhan tanpa ada cairan yang masih tersisa. Pada proses pembuatan serbuk pewarna menggunakan metode *microwave assisted foam mat drying* sehingga dapat melindungi bahan dari kerusakan karena dipanaskan. Proses pembuatan serbuk menggunakan microwave dengan tegangan 400 watt selama 30 menit. Pada proses pemanasan menggunakan microwave dilakukan pengadukan bahan setiap 1 menit. Proses pengadukan bahan setiap 1 menit dilakukan supaya bahan yang dipanaskan tidak gosong sebagian dan supaya menghasilkan produk pewarna yang diharapkan. *Output* dari proses pembuatan serbuk adalah 33,8 g dan uap air sebesar 354,8554 g. Pada proses pembuatan serbuk hanya menghasilkan serbuk 33,8 g dari total *input* sebesar 388,6554 g karena pada proses pembuatan serbuk dikehendaki untuk menghilangkan air pada bahan sehingga

diharapkan mendapatkan pewarna dalam bentuk serbuk dengan kadar air rendah supaya mikroba tidak mudah tumbuh dan penyimpanan serbuk pewarna menjadi lebih lama.

Proses pengecilan ukuran menggunakan alat blender. Serbuk kasar sebagai input sebanyak 33,8 g diblender hingga dirasa halus kemudian diayak untuk menyeragamkan ukuran. Proses pengecilan ukuran dilakukan supaya menghasilkan produk yang halus dan seragam. Hal tersebut berpengaruh pada saat produk digunakan sehingga dapat mempermudah proses pelarutan produk atau produk langsung dipakai sebagai pewarna makanan tidak terjadi penggumpalan pada saat dicampurkan. *Output* dari proses pengecilan ukuran yaitu serbuk halus dengan massa 33,8 g. Pada proses pengecilan ukuran tidak ada limbah yang terbuang karena tidak ada proses lain yang mempengaruhi perpindahan massa yang mempengaruhi massa *input* dan *output* berubah.

3.2 Efisiensi Proses Pengolahan Serbuk Pewarna Alami Daun Sawi

Efisiensi memiliki konsep tidak ada sumber yang terbuang secara percuma. Efisiensi dapat disimpulkan pada suatu proses menggunakan bahan baku yang minimal dan menghasilkan produk yang paling maksimal. Nilai efisiensi dikatakan maksimal memiliki nilai 1 (100%) (Hadiyarti et al., 2018). Pada **Tabel 2.** efisiensi proses pengolahan serbuk pewarna alami daun sawi pada proses persiapan bahan, proses penambahan $MgCO_3$ dan proses pengecilan ukuran memiliki nilai efisiensi terbesar dari proses lainnya yaitu 1 (100%), hal tersebut dapat terjadi karena *input* dan *output* menghasilkan nilai yang sama. Proses *blanching* memiliki nilai efisiensi paling rendah dibandingkan proses lainnya yaitu 0,07%, hal tersebut dapat terjadi karena pada proses daun sawi mengalami lisis dan *input* bahan berupa air 1000 g setelah dipakai untuk *blanching* dibuang begitu saja sebagai limbah. Sedangkan pada proses utama pembuatan serbuk pewarna alami memiliki nilai efisiensi sebesar 0,087 (100%). Nilai 0,087 (100%) tergolong kedalam nilai efisiensi yang rendah karena pada *input* bahan sebagian besar bahan yang digunakan berupa air sedangkan *output*nya menghasilkan serbuk sehingga sebagian besar air yang digunakan menguap terkena panas microwave.

Tabel 2. Efisiensi Proses Pengolahan Serbuk Pewarna Alami Daun Sawi

| No. | Proses | Efisiensi Proses (100%) |
|-----|---------------------|-------------------------|
| 1. | Persiapan Bahan | 1 |
| 2. | Pencucian | 0,1 |
| 3. | <i>Blanching</i> | 0,07 |
| 4. | Ekstraksi | 0,93 |
| 5. | Penambahan $MgCO_3$ | 1 |
| 6. | Pembuatan Serbuk | 0,087 |
| 7. | Pengecilan Ukuran | 1 |

