

METODA PENGERINGAN ZAT WARNA BUBUK EKSTRAKSI KULIT BAWANG MERAH MENGGUNAKAN CONVECTION OVEN-DRYING DAN SPRAY-DRYING

DRYING METHOD OF SHALLOT PEEL EXTRACTION POWDER DYES USING CONVECTION OVEN-DRYING AND SPRAY-DRYING

Wiwiek Eka Mulyani, Lestari Wardani*, Annisa Nur Fitriyanti
Politeknik STTT Bandung, Bandung, 40272, Indonesia

*Alamat email penulis korespondensi : ureshii85@gmail.com

Tanggal diterima : 15 Februari 2021; direvisi: 3 November 2021 ; disetujui terbit: 3 Desember 2021

Abstrak

Pigmen warna dalam kulit bawang merah hasil ekstraksi mengandung senyawa yang dapat memberi warna pada kain. Ekstrak dalam bentuk cair tidak tahan lama dalam penyimpanan sehingga dibuat dalam bentuk bubuk agar lebih tahan lama. Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mendapatkan zat warna lebih tahan lama dalam penyimpanan dengan cara pengeringan. Proses pengeringan zat warna yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan oven dan *spray dryer*. Karakterisasi yang digunakan untuk mengevaluasi hasil pencelupan menggunakan spektrofotometri, Laundry-O- meter untuk ketahanan terhadap pencucian dan crockmeter untuk ketahanan terhadap gosokan. Evaluasi terhadap hasil pencelupan menggunakan zat warna bubuk hasil pengeringan menggunakan oven dan *spray dryer* masing-masing memiliki ketahanan warna (K/S) sebesar 3,46 ; kerataan warna (standar deviasi) sebesar 0,105; kecerahan dan arah warna $L^* 74, 28$; $a^* 0,68$ dan $b^* 25,55$; dan ketahanan warna (K/S) sebesar 3,05 ; kerataan warna (standar deviasi) sebesar 0,08 ; kecerahan dan arah warna $L^* 77,19$; $a^* - 2,03$ dan $b^* 27,32$. Untuk ketahanan luntur warna terhadap pencucian dan ketahanan warna terhadap gosokan basah serta kering keduanya memiliki hasil yang sama yaitu 4-5 dan 5. Kandungan air zat warna bubuk dan kerataan warna yang lebih baik dihasilkan dengan pengeringan menggunakan *spray dryer*.

Keywords : Oven, *Spray dryer*, Zat warna alam, Ekstrak kulit bawang merah

Abstract

The peel of an shallot with extraction process contains compounds that can be used to dye fabric. The goal of this research is to create dyes that are more stable in storage by drying process. An oven and a spray dryer were used in this research's dye drying process. The dyeing results were characterized using spectrophotometry, a Laundry-O-meter for washing resistance, and crockmeter for rubbing resistance. The evaluation of dyeing with powdered dyes from drying using an oven and a spray dryer has colour strength properties (K/S) 3,46 ; colour evenness 0,105; colour intensity properties $L^ 74, 28$; $a^* 0,68$ and $b^* 25,55$; dan colour strength properties (K/S) 3,05 ; colour evenness properties 0,08 ; colour intensity properties $L^* 77,19$; $a^* - 2,03$ dan $b^* 27,32$, respectively. Colour fastness properties in washing fastness and rubbing in both drying methods yield the same result on a 4-5 and 5 scale. According to the*

findings of the research and analysis, drying with a spray dryer produced better water content and color evenness.

Keywords : Oven, Spray dryer, Natural Dye, Shallot Peel Extract

PENDAHULUAN

Hasil ekstraksi zat warna alam pada umumnya memiliki bentuk cair. Wujud zat warna yang berbentuk cairan membuatnya tidak tahan lama dalam penyimpanan dan sulit dalam pengemasan. Solusi dari masalah tersebut adalah dengan membuat tersebut dalam bentuk bubuk. Proses pembuatan zat warna bubuk dapat dilakukan dengan metoda pengeringan.

Pengeringan atau penghidratan merupakan pengurangan sejumlah kecil zat cair atau kandungan air pada suatu bahan. Umumnya pengeringan merupakan langkah akhir dari serangkaian proses sampai pengemasan produk. Tujuan dari pengeringan yaitu mengurangi kadar air yang terkandung dalam bahan sehingga dapat memperkecil volume bahan untuk memudahkan bahan mudah dikemas dan tahan lama.

