

Analisis Kadar Nitrit pada Sarang Burung Walet Asal Pulau Sumatera Menggunakan Metode Kromameter

(The Analysis of Nitrite Concentration in Edible Bird Nest from Sumatera Island Using Chromameter Methods)

Platika Widiyani^{1*}, Mirnawati B Sudarwanto², Hadri Latif², Denny Widaya Lukman²

¹Program Studi Kesehatan Masyarakat Veteriner, Sekolah Pascasarjana, IPB

²Divisi Kesehatan Masyarakat Veteriner dan Epidemiologi, Sekolah Kedokteran Hewan dan Biomedis, IPB

*Penulis untuk korespondensi: widiyaniplatika@apps.ipb.ac.id

Diterima 1 April 2023, Disetujui 20 Juni 2023

ABSTRAK

Kadar nitrit dalam sarang burung walet (SBW) telah menjadi perhatian dalam beberapa tahun terakhir. SBW yang diekspor dari Indonesia ke Negara Tiongkok harus memenuhi standar kadar nitrit (NO_2), yaitu maksimum 30 ppm. Dinamika perkembangan teknologi dan jaman saat ini menuntut instrumen pengujian kadar nitrit secara akurat, diantaranya menggunakan spektrofotometer dan kromameter. Penelitian ini mengkaji kadar nitrit pada SBW bersih yang telah dilakukan pencucian asal Pulau Sumatera dengan menggunakan metode spektrofotometer dan mengevaluasi warna menggunakan kromameter berbasis sistem CIE pada parameter L^* , a^* , b^* , C^* , dan h^* . Jumlah sampel ditentukan secara purposif dari rumah burung walet (RBW). Sebanyak 18 sampel SBW berasal dari berbagai wilayah di Sumatera. Sampel SBW diuji kadar nitritnya menggunakan spektrofotometer di Balai Besar Uji Standar Karantina Pertanian (BBUSKP) Jakarta dan kromameter diuji di laboratorium Ilmu Teknologi Pangan IPB, Bogor. Hasil kadar nitrit pada SBW menunjukkan bahwa persentase kadar nitrit di bawah 30 ppm adalah 72,22%. Nilai rata-rata L^* pada grup A (kadar nitrit >30 ppm) dan B (kadar nitrit <30 ppm) secara berurutan adalah sebesar $67,65 \pm 1,97$ dan $68,47 \pm 5,25$. Hasil analisis statistik dengan uji-t menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan ($p > 0,05$) antara nilai L^* , a^* , b^* , C^* dan h^* pada kedua grup. Metode kromameter tidak dapat digunakan sebagai metode tunggal dalam mengukur kadar nitrit pada SBW serta tidak dapat membedakan secara signifikan warna SBW yang berasal dari RBW yang berbeda.

Kata kunci: kromameter, nitrit, rumah burung walet, sarang burung walet

ABSTRACT

The nitrite concentration in the edible bird nests (EBN) has been focused on in the food industries in the last decades. The EBN exported from Indonesia to China must comply with the standard for nitrite (NO_2) concentration, a maximum of 30 ppm. The advanced technology and today's era demand instruments that require accurate, simple, and fast measuring nitrite levels. Those requirements can be achieved through a few instruments such as spectrophotometer and chromameter. This research investigated the nitrite levels in cleaned EBN from Sumatera Island using spectrophotometer methods. It evaluated its colour using the CIE system in L^* , a^* , b^* , C^* , h^* with the chromameter. The number of samples was calculated purposively from the swiftlet farmhouse (SFH) data. Around 18 samples of cleaned EBN were collected from various areas of Sumatera Island. The EBN samples were tested for nitrite levels using the spectrophotometer method at the Center of Diagnostic Standard of Agricultural Quarantine, Jakarta. The colour was measured with a chromameter at the Food Technology Laboratory of IPB University, Bogor. The result of nitrite concentration in EBN showed that the percentage of nitrite levels below 30 ppm was 72,22%. The average value of L^* in groups A (nitrite level >30 ppm) and B (nitrite level <30 ppm) was $67,65 \pm 1,97$ and $68,47 \pm 5,25$, respectively. In addition, the statistical analysis t-test showed no significant difference ($p > 0.05$) in the values of L^* , a^* , b^* , C^* , and h^* between the two groups. Based on this result, the chromameter cannot be used as a primer method in measuring nitrite levels in EBN, and there is no difference between the color of EBN from different SFH.

Keywords: chromameter, edible bird nest, nitrite, swiftlet farmhouse

PENDAHULUAN

Sarang burung walet (SBW) merupakan produk pangan yang dihasilkan dari kelenjar air liur burung walet, terutama dari genus *Aerodramus* (Novelina, 2003). Pembentukan SBW membutuhkan sekitar 35 hari selama musim kawin (Hun *et al.*, 2015; Teh dan Ma, 2018). Indonesia saat ini merupakan negara eksportir dan produsen terbesar SBW di dunia (Hamzah *et al.*, 2013; Qi Hao dan Omar, 2016). Jumlah ekspor SBW dari Indonesia mencapai 1.053 ton atau setara dengan 27 triliun rupiah (Fajariah dan Widuri, 2019). Total ekspor SBW ke Cina sebesar USD 139,82 juta pada tahun 2018 dan meningkat menjadi USD 40,18 juta pada tahun 2019 (Kemendag, 2019).

