

PEWARNAAN ALAMI DAN SINTETIS LIMBAH SISIK IKAN SEBAGAI POTENSI PERHIASAN / AKSESORIS MODE

Susi Hartanto¹, Millen Valensie²

¹Desain Produk, Fakultas Desain, Universitas Pelita Harapan

e-mail: susi.fdt@uph.edu¹, millen.valensie2302@gmail.com²

INFORMASI ARTIKEL

Received : Maret, 2021
Accepted : April, 2021
Publish online : Mei, 2021

ABSTRACT

Result from interview with Manado fish scale handicraft industry stakeholder states that wantex is commonly used as colorant for fish scales, resulting in rather vivid and plastic-like colors. Through a series of experiment using natural and synthetic colorants, turmeric (yellow), red yeast rice (red), and synthetic food colorant (Brilliant Blue FCF) are most applicable colorants, producing good results on fish scales. Combinations of these three colorants produce many good secondary colors with new and mild gradations and translucency, very potential to be developed for fashion jewelry explorations which use snapper fish scale as the main material.

Key words : colorant, natural, synthetic, fish, scale, snapper

ABSTRAK

Dari hasil wawancara industri kerajinan sisik ikan Manado, wantex tekstil digunakan sebagai zat pewarna sisik ikan sehingga hasil warna yang didapat cenderung pekat dan seperti plastik. Melalui berbagai uji pewarna alami dan sintetis, kunyit (kuning), angkak (merah) dan pewarna makanan sintetis biru (*Biru Brilliant FCF*) merupakan pewarna yang paling mudah untuk diaplikasikan dan juga menghasilkan warna yang baik pada sisik ikan. Pencampuran ketiga warna tersebut menghasilkan banyak warna sekunder dengan gradasi dan translusensi sisik ikan yang baru dan berwarna lembut sehingga potensial digunakan untuk eksplorasi perhiasan mode berbahan dasar sisik ikan kakap.

Kata Kunci: pewarna, alami, sintetis, sisik, ikan, kakap

PENDAHULUAN

Perhiasan sisik ikan kakap di Indonesia sudah lama ada dan berkembang. Awalnya industri ini dimulai di kota Ambon, Maluku oleh Theodora de Lima pada tahun 2004, seorang pelopor UMKM perhiasan sisik ikan yang juga sudah lama sekali mengikuti pameran (jpn.com, 2019). Selain itu, perhiasan ini juga merupakan cinderamata khas Ambon dan daerah Maluku Utara lainnya. Dengan semakin berkembang

industri ini, mulai banyak pihak yang juga ikut membuka UMKM di daerah Sulawesi lainnya seperti di kota Manado. Pada tahun 2017, pemerintah daerah Kepulauan Riau juga mulai mengembangkan perhiasan sisik ikan kakap pada UMKM Tanjung Balai Karimun dan Pulau Bintan (jurnalkepri.com, 2017). Namun, proses pengolahan dan pewarnaan pada industri perhiasan sisik ikan di Indonesia kurang maksimal sehingga warna dan desain yang dihasilkan juga monoton.



Gambar 1. Perhiasan Sisik Ikan Indonesia
Sumber: "Malu dong Kalau Pulang Tanpa Oleh-Oleh Khas Maluku Utara". Befreetour.com. 27 Agustus 2018. Dari <https://www.befreetour.com/id/read/malu-dong-kalau-pulang-tanpa-oleh-oleh-khas-maluku-utara>