3.3 Rendemen Proses Pengolahan Serbuk Pewarna Alami Daun Sawi

Rendemen merupakan perbandingan dari berat awal bahan (*input*) dan berat akhir bahan yang dihasilkan (*output*). Menurut (Cahyadi, 2016) Jumlah produk yang dihasilkan dalam proses pengolahan dapat ditunjukkan pada rendemennya. Semakin besar rendemennya maka semakin banyak produk yang dihasilkan. Rendemen yang dihasilkan pada proses pengolahan pewarna alami daun sawi dapat dilihat pada **Tabel 3.**

Tabel 3. Rendemen Proses Pengolahan Pewarna Alami Daun Sawi

| No. | Nama Proses | Rendemen (%) |
|-----|------------------------------|--------------|
| 1. | Persiapan bahan | 100 |
| 2. | Pencucian | 10 |
| 3. | <i>Blanching</i> | 7,03 |
| 4. | Pembuatan ekstrak daun sawi | 84,34 |
| 5. | Penambahan MgCO ₃ | 100 |
| 6. | Pembuatan serbuk | 8,7 |
| 7. | Pengecilan ukuran serbuk | 100 |
| 8. | Rendemen akhir | 24,40 |

Masing-masing proses memiliki rendemen berbeda-beda karena *input* dan *output*nya juga berbeda. Rendemen terbesar dengan nilai 100% terdapat pada proses persiapan bahan, penambahan MgCO₃, dan pengecilan ukuran serbuk. Pada proses persiapan bahan, penambahan MgCO₃, dan pengecilan ukuran menghasilkan rendemen 100% karena bahan yang masuk dan bahan yang dihasilkan memiliki nilai massa yang sama. Rendemen paling kecil terdapat pada proses blanching sebesar 7,03% disebabkan input bahan yang dipakai sangat banyak sedangkan produk yang dihasilkan sedikit karena pada proses blanching menggunakan sebagian besar banyak air sedangkan output yang dipakai hanya daun sawi yang diblanching sisa air yang digunakan untuk *blanching* dibuang sebagai limbah. Rendemen akhir pada pembuatan serbuk pewarna alami yaitu 24,40%.

3.4 Kehilangan Massa Proses Pengolahan Serbuk Daun Sawi

Kehilangan massa sering terjadi pada proses pengolahan pembuatan pewarna alami. Kehilangan massa dapat terjadi karena perbedaan *input* dan *output*. Kehilangan massa dapat diketahui dengan cara menghitung antara *input* dengan *output* di setiap prosesnya. Kehilangan massa pada setiap proses pengolahan pewarna alami daun sawi dapat dilihat pada **Tabel 4.**

Tabel 4. Kehilangan Massa Pada Proses Pengolahan Pewarna Alami Daun Sawi

| No. | Proses | Kehilangan Massa (g) |
|-----|------------------------------|----------------------|
| 1. | Persiapan Bahan | 0 |
| 2. | Pencucian | 990 |
| 3. | <i>Blanching</i> | 1.032 |
| 4. | Ekstraksi | 28 |
| 5. | Penambahan MgCO ₃ | 0 |
| 6. | Pembuatan Serbuk | 354,8554 |
| 7. | Pengecilan Ukuran | 0 |

Pada proses persiapan bahan, penambahan MgCO₃, dan pengecilan ukuran tidak ada kehilangan massa atau nilainya 0%. Hal tersebut terjadi karena massa *input* bahan dan *output* mengalami kesamaan. Pada Proses pencucian terjadi kehilangan massa sebanyak 990 g atau 90% dari bahan yang masuk. Pada proses pencucian ada 110 g air dan kotoran bekas cucian daun sawi yang dibuang. Pada proses *blanching* terjadi kehilangan massa sebanyak 1.032 g atau 92,97% dari bahan yang masuk. Pada proses *blanching* terjadi kehilangan massa air sebanyak 925 g dan air menguap sebanyak sebanyak 107 g. hal tersebut terjadi karena pada

proses blanching air dan daun sawi mengalami pemasaran sehingga air mudah menguap dan air yang ada didalam daun sawi ada yang keluar.

Pada proses ekstraksi terjadi kehilangan massa sebesar 28 g atau 7,41% dari bahan yang masuk. Pada proses ekstraksi menggunakan bahan masuk 78 g daun sawi dan 300 g akuades yang kemudian dikecilkan ukuran menggunakan alat blender. Pada proses ekstraksi *output* yang diambil berupa ekstrak yang sebagian besar air sebanyak 350 g dan ampas (bagian yang terbuang) sebesar 28 g.