Tingginya permintaan SBW di pasar internasional disebabkan oleh kepercayaan terhadap khasiat yang terkandung didalamnya, terutama khasiat obat (Yulianti *et al.*, 2019), sebagai makanan atau minuman kesehatan untuk gastronomi (But *et al.*, 2013), dan meningkatkan daya tahan tubuh (Chantakun & Benjakul, 2020). Asam sialat dalam SBW juga dikenal sebagai anti-influenza (Haghani *et al.*, 2016) dan anti-diare (Chua *et al.*, 2014). Kandungan nutrisi SBW yang sangat bermanfaat bagi kesehatan menjadikan SBW memiliki nilai ekonomi yang tinggi. Potensi kualitas SBW dari Indonesia cukup digemari oleh manca negara, sehingga permintaan pasar internasional akan SBW dari Indonesia semakin meningkat dari tahun ke tahun (Hamzah *et al.*, 2013).

Industri SBW menghadapi berbagai tuntutan keamanan pangan bagi konsumen, terkait dengan kualitas SBW dan pemenuhan kadar nitrit (Gallant *et al.*, 2013; Qi Hao dan Omar, 2016). Batas maksimum kadar nitrit dalam SBW yang diekspor ke Tiongkok adalah 30 ppm dan kadar nitrit pada SBW yang ditetapkan dalam SNI adalah 80 ppm (BSN, 2021). Pemenuhan kadar nitrit pada SBW yang diekspor ke luar negeri wajib dilakukan, dikarenakan kadar nitrit yang tinggi pada produk pangan dapat menyebabkan keracunan dan membahayakan kesehatan manusia (Saputro *et al.*, 2016).

Dua metode pengukuran warna yang dapat digunakan, yaitu metode pengukuran warna secara objektif maupun subjektif. Pengukuran secara objektif diantaranya dapat dilakukan dengan spektrofotometer dan kromameter (Nurmawati, 2011). Metode spektrofotometer telah banyak dimanfaatkan sebagai pengukuran kadar nitrit dan dianggap sebagai metode yang sederhana serta tidak membutuhkan peralatan yang mahal pada skala laboratorium (Yenil dan Yemiş, 2018). Dinamika perkembangan jaman saat ini menuntut instrumen pengujian kadar nitrit secara akurat, sederhana dan cepat, salah satunya menggunakan alat kromameter yang berbasis sensor

warna. Alat ini dapat membedakan warna produk pangan, khususnya produk pangan yang diberikan penambahan bahan-bahan tertentu. Sensor warna cukup sensitif untuk mengukur warna SBW putih dan merah, contohnya pada penambahan bahan-bahan penambah berat bersih pada SBW merah. Penggunaan sensor warna dengan kromameter belum banyak dimanfaatkan untuk mengukur kadar nitrit pada SBW. Penelitian ini bertujuan mengukur kadar nitrit pada SBW asal Sumatera berdasarkan metode spektrofotometer dan kromameter serta mengukur nilai standar L^* , a^* , b^* , C^* dan h^* pada SBW.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus 2020 sampai dengan September 2021. Pengambilan sampel SBW dilakukan pada RBW di berbagai daerah di Pulau Sumatera. Total sebanyak 18 sampel SBW yang diambil. Area A sebanyak delapan sampel, enam sampel dari Area B, dan empat sampel dari Area C. Penentuan kadar nitrit dilakukan berdasarkan metode spektrofotometer (AOAC, 1990) dengan beberapa modifikasi di Balai besar Uji Standar Karantina Pertanian (BBUSKP) Jakarta. Selanjutnya hasil kadar nitrit dengan metode spektrofotometer dibandingkan dengan kromameter. Pengujian kromameter dilakukan di Laboratorium Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Institut Pertanian Bogor (IPB), Bogor. Proses pencucian SBW dilakukan di industri pencucian SBW di Tangerang Jakarta.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah larutan standar nitrit 1 ppm, standar kerja nitrit, larutan sulfanilamid, larutan natrium klorida (NaCl) jenuh, larutan N-(1-naftil) etilen didiroklorida (NED) (Merck KGaA, Jerman), air bebas ion dan SBW. Alat yang digunakan adalah spektrofotometer UV-visible, timbangan analitik, blender, *ultrasonic digester*, timer, labu takar, gelas piala, corong, erlenmeyer, *ice box*, *refrigerator*, pinset steril, kertas label, mikrotip/pipet tip (10 μ L, 100 μ L, 1000 μ L), kertas saring Whatman no. 41, plastik sampel steril, spatula steril, mikropipet *single channel*, sensor warna kromameter CR 400 dan *plate kaca*.

Desain Penelitian

Desain penelitian ini yaitu *cross sectional study*. Metode pengambilan sampel dilakukan secara proporsional dalam pemilihan sampel dari RBW di

Pulau Sumatera yang secara konsisten menghasilkan SBW setiap tahunnya.