Alat pengering yang dapat digunakan dalam proses pengeringan material diantaranya *convection oven drying, vacuum oven drying, spray-drying, freeze-drying*¹.

Dalam pengeringan menggunakan oven konveksi, panas dipindahkan dari permukaan ke bagian dalam bahan dan uap air dihilangkan melalui penguapan². Metoda pengeringan menggunakan oven vakum adalah dengan cara menghilangkan kelembaban di bawah tekanan rendah sehingga menyebabkan tingkat penyusutan yang rendah serta degradasi warna³. Metoda pengeringan lainnya adalah pengeringan semprot atau dikenal dengan istilah ilmiahnya *spray-drying*. Metoda ini melibatkan atomisasi cairan dan aliran gas panas

yang dapat mengubah partikel halus menjadi bubuk dalam hitungan detik⁴.

Bawang merah merupakan salah satu sayuran rempah yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia. Namun bagian kulitnya masih sangat jarang dimanfaatkan dan hanya menjadi limbah yang dibuang begitu saja. Penelitian ini menggunakan kulit bawang merah sebagai zat warna tekstil dengan membuatnya menjadi zat warna bubuk. Proses ekstraksi menggunakan media air dan kulit bawang merah lokal.

Bawang merah (*Allium cepa*) adalah salah satu jenis tumbuhan yang termasuk dalam jenis *family* Lily. Klasifikasinya sama dengan jenis bawang putih (*garlic*), kucai (*leak chimes*), daun bawang (*scallions*) dan bawang merah (*Shallots*). Terdapat 600 spesies dari *Allium* yang tersebar di seluruh dunia. Tanaman tersebut digunakan sebagai sayuran, bumbu dan obat. Terdiri dari varietas warna bawang yang berbeda seperti merah, kuning, putih dan hijau yang masing masing memiliki sifat yang khas seperti bau yang menyengat bahkan yang harum. Bawang dan beberapa jenis *allium* yang lain memiliki banyak kandungan tiosulfonat, sulfida, sulfoksida, dan senyawa sulfur⁵. Kandungan kulit bawang merah memiliki turunan senyawa flavonoid berbagai senyawa golongan antosianin yaitu pelargonidin dan sedikit tanin yang dapat mewarnai serat tekstil.

Serat tekstil yang dapat diwarnai dengan ekstrak kulit bawang merah umumnya merupakan serat alam seperti kapas, wool dan sutera. Namun, menurut penelitian sebelumnya serat

sintetik seperti nylon juga dapat dicelup dengan ekstrak kulit bawang merah

Pencelupan tekstil menggunakan zat warna alam banyak dipilih karena murah dan mudah dilakukan karena material terdapat di alam. Pencelupan dalam skala industri kecil maupun skala laboratorium memberikan hasil yang relative sama ⁶.

Selain itu kelebihan lain pencelupan menggunakan zat warna alam adalah pencelupan tidak banyak mengandung zat yang berbahaya dan partikel zat warna bersifat ramah lingkungan ^{7 8}.

Pembuatan zat warna bubuk dengan oven dilakukan dengan menguapkan ekstrak yang berbentuk cairan menggunakan cawan dalam oven dengan suhu tinggi hingga terbentuk residu. Residu inilah yang selanjutnya digunakan sebagai zat warna bubuk. Pembuatan zat warna bubuk menggunakan alat *spray dryer* dilakukan dengan menghamburkan bahan yang akan dikeringkan dalam bentuk partikel-partikel kecil menggunakan *nozzle*. Butiran-butiran kecil tersebut dialirkan langsung dengan udara panas sehingga terbentuk serbuk.

Hasil dari ekstraksi zat warna alam yang berasal dari tumbuhan umumnya berbentuk cairan yang tidak tahan lama dalam penyimpanan dan sulit dalam hal pengemasan. Untuk memudahkan penyimpanan dan pengemasan maka zat warna tersebut dibuat dalam bentuk zat warna bubuk dengan metoda pengeringan.

Penelitian Wati, 2018 menunjukkan bahwa semakin lama zat warna alam dalam bentuk cair disimpan, semakin turun kualitas dari warna yang terbentuk. Pada Penelitian tersebut telah dilakukan pengujian mengenai

lama penyimpanan zat warna mulai dari 0 -7 hari⁹.

Metoda pengeringan yang digunakan dalam penelitian ini adalah metoda *convection oven drying* dan metoda *spray-drying* Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah oven merk Memert dan Spray dryer merk Buchi mini spray dryer B-290.