Peneliti juga melakukan observasi dengan Bu Yannie selaku pemilik dari UMKM Yannie *Fishscale Handicraft* demi mendapatkan informasi mengenai proses pengolahan serta desain dari produk yang dimiliki. Observasi dilakukan via telepon, disertakan dengan foto dan video proses produksi. UMKM Yannie *Fishscale Handicraft* sendiri didirikan pada tahun 2012 tepatnya di Sario Tumpaan Lingkungan 1 Jl. Ahmad Yani 14 kota Manado yang terfokus pada bidang perhiasan sisik ikan kakap. Sisik ikan kakap banyak ditemukan dalam bentuk limbah pasar ikan di Manado, melihat ini beliau kemudian tertarik untuk mengolahnya menjadi produk berupa perhiasan. Selain dengan bentuk dan tekstur yang unik, beliau merasa sisik ikan kakap memiliki potensi lebih bila dikembangkan. Seringkali sisik ikan tersebut dipadukan juga dengan batik khas Manado, rajutan tembaga, sutra, mutiara air tawar dan lainnya. Selain menjual perhiasan, Bu Yannie juga menerima pesanan dari pemerintah daerah kota setempat untuk membuat kalung batik Manado dengan hiasan sisik ikan. Yannie *Fishscale Handicraft* juga turut mengikuti pameran Inacraft tahun 2018 sebagai salah satu perwakilan UMKM Sulawesi Utara di Jakarta. Kisaran harga produk dari Rp50,000 – 150,000. Dengan adanya pengalaman Bu Yannie dalam industri perhiasan sisik ikan kakap selama 8 tahun, menjadikan beliau sebagai narasumber yang tepat dalam observasi, wawancara, dan survei perhiasan sisik ikan kakap ini.



Gambar 2. Tahapan Produksi Perhiasan Sisik Ikan Kakap Yannie Fishscale Handicraft
Sumber: Hartanto & Valensie, 2020

Berikut merupakan poin-poin utama yang menjadi hasil keseluruhan wawancara:

- Setelah melakukan pemilahan berdasarkan ukuran, sisik ikan kemudian dibersihkan dengan menggunakan air dan deterjen beberapa kali hingga bau amis menghilang.
- Sisik ikan yang telah dicuci kemudian dikeringkan atau diangin-anginkan di dalam ruangan tanpa panas matahari.
- Wantex digunakan sebagai zat pewarna yang diaplikasikan pada sisik ikan.**
- Cara penyimpanan sisik ikan hanya dimasukkan kedalam kontainer dan dapat bertahan selama bertahun-tahun.
- Sejauh ini proses pengolahan sisik ikan sebagai perhiasan masih terbatas pada sisik ikan dibolongi lalu diberi pengait. Adapun penggunaan material tambahan lainnya seperti sutra, batik khas Manado, mutiara air tawar, rajutan kawat tembaga, dan lainnya.

Dari pengamatan produk industri perhiasan sisik ikan Indonesia, ada beberapa masalah yang ada. Masalah pertama merupakan desain perhiasan yang dimiliki kurang menarik atau monoton sehingga dibutuhkan rancangan yang lebih unik dan baru. Kedua adalah penggunaan pewarna yang terlalu pekat sehingga menghasilkan sisik ikan yang terlihat seperti plastik dengan warna yang kurang menonjolkan karakteristik sisik ikan. Masalah terakhir adalah teknik pengolahan perhiasan sisik ikan di Indonesia yang tidak berkembang yaitu penggunaan sisik ikan hanya sebagai *beads* dengan material seperti kawat tembaga, rantai atau pengait. Dalam penelitian ini, dieksplorasi pewarnaan sisik secara alami dan sintesis untuk menghasilkan warna yang lebih tepat dan lembut.

Adapun limbah perikanan yang dihasilkan terdiri atas kepala (12.0%), tulang (11,7%), sirip (3.4%), jeroan (4.8%), duri (2.0%), dan sisik (4,0%) (Laporan Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2018). Walaupun merupakan limbah padat ikan, sisik ikan pada umumnya sering dimanfaatkan menjadi material kerajinan tangan seperti perhiasan dan dekorasi rumah, keripik (Mulyani & Yogiana, 2012), gelatin, kolagen, dan kitosan (Ifa, et al., 2018).

Dalam penelitian ini, ada beberapa jenis kakap yang difokuskan sebagai obyek penelitian, yaitu Kakap Merah (*Indonesian Red Snapper*), Kakap Hitam (*Black and White Snapper*), Kakap Putih

(Asian Sea Bass) (Interagency Taxonomic Information System, 2020).