Pengambilan Sampel Sarang Burung Walet

Sampel SBW diambil menggunakan spatula berbahan *stainless steel* dan dimasukkan ke kantong plastik *food grade*. SBW diambil secara acak dalam kelompok, sebanyak 18 sampel SBW (sekitar 30 gram) dari masing-masing RBW dan dihomogenkan. Sampel disimpan dalam suhu 4°C di laboratorium.

Kriteria Sampel

Kriteria sampel SBW adalah SBW warna putih yang telah dilakukan satu kali pencucian, berat sekitar 6-8 gram per SBW, serta memiliki tingkat kebersihan bulu sedang. Seluruh SBW diambil dari RBW di berbagai area di Pulau Sumatera. Sampel SBW dicuci satu kali dengan air di perusahaan pencucian SBW. Proses pencucian sebagaimana dinyatakan pada 2.3.3.

Proses Pencucian

Sampel SBW kotor dibersihkan dari bulu dan tanah serta dikikis (sekitar 5±2 detik). Pencucian awal selama 10±2 detik pada setiap sampel. Pencucian menggunakan air *reverse osmosis* (RO) untuk menghilangkan kotoran dan melembutkan. Selanjutnya dikeringkan dengan kertas tisu dan diangin-anginkan selama 150±5 menit. Kemudian dilakukan proses penghilangan bulu menggunakan pinset dari bahan *stainless steel* dan disikat. Sampel dibilas menggunakan air mengalir hingga seluruh permukaan SBW tersentuh air dengan waktu 15±2 detik. Sampel dikeringkan kembali selama 24 jam (satu malam) dan dicetak. Kemudian sampel dikeringkan hingga benar-benar kering (sekitar 14 jam) dan siap dilakukan pengujian.

Analisis Nitrit dengan Spektrofotometer

Analisis nitrit dilakukan berdasarkan metode spektrofotometer (AOAC 1990) dengan beberapa modifikasi. Tahapan pemeriksaan adalah pembuatan larutan standar nitrit, sulfanilamid dan NED. Larutan standar nitrit yang telah dibuat, kemudian diencerkan serta ditambah dengan 0,6 mL NaCl jenuh dan ditambah air bebas ion hingga mencapai 10 mL. Ditambahkan 1 mL sulfanilamid dan didiamkan selama 5 menit, kemudian ditambahkan dengan 1 mL NED. Larutan standar tersebut didiamkan selama 15 menit dan kemudian diukur absorbansi spektrofotometer pada panjang gelombang 541 nm. Sampel SBW dihaluskan dan dihomogenkan untuk tahap penentuan kadar nitrit, kemudian ditambahkan 40 mL air bebas

ion dan 3 mL larutan NaCl jenuh. Larutan campuran tersebut dipanaskan dalam *ultrasonic digester* pada suhu 40 °C selama 30 menit dan disaring dengan kertas Whatman no. 41. Selanjutnya ditambahkan 2,5 mL sulfanilamid dan didiamkan selama 5 menit. Proses selanjutnya ditambahkan 2,5 mL NED, dihomogenkan dan dibiarkan selama 15 menit, kemudian diukur serapan menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 541 nm. Selanjutnya dihitung konsentrasi kandungan nitrit dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kandungan nitrit } (\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}) = \frac{C \times V \text{ pelarut}}{W}$$

Keterangan:

C = jumlah nitrit dalam sampel diperoleh dari kurva yang dikalibrasi ($\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$)

V = volume pelarut sampel (mL)

W = berat sampel (g)

Pengukuran Warna dengan Kromameter

Pengukuran secara cepat dengan sensor optik dilakukan menggunakan kromameter Konika Minolta CR-400. Langkah awal dengan meletakkan ujung CR-400 secara tegak lurus di atas *plate* standar yang digunakan untuk mengkalibrasi alat sebelum dimulai pengukuran. Nilai kalibrasi *plate* standar yang ditentukan oleh pabrikan untuk nilai L* adalah sebesar 93,31, dan nilai a* adalah 0,3163. Setelah didapatkan angka kalibrasi yang sama dengan *plate* standar, tombol *enter* ditekan sebanyak 3 kali hingga alat siap digunakan. Pembacaan dengan kromameter CR-400 dengan cara menempelkan alat sensor pada permukaan sampel SBW bersih dalam cawan petri dengan posisi tegak lurus kemudian tekan *enter*. Setiap sampel dilakukan pembacaan secara duplo, diukur dengan menembakkan sinar pada dua titik tembakan yang berbeda, dan dihitung rata-ratanya. Parameter warna SBW ditentukan menggunakan *International Commission on Illumination* (CIE) sistem L*a*b*, C*, dan h*. Nilai L* (*lightness*) menunjukkan tingkat kecerahan atau cahaya pantul yang menghasilkan warna akromatik putih, abu-abu dan hitam [L*= 0 (Hitam) dan L*=100 (Putih)]. Nilai a* menunjukkan warna kromatik campuran merah hijau yang terdiri dari +a* menunjukkan warna merah dengan nilai 0 hingga 60, sedangkan -a* menunjukkan warna hijau dengan nilai 0 hingga -60. Nilai b* menunjukkan warna kromatik campuran biru kuning, terdiri dari +b* yang menunjukkan warna kuning dengan nilai 0 hingga 60, serta nilai -b* menunjukkan warna biru dengan nilai 0 hingga -60.