Zat warna bubuk yang terbentuk kemudian diaplikasikan pada serat nylon dengan proses pencelupan ¹⁰ ¹¹. Hasil pencelupan tersebut kemudian dievaluasi terhadap ketahanan warna, ketahanan luntur warna dan ketahanan terhadap pencucian dan gosokan. Tujuan yang diharapkan dalam penelitian ini adalah mendapatkan zat warna alam hasil ekstraksi kulit bawang merah yang lebih tahan lama dalam penyimpanan. Hasil dari ekstraksi kulit bawang merah umumnya berbentuk cairan yang tidak tahan lama dalam penyimpanan dan sulit dalam hal pengemasan. Untuk memudahkan penyimpanan dan pengemasan maka zat warna tersebut dibuat dalam bentuk zat warna bubuk.

BAHAN DAN METODA

Bahan yang digunakan untuk membuat zat warna bubuk ialah kulit bawang merah; kain nilon 100% dengan konstruksi anyaman polos, tetal lusi 133 helai/inchi, nomor benang lusi 9,3 tex, tetal pakan 88 helai/inchi, nomor benang pakan 8,8 tex, gramasi 75 g/m², dan ketebalan kain 0,14 mm; air dan sabun.

Proses ekstraksi

Kulit bawang dikeringkan dengan berat 750 gram kemudian diekstraksi menggunakan air. *Liquor ratio* yang digunakan adalah 1:30. Kulit bawang

kemudian diekstraksi pada suhu 100 °C selama 45 menit. Ekstraksi dilakukan hingga air menyusut setengahnya. Hasil ekstrak kemudian didinginkan untuk kemudian disaring dan dimasukkan ke dalam botol.

Proses Pembuatan zat warna bubuk

Proses pembuatan zat warna bubuk dengan metoda pengeringan Metoda yang digunakan pada penelitian ini adalah metoda *convection oven drying* menggunakan oven Memert, dan *spray drying* menggunakan alat spray dryer Buchi mini spray dryer B-290.

Pembuatan Zat Warna Bubuk Menggunakan metoda Convection Oven Drying

Ekstrak kulit bawang merah dipersiapkan kemudian dilakukan pemekatan dengan menggunakan cawan porselen hingga ekstrak mengental. Ekstrak kulit bawang merah yang telah dipekatan dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 60°C hingga ekstrak benar-benar kering. Ekstrak kemudian disimpan dalam desikator selama 15 menit hingga didapatkan bobot yang stabil. Penyimpanan dilakukan dalam keadaan tertutup dengan dibantu silica gel. Perhitungan kadar air dilakukan setelah penyimpanan selama 2 bulan.

Pembuatan Zat Warna Bubuk Menggunakan Metoda Spray Drying

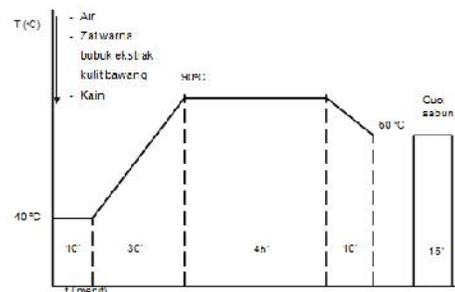
Pembuatan zat warna bubuk metode *spray drying* dilakukan dengan mengatur suhu inlet, aspirator, *pump*, *nozzle cleaner* dan *valve* pada alat *spray dryer*. Pengaturan disesuaikan dengan titik didih pelarut yang digunakan saat ekstraksi, yaitu pada suhu 110°C. Ekstrak kulit bawang merah ditaruh pada bagian atas alat *spray dryer*, kemudian selang dimasukkan ke dalamnya. Ekstrak akan masuk ke

dalam *spray dryer* hingga ekstrak habis seluruhnya dan telah berubah menjadi serbuk. Zat warna bubuk yang dihasilkan kemudian ditimbang dengan neraca analitik. Zat warna bubuk yang terbentuk disimpan dalam desikator.

Proses Pencelupan Kain Nilon dengan Zat Warna Bubuk kulit bawang merah

Proses pencelupan dilakukan dengan metoda perendaman (exhaust) dengan perbandingan *liquor ratio* 1 :10 pada suhu 90 °C dalam waktu 45 menit.