Sisik ikan seperti kakap dan memiliki bentuk persegi bulat yang bersifat keras dan tidak mudah untuk ditebuk. Transparan dalam keadaan basah dan berwarna putih ketika kering. Umumnya berukuran ± 1 cm dan memiliki duri-duri halus dibagian pangkalnya. Material sisik ikan yang digunakan pada penelitian ini berasal dari pedagang ikan di kota Duri, Riau.



Gambar 2. Jenis Sisik Ikan Kakap (Merah – Hitam – Putih)

Sumber: Hartanto & Valensie, 2020

Pada penelitian ini, peneliti menggunakan dua jenis pewarna yaitu pewarna alami dan pewarna makanan sintetis.

a. Pewarna Alami

Pewarna alami merupakan jenis pewarna yang diperoleh dari alam seperti tumbuhan, hewan maupun zat mineral. Selain dengan sifat ramah lingkungan, pewarna alami juga tidak berbahaya dan toksik dibandingkan dengan pewarna sintetis. Pewarna alami sendiri sebagian besar berasal dari bagian-bagian tumbuhan, seperti akar, kulit, bunga, buah, biji, daun, batang dan lainnya (Samantha & Kumar, 2011). Adapun jenis-jenis pewarna alami adalah:

Tabel 1. Jenis Pewarna Alami

Nama	Warna	Contoh
Indigo	Biru	Indigofera t.
Berberin	Kuning terang	Berberis aristata
Karotenoid	Jingga kemerahan	Wortel, tomat
Kuinon	Kuning, merah	Kulit kenari
Flavonoid	Varian kuning, jingga, merah, biru, ungu	Kulit bawang, beri, kayu cendana, larkspur kuning
Hidropiran		Kayu Brazil/Secang
Betalain	Merah keunguan	Buah bit, buah naga.
Tanin	Kuning, coklat, abu-abu, hitam.	Biji alpukat, kulit kayu ek.

Klorofil	Hijau	Daun suji
Kurkumin	Kuning	Kunyit
Azaphilone	Merah	Angkak

Sumber: Gunawan, Casey. Mei 2020. "Eksplorasi Pewarna Alami dari Bagian-Bagian Tumbuhan", Timotius, K.H. Mei 2004. Jurnal "Produksi Pigmen Angkak oleh Monascus"

Adapun pewarna alami yang akan digunakan dalam uji pengaplikasian zat pewarna pada sisik ikan:

Tabel 2. Tabel Nama Tumbuhan sebagai Pewarna Alami

Nama	Kandungan Alami	Bagian yang Digunakan
Kunyit 	Kurkumin	Akar (umbi)
Angkak/Monascus 	Azaphilone	Biji
Indigofera Tinctoria/Tarum 	Indigo	Daun
Daun Suji 	Klorofil	Daun

Sumber: Gunawan, Casey. Mei 2020. "Eksplorasi Pewarna Alami dari Bagian-Bagian Tumbuhan", Timotius, K.H. Mei 2004. Jurnal "Produksi Pigmen Angkak oleh Monascus"

b. Pewarna Sintetis

Pewarna sintetis adalah pewarna yang dihasilkan dari zat kimia buatan dengan tujuan menggantikan pewarna alami dalam menghasilkan warna yang lebih pekat dan mudah untuk diaplikasikan pada pakaian, obat-obatan, dan salah satunya adalah makanan. Pewarna makanan sintetis merupakan salah satu pecahan dari pewarna sintetis ini. Selain dengan harga murah, pewarna makanan sintetis sering digunakan karena adanya kebutuhan dalam membuat makanan menjadi terlihat menarik dan meningkatkan selera

(Saleem, 2013). Berikut ini merupakan jenis pewarna makanan sintetis yang ada dan telah diizinkan penggunaannya di Indonesia (BPOM, 2013).