Hasil pengukuran nilai a^* dan b^* dikonversikan ke dalam satuan kromatik C^* dan derajat h^* (*hue*). Nilai C^* menunjukkan intensitas suatu warna sedangkan nilai h^* mendeskripsikan warna murni yang menunjukkan warna dominan dalam campuran beberapa warna. Nilai C^* dan h^* diperoleh menggunakan rumus sebagai berikut:

$$C^* = \sqrt{a^2 + b^2} \quad \text{hue} (h^*) = \tan^{-1} (b/a)$$

Analisis Data

Data dianalisis secara deskriptif dengan menyajikan hasil uji dalam bentuk tabel dan gambar.

HASIL

Kadar nitrit pada SBW diuji dengan metode spektrofotometer dan dibandingkan dengan metode kromameter. Berdasarkan perhitungan sampel menggunakan metode alokasi proposional (*proportional allocation*) dari data RBW diperoleh hasil sebanyak 18 sampel untuk Pulau Sumatera. Sampel tersebut kemudian dikelompokkan menjadi 2 grup yaitu grup A dengan kadar nitrit >30 ppm dan grup B dengan kadar nitrit <30 ppm sesuai dengan peraturan batas maksimum kadar nitrit dalam SBW yang diekspor ke negara Tiongkok adalah 30 ppm (Barantan 2013). Jumlah sampel pada grup A adalah 5 sampel dan pada grup B yaitu 13 sampel. Persentase SBW dengan kadar nitrit <30 ppm yang diukur dengan spektrofotometer dari total 18 sampel adalah 72,22%. Rata-rata kadar nitrit pada SBW bersih adalah 30,19 ppm, sedangkan nilai median pada SBW bersih adalah 15,42 ppm. Perhitungan total rata-rata dan nilai median kadar nitrit diperoleh dari total seluruh sampel asal Pulau Sumatera (18 sampel) sebagaimana disajikan dalam Tabel 1.

Hasil pengujian kadar nitrit dengan metode spektrofotometri digunakan sebagai acuan dalam pengelompokan sampel yang diuji lanjut dengan metode kromameter. Berdasarkan pengujian dengan spektrofotometer didapatkan 2 grup sampel dengan rincian sebagai berikut, yaitu grup A (kadar nitrit SBW >30 ppm) dan grup B (kadar nitrit >30 ppm). Hasil pengujian kadar nitrit dengan metode kromameter ditunjukkan dalam lima nilai yaitu L^* , a^* , b^* , c^* dan h^* . Nilai L^* (*lightness*) menunjukkan kecerahan dengan rentang antara 0-100. Hasil pengukuran warna dengan kromameter menunjukkan bahwa nilai rata-rata L^* pada grup A dan B secara berurutan adalah sebesar 67,65 \pm 1,97 dan 68,47 \pm 5,25. Angka minimal dan maksimal nilai L^* pada grup A adalah sebesar 65,22 dan 69,57. Minimal dan maksimal nilai L^* pada grup B

adalah sebesar 64,69 dan 84,37. Nilai L^* yang semakin besar menunjukkan penampakan yang semakin cerah, terang atau putih Sebaliknya, semakin kecil nilai L^* yang dihasilkan maka warna bahan pangan akan semakin gelap dan hitam (Quek *et al.*, 2015; Bernadette *et al.*, 2016). Nilai rata-rata L^* , a^* , b^* , C^* dan h^* pada SBW bersih disajikan pada Tabel 2.

Nilai rata-rata a^* pada grup A (kadar nitrit >30 ppm) adalah sebesar -0,41 \pm 0,44 dan pada grup B (kadar nitrit >30 ppm) diperoleh hasil nilai a^* adalah sebesar -0,07 \pm 0,77. Angka minimal nilai a^* pada grup A dan B adalah sebesar -0,70 dan -0,99. Maksimal nilai a^* pada grup A dan B secara berurutan adalah sebesar 0,35 dan 1,35. Nilai a^* mengindikasikan warna merah-hijau (*red-green*). Nilai rata-rata b^* pada grup A yaitu sebesar 9,41 \pm 1,26, sedangkan pada grup B nilai rata-rata b^* sebesar 9,29 \pm 2,81. Nilai b^* mengindikasikan warna kuning-biru (*yellow-blue*). Nilai warna yang dihasilkan juga disajikan dalam sistem warna C^* (*chroma*) dan h^* (*hue*). Nilai rata-rata C^* yang diperoleh pada grup A dan B secara berurutan adalah sebesar 9,44 \pm 1,25 dan 9,32 \pm 2,82. Nilai minimal dan maksimal C^* pada grup A adalah sebesar 8,17 dan 11,28, sedangkan nilai minimal dan maksimal C^* pada grup B yaitu 6,23 dan 15,55. Rentang nilai *chroma* (C^*) berkisar antara 0–100. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa nilai rata-rata *hue* (h^*) pada grup A yaitu 92,52 \pm 2,91 dan pada grup B sebesar 91,14 \pm 4,66. Minimal dan maksimal nilai h^* pada grup A adalah sebesar 87,66 dan 94,95. Angka minimal dan maksimal nilai h^* pada grup B yaitu 83,32 dan 98,66. Hasil analisis statistik uji t menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan ($p>0,05$) antara nilai L^* , a^* , b^* , c^* , dan h^* pada kedua grup.