Skema Proses Pencelupan dapat kita lihat pada gambar 1 berikut ini :



Gambar 1. Skema proses pencelupan nylon dengan zat warna alam dari kulit bawang merah metoda perendaman

Zat warna bubuk dilarutkan dalam air hingga konsentrasi 3%. Larutan dipanaskan hingga suhu 40°C kemudian kain nilon dimasukkan ke dalam larutan tersebut. Suhu pencelupan dinaikan hingga 90°C kemudian ditahan selama 45 menit. Suhu diturunkan secara perlahan agar terjadi proses fiksasi pada kain. Setelah fiksasi terjadi, dilakukan proses pencucian. Proses pencucian diawali dengan pencucian menggunakan air hangat yang mengandung sabun 1 cc/l. Pencucian dilakukan selama 15 menit dilanjutkan dengan pembilasan dan pengeringan.

Pengujian Kadar Air dalam zat warna bubuk

Pengujian kadar air dilakukan berdasarkan SNI 03 – 1971 – 1990 mengenai metode pengujian kadar air agregat. Zat warna bubuk yang telah dikeringkan menggunakan metoda *convection oven drying* dan *spray drying* disimpan selama 2 bulan kemudian ditimbang. Kadar air dapat diketahui dengan menghitung persentase perbandingan antara selisih antara berat awal sebelum disimpan dan berat akhir zat warna bubuk setelah disimpan. Zat warna disimpan dalam eksikator dengan penyimpanan 65% RH dan suhu kamar.

Pengujian Ketuaan dan Kerataan Warna

Pengujian ketuaan dan kerataan warna dilakukan berdasarkan SNI-08-4657-1998. Prinsip dari uji ketuaan warna ini ialah pengukuran nilai reflektansi zat warna yang terserap pada kain dengan menggunakan alat pengukur warna *spectrophotometer CM 3600d* dari panjang gelombang 400 – 700 nm dengan selang panjang gelombang 20 nm, sedangkan prinsip pengujian kerataan warna sama dengan prinsip pengujian ketuaan warna, hanya pada pengujian kerataan dilakukan lima kali pengukuran ketuaan warna pada lima tempat yang berbeda sehingga didapat standar deviasinya yang merupakan nilai kerataan warna. Makin tinggi nilai standar deviasinya maka kerataan pada contoh uji kurang baik, sedangkan makin kecil nilai standar deviasinya maka kerataan makin baik.

Pengujian Ketahanan Luntur Warna terhadap Pencucian

Pengujian ketahanan luntur warna terhadap pencucian dilakukan berdasarkan SNI ISO 105-C06:2010. Contoh uji yang sudah diberi kain pelapis dicuci dalam larutan pencucian dengan sabun AATCC 4 g/l dengan

kondisi tertentu, dibilas pada suhu 40°C netralkan dengan larutan 0,2 g/l asam asetat glacial kemudian bilas lagi dan keringkan. Perubahan warna pada contoh uji dinilai dengan standar skala abu – abu (*grey scale*), penodaan warna pada kain pelapis dinilai dengan menggunakan standar skala penodaan (*staining scale*).

Pengujian Ketahanan Luntur Warna terhadap Gosokan

Pengujian ketahanan luntur warna terhadap Gosokan dilakukan berdasarkan SNI ISO 105-X12:2012. Pengujian ketahanan luntur warna dilakukan untuk mengetahui nilai penodaan pada kain kapas putih hasil pengujian tahan luntur warna terhadap gosokan kering maupun basah hasil pencelupan kain nylon dengan zat warna bubuk dari ekstrak kulit bawang merah. Prinsip pengerjaannya yaitu dengan menggosokkan kain putih kering maupun basah yang telah dipasang pada *crockmeter* bersama contoh uji dengan ukuran tertentu. Penodaan pada kain putih dinilai dengan menggunakan *staining scale*.

Pengujian Arah Warna

Pengujian arah warna dilakukan berdasarkan SNI ISO 105-J03:2010. Pengujian arah warna bertujuan untuk menentukan arah warna antara kain hasil pencelupan dengan zat warna bubuk hasil pengeringan dengan metoda *convection oven drying* dan *spray drying* Pengukuran dilakukan menggunakan spektrofotometer Minolta CM 3600d dengan menggunakan sistem ruang warna CIE L*a*b 1976 yang diukur pada kain hasil pencelupan.

Hasil dan Pembahasan

Pembuatan Zat Warna Bubuk

Hasil pembuatan zat warna bubuk ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data pembuatan zat warna bubuk dengan oven dan *spray dryer*.