Tabel 3. Jenis Pewarna Makanan Sintetis

Nama	Nama Lain	Warna
Tartrazin Cl. No.19140	Quinoline yellow	Kuning
Kuning kuinolin Cl. No. 47005	Sunset yellow FCF	Kuning
Karmoisin Cl. No. 14720	Azorubine/Carmoisine	Merah
Ponceau 4R Cl. No. 16255	Cochineal red A	Merah
Eritrosin Cl. No. 45430	Erythrosine	Merah ceri- merah muda
Merah allura Cl. No. 16035	Allura red AC	Merah
Indigotin Cl. No. 73015	Indigotine/Indigo carmin	Biru
Biru berlian FCF Cl. No. 73015	Brilliant blue FCF	Biru
Hijau FCF Cl. No. 42053	Fast green FCF	Hijau
Coklat HT Cl. No. 20285	Brown HT	Coklat

Sumber: Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia, 2013.

Dari beberapa jenis pewarna makanan sintetis diatas, digunakan Biru berlian FCF Cl. No. 73015 sebagai pewarna biru yang digunakan dalam aplikasi warna sisik nantinya.

Peneliti mengikuti proses pewarnaan alami pada tekstil yang kemudian diaplikasikan pada sisik ikan dengan menggunakan pewarna sintetis makanan dan alami. Proses ini nantinya akan diubah dan disesuaikan kembali dengan material sisik ikan. Untuk proses pewarnaan

alami tekstil sendiri terdiri dari beberapa tahapan (Gunawan, 2020), yaitu:

- Ekstraksi: Proses ini berfungsi untuk memisahkan pigmen warna dari tumbuhan. Umumnya, ekstraksi dilakukan dengan cara memotong tumbuhan dalam ukuran kecil yang kemudian direbus (suhu rendah) atau diperas sehingga pigmen keluar. Setelah itu, hasil ekstraksi disaring lalu dapat digunakan pada proses pencelupan.
- Pencucian: Tekstil kemudian dicuci dan direndam dalam larutan deterjen agar terbebas dari kotoran dan membantu penyerapan warna lebih baik.
- Mordanting*: Merupakan proses yang digunakan untuk meningkatkan gaya afinitas bagi pewarna pada tekstil, dengan kata lain mordant adalah penghubung zat warna dan tekstil. Beberapa jenis mordant yang dapat digunakan adalah garam logam, garam, jeruk nipis, dan lain sebagainya.
- Perendaman: Tekstil yang direndam larutan pewarna kemudian diaduk-aduk. Untuk lama perendaman dapat disesuaikan kembali dengan kebutuhan kepekatan warna. Penggunaan api kecil untuk pemanasan ditahap ini juga dapat dilakukan.
- Pembilasan dan Pengeringan: Tekstil yang sudah direndam kemudian dibilas dengan air hingga bersih, kemudian dikeringkan pada area yang tidak ada sinar matahari secara langsung.

METODE PELAKSANAAN

Penelitian ini bersumber utama dari uji aplikasi pewarna alami dan sintetis yang dilakukan secara terdata dan terukur. Data sekunder dihasilkan dari wawancara dengan pelaku bisnis sisik ikan di Indonesia, dan studi literatur proses pewarnaan tekstil.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada eksperimen ini, peneliti menggunakan kunyit (bubuk), angkak (bubuk), indigofera (pasta), daun suji, dan pewarna makanan biru (*brilliant blue FCF* sebagai opsional terakhir dan tambahan jika pewarna alami tidak dapat menempel pada sisik ikan. Sisik ikan yang telah melalui proses aplikasi warna kemudian dibilas hingga bersih dari residu dan dikeringkan dengan cara diangin-anginkan.

a. Kunyit (kuning)

Resep: Kunyit bubuk 1 gr dan air 30 ml



Gambar 3. Hasil Eksperimen Kunyit dengan Waktu Perendaman (5 – 15 – 30 – 60 menit)
Sumber: Hartanto & Valensie, 2020