PEMBAHASAN

Penelitian kadar nitrit pada SBW dengan metode spektrofotometer telah banyak dilakukan saat ini. Spektrofotometer merupakan metode akurat, sederhana dan tidak membutuhkan peralatan yang mahal pada skala laboratorium (Yenil dan Yemiş, 2018). Perubahan warna SBW dalam campuran reaksi pengujian kadar nitrit dapat diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 405 nm (Gallant *et al.*, 2013). Hasil penelitian SBW warna putih di Pasar Hong Kong dengan spektrofotometer menunjukkan variasi kandungan nitrit antara 0 ppm hingga 6430 ppm. Nilai median kandungan nitrit pada SBW putih dari keempat negara tersebut adalah 100 ppm (Gallant *et al.*, 2013). Hasil pengujian kadar nitrit >30 ppm karena sampel SBW pada penelitian ini merupakan SBW bersih yang telah dilakukan pencucian satu kali. Rata-rata kadar nitrit SBW yang dicuci 1 kali dari Kalimantan Selatan adalah sebesar

65,24±3,38 ppm dan mengalami penurunan selama proses pencucian (Susilo *et al.*, 2016). Frekuensi pencucian yang berbeda memberikan reduksi nitrit yang berbeda. Selain membersihkan sarang dari bulu dan kotoran, pencucian secara tidak langsung dapat menurunkan kadar nitrit pada SBW (Gallant *et al.*, 2013; Hamzah *et al.*, 2013).

Pengukuran kadar nitrit secara akurat dan cepat sangat diperlukan saat ini, terutama instrumen yang dapat digunakan dengan mudah di tingkat lapangan. Kromameter sebagai alat pengukuran kadar nitrit yang digunakan untuk mengukur warna secara langsung dari permukaan suatu objek (Nurmawati, 2011). Pengujian warna dengan kromameter menunjukkan intensitas terang atau gelap suatu bahan pangan (Bernadette *et al.*, 2016). Pengukuran sampel SBW dengan kromameter ditunjukkan pada Gambar 1.

Nilai L^* pada penelitian ini lebih tinggi daripada analisis warna SBW asal Malaysia yang mendapatkan nilai L^* sebesar 50,7±1,7. Nilai L^* sebesar ≥ 49 diukur pada SBW asal RBW (Quek *et al.*, 2015). Hasil nilai a berupa interval negatif hingga positif. Angka pada interval a positif ($+a^*$) menunjukkan warna semakin merah, sedangkan angka pada interval a negatif ($-a^*$) menunjukkan warna semakin hijau (Bernadette *et al.*, 2016). Hasil nilai a^* menunjukkan bahwa warna SBW lebih mengarah warna hijau. Hasil penelitian ini lebih rendah daripada nilai $+a^*$ untuk SBW yang berasal dari RBW di Malaysia yaitu sebesar 2,1±0,2 (Quek *et al.*, 2015).

Nilai b^* pada penelitian ini menunjukkan bahwa warna SBW lebih mengarah pada warna kekuningan dan sebanding dengan nilai $+b^*$ pada SBW asal RBW di Malaysia adalah sebesar 15,3±0,8 dan nilai $+b^*$ pada SBW asal gua di Malaysia adalah sebesar 13,6±0,5. SBW yang berasal dari RBW memiliki lebih banyak komponen kuning yang ditunjukkan dengan nilai b^* yang lebih tinggi dan secara umum berwarna lebih cerah apabila dibandingkan dengan SBW asal gua (Quek *et al.*, 2015). Nilai *Chroma* (C^*) didefinisikan sebagai intensitas warna atau kemurnian warna dari rona (hue) pada suatu produk. Nilai *chroma* mendekati nol sesuai dengan warna netral (contohnya abu-abu), dan nilai *chroma* mendekati 60 menunjukkan warna cerah (Kosim *et al.*, 2015).

Kisaran sudut h^* antara 0-90 menunjukkan pergerakan warna merah, orange dan kuning. Nilai derajat hue antara 18-54 menunjukkan warna merah. Nilai $h^* < 18$ warna menjadi merah keunguan dan $> 54^\circ$ warna menjadi merah kekuningan (Nurdjannah, 2014; Sukarman dan Hirnawati, 2014). Nilai rata-rata h^* penelitian ini menunjukkan warna kekuningan. Hasil penelitian ini sejalan dengan pengukuran kualitas warna pada ikan yang mendapatkan hasil nilai h^* yaitu

pada kisaran 70–80 dan tidak berbeda nyata secara statistik ($P > 0,05$). Nilai h^* yang lebih tinggi yaitu 95 menunjukkan warna yang lebih kuning (Sukarman dan Hirnawati, 2014).