Alat	Waktu	Suhu (°C)	Jumlah ekstrak awal	Jumlah hasil (zat warna bubuk)
Oven	Pemekatan 4 jam 55 menit Pengerangan 4 jam 21 menit Total 9 jam 16 menit	60°C	1 liter	4,97 gram
Spray drying	3 jam 30 menit	110°C		2,68 gram

Prinsip pembuatan zat warna bubuk adalah mengurangi kadar air yang terdapat pada ekstrak kulit bawang merah dengan cara dipanaskan. Suhu pengeringan bergantung pada kadar air yang terkandung dalam bahan dan lamanya waktu. Semakin besar perbedaan suhu (antara medium pemanas dengan bahan yang dikeringkan), maka akan semakin cepat proses pindah panas berlangsung sehingga mengakibatkan proses penguapan semakin cepat.

Pembuatan zat warna bubuk menggunakan metoda *convection oven drying* dan *spray drying* oven dilakukan dengan jumlah awal ekstrak kulit bawang merah masing-masing sebanyak 1 liter. Zat warna bubuk yang dihasilkan sebanyak 4,97 dan 2,68 gram dengan karakteristik berwarna cokelat tua. Total waktu yang dibutuhkan untuk membuat zat warna bubuk dengan menggunakan oven adalah 9 jam 14 menit.

Zat warna bubuk yang diperoleh dari hasil menggunakan *spray dryer* memiliki karakteristik yaitu berwarna cokelat muda, bentuk zat warna berbentuk bubuk halus yang kering dan zat warna dapat langsung digunakan maupun disimpan. Kondisi penyimpanan sangat mempengaruhi

kelembaban serta keawetan zat warna bubuk.

Pembuatan zat warna bubuk dengan teknologi *spray drying* memiliki beberapa keunggulan seperti waktu yang dibutuhkan relatif singkat, pengoperasian alat yang cukup mudah, menggunakan sistem tertutup sehingga fluktuasi suhu relatif stabil, dan dapat menghasilkan karakteristik produk sesuai keinginan, baik berupa bubuk, granula maupun aglomerat. Waktu yang dibutuhkan untuk mengubah 1 liter ekstrak kulit bawang merah menjadi zat warna bubuk adalah 3 jam 30 menit.

Faktor yang sangat berpengaruh pada pembuatan zat warna bubuk dengan menggunakan metoda *convection oven drying* adalah pengaturan suhu pada oven. Jika suhu terlalu tinggi maka memungkinkan senyawa yang terkandung dalam kulit bawang akan rusak. Kulit bawang merah mengandung senyawa antosianin dan flavanoid. Zat antosianin merupakan golongan flavonoid. Golongan flavonoid akan terdegradasi pada suhu >50°C.¹² Pengaruh suhu pemanasan akan mempengaruhi nilai intensitas warna. Hal ini didukung oleh hasil penelitian sebelumnya oleh Nurika Irnia (2014) bahwa nilai intensitas warna menurun dengan semakin lamanya waktu pemanasan. Hal ini menunjukkan bahwa kerusakan pigmen dipengaruhi oleh lama pemanasan. Pemanasan dalam waktu relatif lama akan menyebabkan timbulnya energi kinetik yang semakin besar yang menyebabkan kerusakan gugus kromofor, dekomposisi dan perubahan struktur pigmen sehingga terjadi pemucatan warna pada senyawa antosianin. Dengan beberapa pengecualian, degradasi antosianin mengikuti kinetika orde pertama. Mekanisme degradasi antosianin tampaknya bergantung pada suhu.

Antosianin memiliki stabilitas pada suhu yang lebih tinggi, namun kondisi seperti itu membentuk spesies antosianin yang tidak berwarna¹². Suhu dan lamanya pemanasan menyebabkan perubahan struktur pigmen dan dekomposisi sehingga terjadi pemucatan¹³.

Keunggulan dari proses pembuatan zat warna bubuk dengan menggunakan metoda *convection oven drying* adalah dapat menghasilkan zat warna bubuk yang lebih banyak dibandingkan dengan menggunakan metoda *spray drying*.