Proses pembuatan serbuk merupakan proses yang memiliki kehilangan massa paling besar yaitu sebesar 354,8554 g atau 91,30% dari bahan masuk. Hal tersebut dapat terjadi karena bahan yang masuk berupa ekstrak daun sawi (sebagian besar air) sebanyak 350,14 g, tween 80 (berupa cairan pekat) sebesar 3,5014%, dan maltodekstrin berupa serbuk sebanyak 35,014 g. Sedangkan proses pembuatan serbuk mengalami pemanasan hingga bahan membentuk serbuk padat sehingga sebagian besar air menguap.

4 KESIMPULAN

Proses pembuatan serbuk pewarna alami daun sawi dengan bahan baku berupa daun sawi sebanyak 100 g menghasilkan serbuk sebanyak 33,8 g. Neraca massa yang telah dihitung menghasilkan nilai efisiensi proses pengeringan 0,007 (100%), rendemen akhir pewarna alami daun sawi sebesar 24,40%, dan kehilangan massa paling besar terdapat pada proses *blanching* sebesar 1.032 g.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kami ucapkan kepada seluruh pihak yang telah membantu pada penelitian dan penulisan jurnal ini, khususnya intansi Universitas Jember, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

DAFTAR PUSTAKA

- Alifah, S., Nurfida, A., & Hermawan, A. (2019). Pengolahan Sawi Hijau Menjadi Mie Hijau Yang Memiliki Nilai Ekonomis Tinggi Di Desa Sukamanis Kecamatan Kadudampit Kabupaten Sukabumi. *Journal of Empowerment Community (JEC)*, 1(2), 52–58.
- Cahyadi. (2006). Bahan Tambahan Pangan. In *Bumi Aksara*.
- Cahyadi. (2016). Evaluasi Neraca Massa Pada Proses Pengolahan Beras Cerdas di Desa Keranjingan. In *Universitas jember*. universitas jember.
- Hadiyarti, Y., Akbar, A. R., & Udiantoro. (2018). Kajian Neraca Massa pada Industri Kelapa Sawit Studi Kasus Di PT. Alam Tri Abadi Kec. Murung Pudak, Kab. Tabalong, Kalimantan Selatan. *JTAM Inovasi Agroindustri*, 1(2), 1–11.
- Heritanwira, M., Ritonga, M., Idora, M., Nisa, L., & Saputro, A. (2021). Analisis Neraca Massa Pada Pembuatan Pati Dari Kulit Sukun. *UPN "Veteran" Jawa Timur*, 115–120.
- Heriyansya. (2009). *Subtitusi Ubi Jalar (Ipomea Batatas) Pada donat berbasis neraca massa*. Universitas brawijaya.
- Mustafa A. (2015). Analisis Proses Pembuatan Pati Ubi Kayu (Tapioka) Berbasis Neraca Massa. *Agrointek*, 9(2), 127–133.

-
- Nunuk Hariyani. (2017). OBSERVASI OBSERVASI PENERAPAN PENANGANAN AWAL BAHAN PANGAN DI PASAR INDUK MANGGA DUA SURABAYA. *Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Dr. Soetomo S U R a B a Y A*, 3, 2–6.
- Rochman, D. A., sutrisno, eko, & Ernes, A. (2019). KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA SERBUK JAMU DAUN BELUNTAS (*Pluchea indica* L.). *Agromix*, 10(1), 59–66.
- Sari, E. K. (2020). Penetapan Kadar Klorofil dan Karotenoid Daun Sawi (*Brassica*) Menggunakan Metode Spektrofotometri UV-Vis. *Fullerene Journal of Chemistry*, 5(1), 49.
- Tama, J. B., Kumalaningsih, S., & Mulyadi, A. F. (2014). Studi Pembuatan Bubuk Pewarna Alami Dari Daun Konsentrasi Maltodekstrin Dan Mgco 3 Study of Make Natural Colourant Powder From Suji Leaves (*Pleomele Angustifolia* N . E . Br .). Study Concentration of Maltodextrin and Mgco 3. *Jurnal Industria*, 3(1), 73–82.