Kadar nitrit secara keseluruhan berkaitan erat dengan warna pada SBW. Beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa semakin gelap warna SBW maka semakin tinggi kandungan nitritnya (Paydar *et al.*, 2013). Warna merupakan atribut penting yang berfungsi sebagai indikator kualitas pangan dan erat kaitannya dengan daya terima konsumen terhadap produk pangan, khususnya pada SBW. Warna menjadi salah satu pertimbangan kualitas dan harga SBW di pasaran (Saepudin, 2007). Beragam warna SBW, mulai dari warna putih, kuning, hingga merah (Qi Hao dan Omar, 2016). Warna SBW yang bermutu baik adalah SBW berwarna putih bersih (Saepudin, 2007). SBW kualitas super dicirikan dengan warna sangat putih, paling bersih dan tidak ada bulu. SBW kualitas super ini dapat mencapai harga Rp15.000.000,00/kg (Syahrantau dan Yandrizal, 2018). Harga SBW pada tahun 2016 mencapai Rp20.000.000/kg di pasar dalam negeri (Fajariah dan Widuri, 2019). SBW berwarna putih asal Indonesia apabila diekspor ke luar negeri dapat mencapai 7.638 Dolar AS (Qi Hao dan Omar, 2016). Hal inilah yang menyebabkan warna pada SBW sangat mempengaruhi harga jual SBW.

Hasil analisis statistik uji t menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan ($p > 0,05$) antara nilai L^* , a^* , b^* , C^* dan h^* pada kedua grup. Variabel L^* , a^* , b^* , C^* dan h^* tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap warna pada SBW. Kemungkinan dikarenakan beragam faktor yang mempengaruhi perubahan warna pada SBW dan bukan hanya dipengaruhi oleh kadar nitrit. Faktor lain dari kadar nitrit tidak digunakan sebagai variabel pada analisis statistik penelitian ini sehingga menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata. Kelemahan pengukuran warna dengan kromameter yaitu hanya dapat mengukur warna dengan diameter 3-5 mm pada bidang objek (Nurmawati, 2011).

Perubahan warna pada SBW tidak hanya dipengaruhi oleh kadar nitrit, akan tetapi dipengaruhi oleh banyak faktor. Berbagai penelitian telah membuktikan bahwa perbedaan warna SBW dipengaruhi oleh kondisi lingkungan yang berbeda-beda pada suatu RBW (But *et al.*, 2013; Chua *et al.*, 2014). Senyawa nitrit dapat ditemukan di atmosfer, alam, air, tanah, mikroorganisme, hewan dan tumbuhan (Safa *et al.*, 2017; Ren *et al.*, 2018; Singh *et al.*, 2019). Akumulasi jumlah feses dan kotoran pada RBW juga dapat meningkatkan kadar nitrit pada SBW (Hamzah *et al.*, 2013). Selain itu, perubahan pembentukan warna pada SBW dapat dipengaruhi

Tabel 1 Data kadar nitrit pada sarang burung walet bersih asal Sumatera metode spektrofotometer

Kadar Nitrit	Jumlah sampel	Nilai maksimal kadar nitrit (ppm)	Nilai minimal kadar nitrit (ppm)	Total rata-rata kadar nitrit (ppm)	Median kadar nitrit (ppm)
Grup A	5	156,41	41,63	30,19	15,42
Grup B	13	29,29	6,74		

Tabel 2 Nilai L*, a*, b*, C* dan h* pada sarang burung walet bersih asal Sumatera berdasarkan kadar nitrit

Nilai	Grup A (kadar nitrit >30 ppm)			Grup B (kadar nitrit <30 ppm)		
	Rata-rata ± SD	Minimal	Maksimal	Rata-rata ± SD	Minimal	Maksimal
L*	67,65±1,97	65,22	69,57	68.47±5,25	64,69	84,37
a*	-0,41±0,44	-0,70	0,35	-0,07±0,77	-0,99	1,35
b*	9,41±1,26	8,13	11,27	9,29±2,81	6,21	15,49
C*	9,44±1,25	8,17	11,28	9,32±2,82	6,23	15,55
h*	92,52±2,91	87,66	94,95	91,14±4,66	83,32	98,66



(a) Sisi layar



(b) Sisi Samping



(c) Pengukuran Sampel

Gambar 1 Kromameter Minolta CR 400

oleh jumlah dan kelembaban feses. Feses dengan kelembaban yang lebih tinggi (80%) pada SBW akan menghasilkan pembentukan warna yang berlangsung lebih cepat. Sebaliknya, tanpa adanya feses ataupun keberadaan feses dengan kelembaban sangat rendah (0%) tidak dapat menyebabkan pembentukan warna SBW (Iriyani dan Kuntjoro, 2012). Beberapa SBW juga dapat memiliki warna yang berbeda dikarenakan iklim, pakan dan minuman burung walet (Syahrantau dan Yandrizal, 2018). Faktor lain yang mempengaruhi warna pada SBW dapat dipengaruhi oleh suhu, umur panen dan manajemen penanganan/pemeliharaan di RBW (Chan, 2013; Yusuf et al., 2020). RBW yang dikelola dengan baik, misalnya pembersihan kotoran secara rutin akan memiliki kadar nitrit yang lebih rendah. Feses dan kotoran pada RBW