Proses pembuatan zat warna bubuk dengan ini memiliki beberapa kelemahan yaitu :

1. Waktu yang dibutuhkan cukup lama karena melalul dua tahap pengerjaan yaitu tahap pemekatan kemudian pengeringan.
2. Boros energi, dengan waktu yang lama maka energi yang dibutuhkan juga semakin banyak.
3. Zat warna yang dihasilkan membentuk kerak pada cawan sehingga perlu dilakukan pemisahan terlebih dahulu.
4. Hasil pemisahan berbentuk serpihan kasar sehingga perlu dihaluskan terlebih dahulu untuk mendapatkan zat warna yang halus.
5. Pemanasan dengan waktu yang lama memungkinkan terjadinya kerusakan pada senyawa yang terkandung dalam ekstrak kulit bawang merah.

Pembuatan zat warna bubuk dengan menggunakan *spray dryer* dilakukan dengan alat *spray dryer* tipe Buchi mini *spray dryer* B-290 yang terdapat di laboratorium kimia fisika Politeknik STTT Bandung. Fluktuasi suhu relatif stabil, perubahan suhu tidak terlalu sering terjadi. Kalaupun terjadi perubahan suhu hanya sekitar 1 °C hingga 2°C dari suhu yang telah diatur.

Kekurangan dari pembuatan zat warna bubuk dengan metoda *spray drying* adalah larutan yang akan diubah menjadi bubuk tidak boleh terlalu encer atau mengandung glukosa karena akan menyebabkan kerak yang menempel pada permukaan alat *spray drying*.

Pengujian kadar air

Pengujian kadar air dalam zat warna bubuk dihitung setelah penyimpanan selama 2 bulan. Zat warna disimpan dalam wadah tertutup dan dimasukkan ke dalam eksikator hingga perubahan kadar air dapat diantisipasi.

Kadar air yang terkandung pada zat warna bubuk hasil menggunakan metoda *spray drying* sebesar 3% sedangkan kadar air yang terkandung dalam zat warna bubuk hasil menggunakan *convection oven drying* sebesar 35%. Data tersebut menunjukkan bahwa zat warna bubuk hasil menggunakan *spray drying* memiliki sifat yang lebih kering bila dibandingkan dengan zat warna bubuk metoda *convection oven drying*. Hal ini disebabkan karena pada proses pembuatan zat warna bubuk menggunakan *spray drying* uap air yang tersisa divakum sehingga zat warna bubuk yang dihasilkan telah kering dengan kelembaban yang kecil.

Pengujian Ketuaan Warna

Hasil pengujian ketuaan warna ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2 Nilai ketuaan warna (K/S)

Sampel Pencelupan	Ketuaan warna (K/S)
Oven	3,38
<i>Spray dryer</i>	3,79
Blanko	0,33

Pengujian ketuaan warna dilakukan untuk mengetahui ketuaan warna (K/S) pada kain hasil pencelupan. Nilai ketuaan warna (K/S) pada kain hasil pencelupan dengan menggunakan zat warna bubuk metoda *convection oven drying* yaitu sebesar 3,05 dan 3,46 pada kain hasil pencelupan dengan menggunakan zat warna bubuk hasil metoda *spray drying* dengan kondisi pelarutan dibuat sama baik itu metode *convention oven* maupun metode *spray drying*.

Pada zat warna bubuk hasil oven senyawa dalam ekstrak mengalami oksidasi karena pengerjaan pada pemanasan dan waktu yang lama. Hal inilah yang menyebabkan kain hasil pencelupan dengan zat warna bubuk hasil metoda *convection oven drying* memiliki ketuaan warna yang lebih muda dibandingkan dengan kain hasil pencelupan dengan menggunakan zat warna bubuk metoda *spray drying*.

Pada Tabel 2 dapat terlihat bahwa kain hasil pencelupan dengan menggunakan zat warna bubuk metoda *spray drying* memiliki ketuaan warna yang lebih tua dibandingkan dengan kain hasil pencelupan dengan menggunakan zat warna bubuk hasil metoda *convection oven drying*. Hal ini disebabkan karena kandungan senyawa yang dapat memberi warna yang terkandung dalam zat warna bubuk hasil *spray dryer* masih dalam kondisi yang baik sehingga kain hasil pencelupan menggunakan zat warna tersebut memiliki warna yang lebih tua.