Warna dihasilkan oleh kunyit adalah kuning pucat hingga kuning pekat. Dari hasil perendaman diatas dapat disimpulkan:

- Hasil perendaman 5, 15 menit menghasilkan sisik ikan yang translusen serta tekstur sisik masih terlihat jelas.
- Hasil perendaman 30 menit dan 1 jam menghasilkan sisik ikan dengan tekstur yang jelas, tingkat transparansi masih sama dengan sebelumnya, hanya saja warna yang dihasilkan lebih pekat.
- Dibutuhkan warna latar yang tepat sehingga tekstur dan transparansi sisik dapat menonjol.
- Pekatnya warna dan kemudahan pengaplikasian pada sisik ikan menjadi kunyit sebagai salah satu pewarna yang akan digunakan.

b. Angkak (merah)

Resep: Angkak bubuk 1 gr dan air 30 ml



Gambar 4. Hasil Eksperimen Angkak dengan Waktu Perendaman (5 – 15 – 30 – 60 menit)
Sumber: Hartanto & Valensie, 2020

Warna yang dihasilkan oleh angkak adalah merah muda pucat hingga merah pekat. Dari hasil perendaman diatas dapat disimpulkan:

- Hasil perendaman 5, 15 dan 30 menit masih menghasilkan sisik ikan yang translusen. Tekstur sisik ikan juga masih terlihat jelas.
- Hasil perendaman 1 jam menghasilkan sisik ikan dengan tekstur yang jelas, tingkat transparansi masih sama dengan sebelumnya, hanya saja warna yang dihasilkan lebih pekat.
- Dibutuhkan warna latar yang tepat sehingga tekstur dan transparansi sisik dapat menonjol.
- Pekatnya warna yang dihasilkan serta kemudahan aplikasi pada sisik ikan

menjadikannya sebagai salah satu pewarna yang akan digunakan.

c. Indigofera (biru)

Resep: Pasta indigo 9 gr dan air 30 ml



Gambar 5. Hasil Eksperimen Indigofera dengan Waktu Perendaman (5 – 15 – 30 – 60 menit)
Sumber: Hartanto & Valensie, 2020

Resep: Pasta indigo 9 gr, air 30 ml, tetes tebu 10 ml (mordant)



Gambar 6. Hasil Eksperimen Indigofera dengan Waktu Perendaman (5 – 15 – 30 – 60 menit)
Sumber: Hartanto & Valensie, 2020

Warna yang dihasilkan oleh Indigofera baik dengan ataupun tanpa menggunakan mordant tetes tebu tidak memiliki perbedaan yaitu biru pucat. Dari hasil perendaman diatas dapat disimpulkan:

- Hasil perendaman 5, 15, 30 menit dan 1 jam (dengan maupun tanpa mordant tetes tebu) menghasilkan warna biru yang tidak terserap dengan baik.
- Sisik ikan yang dihasilkan menjadi kusam dan tidak mengkilap.
- Karena hasil yang didapat kurang baik dan efektif, penggunaan Indigofera akan dihentikan.

d. Daun Suji (Kuning kehijauan)

Resep: Daun suji 24 helai (60 gram) dan air 10 ml



Gambar 7. Hasil Eksperimen Daun Suji dengan Waktu Perendaman 24 jam
Sumber: Hartanto & Valensie, 2020

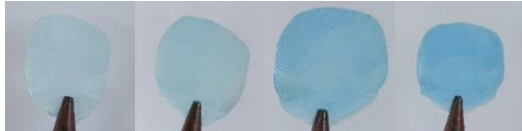
Warna yang dihasilkan oleh daun suji adalah kuning pucat. Dari hasil perendaman diatas dapat disimpulkan:

- Hasil perendaman yang lama karena sulitnya daun suji untuk meresap pada sisik ikan.