dapat menghasilkan nitrit dan nitrat melalui proses fermentasi (Gallant et al., 2013; Paydar et al., 2013). Ventilasi yang baik pada RBW dapat membantu mengurangi proses fermentasi dan menghasilkan SBW dengan kadar nitrit yang relatif rendah (Quek et al., 2015). Penerapan *good management practice* (GMP) mulai dari RBW hingga industri pencucian SBW dapat menurunkan kadar nitrit pada SBW (Ningrum, 2021). Adanya keberagaman faktor yang mempengaruhi perubahan warna dan kadar nitrit pada SBW tersebut, menjadikan pengukuran warna pada SBW dengan metode kromameter tidak dapat digunakan sebagai metode tunggal dalam pengukuran kadar nitrit pada SBW yang berasal dari RBW yang berbeda-beda.

Metode kromameter tidak dapat digunakan sebagai metode tunggal dalam mengukur kadar

nitrit pada SBW dan tidak dapat membedakan warna secara signifikan pada SBW yang berasal dari RBW yang berbeda pada Grup A (kadar nitrit >30 ppm) dan Grup B (kadar nitrit <30 ppm).

”Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan dengan pihak-pihak terkait dalam penelitian ini”.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC [Association of Official Analytical Chemists]. 1990. *Official Methods of Analysis*. Ed ke-15. Volume ke-1. Herlich K, editor. Virginia: AOAC Inc.
- Barantan [Badan Karantina Pertanian]. 2013. Keputusan Kepala Badan Karantina Pertanian Nomor 832/Kpts/OT.140/L/3/2013 tentang Pedoman Persyaratan dan Tindakan Karantina Hewan Terhadap Pengeluaran Sarang Walet dari Wilayah Negara Republik Indonesia ke Republik Rakyat China. Jakarta: Badan Karantina Pertanian.
- Bernadette MS, Surjoseputro S, Epriliati I. 2016. Pengaruh proporsi tapioka dan tepung beras merah terhadap sifat fisikokimia dan organoleptik kerupuk beras merah. *J Teknol Pangan dan Gizi*. 15(1):43–52.
- BSN [Badan Standarisasi Nasional]. 2021. Keputusan Kepala Badan Standarisasi Nasional No 433/KEP/BSN/9/2021 tentang Penetapan Standar Nasional Indonesia 8998:2021 Sarang Burung Walet Bersih. Volume 433/KEP/BS.
- But PPH, Jiang RW, Shaw PC. 2013. Edible bird’s nests - How do the red ones get red? *J Ethnopharmacol*. 145(1):378–380. doi:10.1016/j.jep.2012.10.050.
- Chan KLG. 2013. The Quality Assurance of Edible Bird’s Nest: Removal of Nitrite Contamination and Identification of an Indicative Chemical Marker. <https://search.proquest.com/docview/1564441685?accountid=27575>.
- Chantakun K, Benjakul S. 2020. Effect of pretreatments and retort process on characteristics and sensory quality of edible bird’s nest beverage. *Int J Food Sci Technol*. 55(7):2863–2871. doi:10.1111/ijfs.14542.
- Chua YG, Bloodworth BC, Leong LP, Li SFY. 2014. Metabolite profiling of edible bird’s nest using gas chromatography/mass spectrometry and liquid chromatography/mass spectrometry. *Rapid Commun Mass Spectrom*. 28(12):1387–1400. doi:10.1002/rcm.6914.
- Fajariah N, Widuri T. 2019. Analisis QSPM peternakan burung walet di Kabupaten Situbondo (studi kasus pada UD Sakinah). *J Manaj dan Kewirausahaan*. 4(38):258–269.
- Gallant CK, Zhu K, David JC, Ava JG, Tina TD. 2013. Surveillance of nitrite level in cubilose: Evaluation of removal method and proposed origin of contamination. *Food Control*. 34(2):637–644. doi:10.1016/j.foodcont.2013.06.010.
- Haghani A, Mehrbod P, Safi N, Aminuddin NA, Bahadoran A, Omar AR, Ideris A. 2016. In vitro and in vivo mechanism of immunomodulatory and antiviral activity of Edible Bird’s Nest (EBN) against influenza A virus (IAV) infection. *J Ethnopharmacol*. 185:327–340. doi:10.1016/j.jep.2016.03.020.
- Hamzah Z, Ibrahim NH, Sarojini J, Kamarudin H, Othman H, Lee BB. 2013. Nutritional properties of edible bird nest. *J Asian Sci Res*. 3(6):600–607.
- Hun LT, Wani WA, Tjih ETT, Adnan NA, Ling Y Le, Aziz RA. 2015. Investigations into the physicochemical, biochemical and antibacterial properties of Edible Bird’s Nest. *J Chem Pharm Res*. 7(7):228–247.
- Iriyani D, Kuntjoro S. 2012. Pengaruh laju penumpukan dan kelembaban feses burung walet (*Aerodramus fuciphagus*) pada perubahan warna sarang walet. *Mat Sains, dan Teknol*. 13(1):43–50.
- Kemendag. 2019. Gencarkan Ekspor Sarang Burung Walet ke China, Kemendag Fasilitas Pelaku Usaha Indonesia. 2019., siap terbit.
- Kosim A, Suryati T, Gunawan A. 2015. Sifat fisik dan aktivitas antioksidan dendeng daging sapi dengan penambahan stroberi (*Fragaria ananassa*) sebagai bahan curing. *J Ilmu Produksi dan Teknol Has Peternak*. 3(3):189–196. doi:10.29244/jipthp.4.1.218-226.
- Ningrum SG. 2021. Deteksi kandungan nitrit dan hidrogen peroksida dalam produk sarang burung walet bersih asal Indonesia. *J Ilm Kedokt Wijaya Kusuma*. 10(1):20–26. doi:10.30742/jikw.v10i1.1078.
- Novelina S. 2003. Studi morfologi saluran pencernaan burung walet sarang putih (*Collocalia fuciphaga*) [tesis]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Nurdjannah R. 2014. Perubahan kualitas cabe merah dalam berbagai jenis kemasan selama penyimpanan dingin.
- Nurmawati R. 2011. Pengembangan Metode Pengukuran Warna Menggunakan Kamera CCD (Charge Coupled Device) dan Image Processing.
- Paydar M, Wong YL, Wong WF, Hamdi OAA, Kadir NA, Looi CY. 2013. Prevalence of nitrite and nitrate contents and its effect on edible bird nest’s color. *J Food Sci*. 78(12):T1940–T1947. doi:10.1111/1750-3841.12313.
- Qi Hao L, Omar AR. 2016. Swiftlets and edible bird’s nest industry in Asia. *Pertanika J Sch Res Rev*. 2(1):32–48. <http://www.pjsrr.upm.edu.my/>.
- Quek MC, Chin NL, Yusof YA, Tan SW, Law CL. 2015. Preliminary nitrite, nitrate and colour analysis of Malaysian edible bird’s nest. *Inf Process Agric*. 2(1):1–5. doi:10.1016/j.inpa.2014.12.002.