Pengujian Kerataan Warna

Hasil pengujian kerataan warna ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3 Nilai kerataan warna

Metode	Standar deviasi
<i>Coventional Oven</i>	0,08
<i>Spray drying</i>	0,10

Pengujian kerataan warna bertujuan untuk mengetahui kerataan warna kain hasil pencelupan. Pengujian kerataan warna dilakukan dengan menghitung standar deviasi pada pengukuran K/S di lima titik pada kain. Semakin kecil standar deviasinya maka kerataan warna semakin baik. Pada penelitian ini kain hasil pencelupan dengan menggunakan zat warna bubuk hasil metoda *convection oven drying* memiliki kerataan warna yang baik dengan standar deviasi sebesar 0,08 begitu pula dengan kain hasil pencelupan dengan menggunakan zat warna bubuk metoda *spray drying* yang memiliki standar deviasi sebesar 0,10. Data tersebut menunjukkan bahwa standar deviasi dari kedua sampel relatif sama. Ukuran molekul mempengaruhi proses migrasi dan difusi zat warna ke dalam serat sehingga kerataan yang diperoleh cukup baik.

Pengujian Arah Warna

Hasil pengujian arah warna ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4 Nilai arah warna

Nilai L*a*b	Sampel	
	Oven	<i>Spray drying</i>
L*	77,19	74,28
a*	-2,03	0,68
b*	27,32	25,55

Nilai arah warna dapat ditentukan dengan melihat nilai a^* dan b^* pada hasil pengukuran dengan menggunakan spektrofotometer. Nilai a^* (+) menunjukkan arah warna merah dan a^* (-) menunjukkan arah warna hijau. Selain nilai a^* arah warna dapat ditunjukkan dengan nilai b^* . Nilai b^* (+) menunjukkan arah warna kuning dan b^* (-) menunjukkan arah warna biru.

Kain hasil pencelupan dengan menggunakan zat warna bubuk hasil metoda *spray drying* memiliki nilai a^* sebesar 0,68 dan b^* sebesar 25,55. Hal ini menunjukkan bahwa arah warna yang dihasilkan kain adalah ke arah warna kuning kemerahan sedangkan kain hasil pencelupan dengan menggunakan zat warna bubuk hasil metoda *convection oven drying* memiliki nilai a^* sebesar -2,03 dan b^* sebesar 27,32.

Hal ini menunjukkan bahwa arah warna yang dihasilkan kain adalah ke arah warna kuning dengan sedikit kehijauan.

Menurut hasil penelitian sebelumnya oleh Nurika Irnia dalam jurnal yang berjudul Stabilitas warna bubuk pewarna dari ekstrak angkak terhadap beberapa pengaruh fisika dan kimia¹³, bahwa semakin tinggi temperatur inlet yang digunakan, memiliki kecenderungan penurunan pada intensitas warna dari produk. Hal ini diduga bahwa pada tingkat temperatur inlet yang lebih tinggi, pigmen mengalami dekomposisi dan perubahan struktur gugus kromofor dari pigmen karena adanya energi kinetik dari panas.

Pengujian Ketahanan Luntur Warna terhadap Pencucian

Hasil pengujian ketahanan luntur warna terhadap pencucian ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5 Nilai ketahanan luntur warna terhadap pencucian

Sampel	Penilaian	
	Penodaan warna (staining scale)	Perubahan warna (grey scale)
Oven	4-5	3-4
	4-5	3-4
Spray drying	4-5	3-4
	4-5	3-4

Pengujian ketahanan luntur warna terhadap pencucian bertujuan untuk mengetahui ketahanan zat warna pada kain setelah dilakukan pencucian. Pada penelitian ini kain hasil pencelupan dengan menggunakan zat warna bubuk hasil metoda *convection oven drying* dan metoda *spray drying* memberikan nilai yang sama pada penodaan warna atau *staining scale* yaitu dengan nilai 4-5 begitu pula dengan nilai *grey scale* yaitu dengan nilai 3-4. Data tersebut menunjukkan bahwa kedua sampel memiliki ketahanan luntur warna terhadap pencucian yang cukup baik. Hal ini disebabkan pada proses pencelupan serat nylon menggunakan ekstrak kulit bawang merah terbentuk ikatan ionik antara serat nylon dengan zat warna.

Pengujian Ketahanan Luntur Warna terhadap Gosokan

Hasil pengujian ketahanan luntur warna terhadap gosokan ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6 Nilai ketahanan luntur warna terhadap gosokan

Sampel	Penilaian	
	Gosokan kering	Gosokan basah
Spray dryer	5	5
	5	5
Oven	5	5
	5	5

Pengujian ketahanan luntur warna terhadap gosokan dilakukan dengan dua cara yaitu gosokan kering dan gosokan basah. Nilai ketahanan luntur warna terhadap gosokan dapat dilihat dari penodaan warna (*staining scale*). Hasil yang diperoleh baik gosokan kering maupun gosokan basah memiliki nilai yang sangat baik pada kedua sampel yaitu kain hasil pencelupan dengan menggunakan zat warna bubuk hasil metoda *convection oven drying* dan metoda *spray* dengan nilai *staining scale* sebesar 5. Hal ini disebabkan karena zat warna telah masuk kedalam serat pada saat tahap fiksasi pada proses pencelupan, sehingga tidak terdapat lagi zat warna yang masih menempel di permukaan kain. Oleh karena itu kain hasil pencelupan dengan menggunakan zat warna bubuk dengan kedua metoda tersebut memiliki ketahanan luntur warna yang baik terhadap gosokan.