- Sisik ikan yang dihasilkan berwarna kusam.
- Kurang efektifnya penggunaan daun suji selain karena dibutuhkan dalam jumlah banyak, warna yang dihasilkan juga kurang baik. Oleh karena itu, penggunaan daun suji akan dihentikan.

e. Pewarna Makanan Biru Brilian FCF (Brilliant Blue FCF)

Resep: Pewarna makanan 1 tetes (0.03 ml) dan dan air 10 ml



Gambar 8. Hasil Eksperimen Pewarna Biru Makanan dengan

Waktu Perendaman (5 – 15 – 30 – 60 menit)

Sumber: Hartanto & Valensie, 2020

Warna yang dihasilkan oleh pewarna makanan biru adalah biru pucat hingga biru muda pekat. Dari hasil perendaman diatas dapat disimpulkan:

- Hasil perendaman 5 dan 15 menit menghasilkan sisik ikan yang translusen dengan tekstur yang terlihat jelas.
- Hasil perendaman 30 menit dan 1 jam menghasilkan sisik ikan dengan tekstur yang jelas, tingkat transparansi masih sama dengan sebelumnya, hanya saja warna yang dihasilkan lebih pekat.
- Dibutuhkan warna latar yang tepat sehingga tekstur dan transparansi sisik dapat menonjol.
- Pekatnya warna yang dihasilkan serta kemudahan aplikasi pada sisik ikan menjadikannya sebagai salah satu pewarna yang akan digunakan.

Tabel 4. QFD Uji Pewarnaan

Parameter	Nilai				
	Kunyit	Angkak	Indigo	Daun Suji	Biru Brilliant FCF
Visibilitas	4	4	2	2	4
Efektivitas	5	5	1	2	5
Permukaan	1	1	1	1	1
Warna	5	5	1	2	5
Ergonomi	1	1	1	1	1
Finish	4	4	1	2	4
Total	20	20	7	10	20

Sumber: Hartanto & Valensie, 2020

Pencampuran warna antara **pewarna makanan biru dan angkak dilakukan demi mendapatkan warna ungu** dengan berbagai jenis gradasi yang dihasilkan melalui 5 perbandingan larutan. Dari hasil perendaman diatas dapat disimpulkan:

- Hasil perendaman 5, 15 dan 30 menit menghasilkan sisik ikan yang translusen dengan tekstur yang terlihat jelas.
- Hasil perendaman 1 jam menghasilkan sisik ikan dengan tekstur yang jelas, tingkat transparansi masih sama dengan sebelumnya, hanya saja warna yang dihasilkan lebih pekat.
- Dibutuhkan warna latar yang tepat sehingga tekstur dan transparansi sisik dapat menonjol.
- Pencampuran warna antara pewarna makanan biru dan angkak menghasilkan sisik dengan warna yang rata, baik serta efektif sehingga menjadikannya sebagai salah satu pewarna yang akan digunakan.

Pencampuran warna antara **pewarna makanan biru dan kunyit dilakukan demi mendapatkan warna hijau** dengan berbagai jenis gradasi yang dihasilkan melalui 5 perbandingan larutan. Dari hasil perendaman diatas dapat disimpulkan:

- Hasil perendaman 5, 15 dan 30 menit menghasilkan sisik ikan yang translusen dengan tekstur yang terlihat jelas.
- Hasil perendaman 1 jam menghasilkan sisik ikan dengan tekstur yang jelas, tingkat transparansi masih sama dengan sebelumnya, hanya saja warna yang dihasilkan lebih pekat.
- Dibutuhkan warna latar yang tepat sehingga tekstur dan transparansi sisik dapat menonjol.
- Pencampuran warna antara pewarna makanan biru dan kunyit menghasilkan sisik dengan warna yang rata, baik serta efektif sehingga menjadikannya sebagai salah satu pewarna yang akan digunakan.

Pencampuran warna antara **angkak dan kunyit dilakukan demi mendapatkan warna jingga** dengan berbagai jenis gradasi yang dihasilkan melalui 5 perbandingan larutan. Dari hasil perendaman diatas dapat disimpulkan:

- Hasil perendaman 5, 15 dan 30 menit menghasilkan sisik ikan yang translusen dengan tekstur yang terlihat jelas.