- Ren HH, Fan Y, Wang B, Yu LP. 2018. Polyethylenimine-capped CdS quantum dots for sensitive and selective detection of nitrite in vegetables and water. *J Agric Food Chem.* 66(33):8851–8858. doi:10.1021/acs.jafc.8b01951.
- Saepudin R. 2007. Pengaruh konsentrasi hidrogen peroksida (H₂O₂) terhadap derajat putih dan nilai gizi sarang burung walet hitam (*Collocalia maxima*). *J Sains Peternak Indones.* 2(1):41–46.
- Safa H, Portanguen S, Mirade P-S. 2017. Reducing the levels of sodium, saturated animal fat, and nitrite in dry-cured pork meat products: a major challenge. *Food Nutr Sci.* 08(04):419–443. doi:10.4236/fns.2017.84029.
- Saputro E, Bintoro V, Pramono Y. 2016. Agen Kyuring Alami Pengganti Natrium Nitrit Sintetis pada Kyuring Daging Sapi. *Mediagro.* 12(1):65–75.
- Singh P, Singh MK, Beg YR, Nishad GR. 2019. A review on spectroscopic methods for determination of nitrite and nitrate in environmental samples. *Talanta.* 191:364–381. doi:10.1016/j.talanta.2018.08.028.
- Sukarman, Hirnawati R. 2014. Alternatif karotenoid sintesis (Astaxantin) untuk meningkatkan kualitas warna ikan koki. *Widyariset.* 17(3):333–342.
- Susilo H, Latif H, Ridwan Y. 2016. Penerapan metode pencucian dengan air mengalir untuk menurunkan kadar nitrit pada sarang burung walet. *J Kedokt Hewan - Indones J Vet Sci.* 10(2):95–97. doi:10.21157/j.ked.hewan.v10i2.5021.
- Syahrantau G, Yandrizal M. 2018. Analisis usaha sarang burung walet di Kelurahan Tembilahan Kota (Studi Kasus Usaha Sarang Burung Walet Pak Sutrisno). *J Agribisnis Unisi.* 7(1):74–85.
- Teh SS, Ma ZF. 2018. Bioactive Components and Pharmacological Properties of Edible Bird's Nest. *Int Proc Chem Biol Environ Eng.* 103(7):29–34. doi:10.7763/IPCBEE.
- Yenil N, Yemiş F. 2018. Nitrite in nature: determination with polymeric materials. *Pakistan J Anal Environ Chem.* 19(2):104–114. doi:10.21743/PJAEC/2018.12.11.
- Yulianti I, Sukainah A, Caronge MW. 2019. Pengaruh pencucian menggunakan jeruk nipis terhadap kualitas sarang burung walet. *J Pendidik Teknol Pertan.* 5 Suplemen:S251-261.
- Yusuf B, Farahmida P, Jamaluddin AW, Amir MN, Maulany RI, Sari DK. 2020. Preliminary study of nitrite content in South Sulawesi uncleaned edible bird nest. *IOP Conf Ser Earth Environ Sci.* 486(1):1–5. doi:10.1088/1755-1315/486/1/012008.