KESIMPULAN

Metoda pengeringan zat warna bubuk yang berasal dari kulit bawang merah dapat dilakukan dengan metoda *convection oven drying* dan metoda *spray drying*.

Pengeringan dengan metoda *spray drying* memberikan zat warna bubuk dengan kandungan air yang rendah dan dapat disimpan dalam waktu yang lama. Kandungan air dalam zat warna bubuk dihitung setelah pengamatan selama kurang lebih 2 bulan setelah penyimpanan.

Kain hasil pencelupan dengan zat warna bubuk menggunakan metoda *spray drying* memiliki ketahanan yang tinggi bila dibandingkan dengan kain hasil pencelupan dengan zat warna bubuk menggunakan metoda *convection oven drying*. Ketahanan luntur warna dan gosokan dengan kedua metoda tersebut memiliki hasil yang sama baik.

DAFTAR PUSTAKA

1. Shuen, G. W. *et al.* Effects of drying methods on the physicochemical properties and antioxidant capacity of Kuini powder. *Brazilian J. Food Technol.* **24**, (2021).
2. Brennan, J. . & Grandison, A. . *Food Processing Handbook*. (Willey, 2012).
3. Jaya, S. & Das, P. H. A Vacuum Drying Model for Mango Pulp. <https://doi.org/10.1081/DRT-120023177> **21**, 1215–1234 (2007).
4. Chin Chew, S., Tan, C.-H., Phing Pui, L. & Gunasekaran, B. Encapsulation Technologies: A Tool for Functional Foods Development Looking at the potential atherosclerosis biomarkers View project Effects of Accelerated Storage on the Quality of Kenaf Seed Oil in Chitosan-Coated High Methoxyl Pectin-Alginate Microcapsules View project. *Int. J. Innov. Technol. Explor. Eng.* 2278–3075
5. Osabohien, E. Extraction and application of dyestuffs from the leaves of guinea corn and onion skin. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* **8**, 811–820 (2014).
6. Islam, S., Alam, S. M. M. & Ahmed, S. Attaining Optimum Values of Colourfastness Properties of Sustainable Dyes on Cotton Fabrics. *Fibres Text. East. Eur.* **Nr 6 (144)**, 110–117 (2020).
7. Iqbal, K. *et al.* Single bath dyeing of modified nylon/cotton blended fabrics using direct/acid dyes. *Pigment & Resin Technol.* **49**, 165–170 (2020).
8. Chakraborty, L., Pandit, P. & Roy Maulik, S. Acacia auriculiformis - A natural dye used for simultaneous coloration and functional finishing on textiles. *J. Clean. Prod.* **245**, 118921 (2020).
9. Wati, E. W., Mita, N. & Ardana, M. Pengaruh Suhu dan Lama Penyimpanan terhadap Stabilitas Warna Sari Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus* Britton and Rose). *Proceeding Mulawarman Pharm. Conf.* **8**, 30–34 (2018).
10. Lokhande, H. T. & Dorugade, V. A. Dyeing Nylon With Natural Dyes.
11. Miah, M. R., Hossain, A., Dipto, A. I., Telegin, F. Y. & Quan, H. Eco-dyeing of Nylon Fabric Using Natural Dyes Extracted from Onion Outer Shells: Assessment of the Effect of Different Mordant on Color and Fastness Properties. *Int. J. Sci. Eng. Res.* **7**, 1030–1043 (2016).
12. Hendry, G. A. . & Houghton, J. . *Natural Food Colorants*. *Natural Food Colorants* (SPRINGER-SCIENCE+BUSINESS MEDIA, B.V, 1997). doi:10.1201/9781482270518
13. Nurika, I. Stabilitas Warna Bubuk Pewarna Dari Ekstrak Angkak. *J. Teknol. Pertan.* **3**, 67–77 (2014).