- Hasil perendaman 1 jam menghasilkan sisik ikan dengan tekstur yang jelas, tingkat transparansi masih sama dengan sebelumnya, hanya saja warna yang dihasilkan lebih pekat.
- Dibutuhkan warna latar yang tepat sehingga tekstur dan transparansi sisik dapat menonjol.
- Pencampuran warna antara angkak dan kunyit menghasilkan sisik dengan warna yang rata, baik serta efektif sehingga menjadikannya sebagai salah satu pewarna yang akan digunakan.

KESIMPULAN

Dari hasil eksperimen diatas, dapat disimpulkan bahwa kunyit (kuning), angkak (merah) dan pewarna makanan sintesis biru merupakan pewarna yang paling mudah untuk diaplikasikan dan juga menghasilkan warna yang baik pada sisik ikan, sehingga peneliti menggunakan ketiga pewarna tersebut. Selain dengan kemampuan memberi warna yang bagus, penggunaan ketiga bahan sebagai warna primer juga membebaskan peneliti untuk mencampurkan bahan tersebut menjadi warna-warna baru lainnya yang lebih lembut dan translusen.



Gambar 9. Hasil Eksperimen Pencampuran Pewarna Kunyit, Angkak, dan Biru Makanan dengan berbagai Komposisi

Sumber: Hartanto & Valensie, 2020

PENGHARGAAN

Terima kasih kepada LPPM UPH yang telah membantu mendanai penelitian ini dengan No P-001-SoD/III/2021.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia. "Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat Dan Makanan Republik Indonesia Nomor 37 Tahun 2013 Tentang Batas Maksimum Penggunaan Bahan Tambahan Pangan Pewarna, Bab 3 pasal 3 ayat 3", 2013, [1 Maret, 2021]
- [2] Ifa, La. dkk. "Pembuatan Kitosan Dari Sisik Ikan Kakap Merah". Jurnal Teknik Kimia. Universitas Muslim Indonesia. Mei 2018, [1 Maret, 2021]
- [3] Laporan Kementrian Kelautan dan Perikanan. "Produktivitas Perikanan Indonesia", Januari 2018, [1 Maret, 2021]
- [4] Mulyani, Yogiana. "Pemanfaatan Limbah Sisik Ikan Kakap Merah Menjadi Keripik Sisik Ikan Kakap (Krisik Kakap)". Politeknik Negeri Balikpapan, 2012, [1 Maret, 2021]
- [5] Saleem, Nida. "Survey On The Use Of Synthetic Food Colors In Food Samples Procured From Different Educational Institutes Of Karachi City". Pakistan Food and Marine Resources Research Centre. Januari 2013, [1 Maret, 2021]
- [6] Samanta, Ashis Kumar. "Dyeing of Textiles with Natural Dyes". University of Calcutta, November 2011, [1 Maret, 2021]
- [7] Yannie Handicraft (2019) "YANNIE HANDICRAFT - FISHSKALE HANDICRAFT FROM NORTH SULAWESI", diakses dari <https://www.youtube.com/watch?v=f7dwclVuAn0>, 25 Oktober, 2020, [1 Maret, 2021]
- [8] <https://www.befreetour.com/id/read/malu-dong-kalau-pulang-tanpa-oleh-oleh-khas-maluku-utara>, 27 Agustus, 2018, [1 Maret, 2021]
- [9] https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=550924#null. "Interagency Taxonomic Information System". 16 November, 2020, [1 Maret, 2021]
- [10] <https://www.jpnn.com/news/mama-theodora-harumkan-nama-ambon-di-dunia-lewat-limbah-sisik-ikan>. 19 Maret, 2019, [1 Maret, 2021]
- [11] <https://jurnalkepri.com/pengrajin-dibintan-jadikan-tulang-dan-sisik-ikan-bernilai-jual-tinggi/>. 20 Maret, 2017, [1 Maret, 2021]