

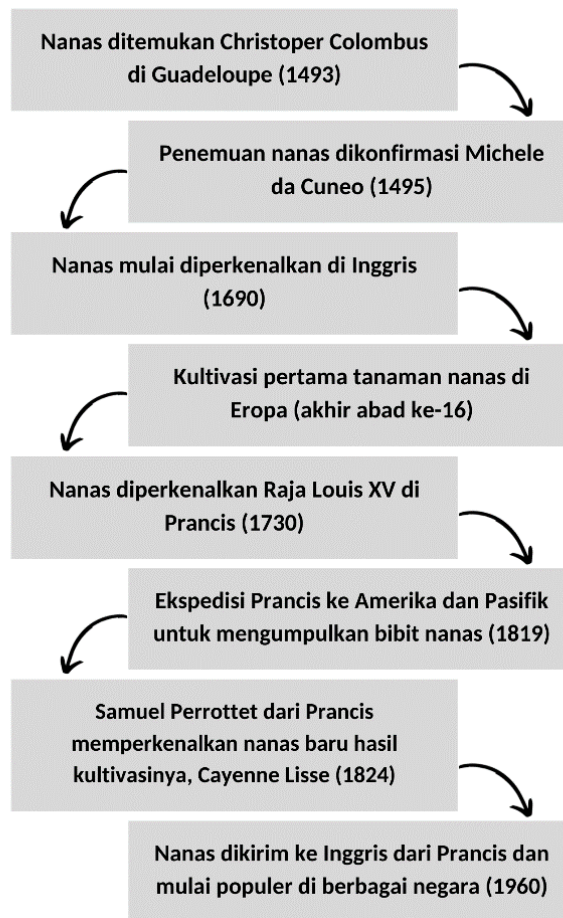
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Nanas

2.1.1 Sejarah Nanas

D. P. Bartholomew, dkk dalam bukunya yang berjudul *The Pineapple: Botany, Production, and Uses* (2002) memaparkan bahwa tanaman nanas (*Ananas comosus*) pertama kali dijumpai oleh seorang penjelajah bernama Christopher Columbus pada tahun 1493 di sebuah desa kecil Indian pulau Guadeloupe, menurut catatan peristiwa yang ditulis oleh Pedro Martyr de Angleria (1530). Penemuan tanaman nanas kemudian dikonfirmasi oleh Michele da Cuneo (1495), yang mendeskripsikan tanaman nanas seperti menyerupai tanaman *artichoke* dengan ketinggian empat kali lipat, mempunyai buah yang bentuk dan ukurannya dua kali lipat buah pinus, serta bisa dipotong menggunakan pisau seperti lobak. Columbus melanjutkan penelusuran tentang nanas sampai akhirnya ditemukan tanaman nanas di hutan Amazon yang telah dikultivasi dengan buah yang lebih besar dan sedap (*Pineapple: A Global History*, 2013). Columbus bercerita bahwa suku yang mendiami wilayah tersebut (*Tupinamba people*) memakan buah nanas segar, memanggangnya di perapian, mengeringkannya, mengolahnya menjadi *wine*, serta obat-obatan. Selain untuk dikonsumsi, suku tersebut juga memanfaatkan daun tanaman nanas menjadi serat untuk membuat jaring, anyaman, hingga dibusukan sebagai racun pada mata panah.



Gambar 2.1 Timeline Penyebaran Nanas
Sumber: Dokumen Pribadi

Loudon (1822) mengatakan bahwa tanaman nanas diperkenalkan di Inggris pada tahun 1690, akan tetapi kultivasi pertamanya di Eropa baru dimulai di akhir abad ke-16. Tanaman nanas kemudian diperkenalkan di Prancis pada tahun 1730 oleh Raja Louis XV yang memesan rumah kaca untuk membudidayakannya (Coppens d’Eeckenbrugge, 1997). Pada tahun 1819 Prancis melakukan ekspedisi ke Amerika dan Pasifik untuk mengumpulkan bibit dan tanaman nanas. Samuel Perrottet (1824) mengumpulkan lima tanaman yang ia beri nama *Bromelia mai-pouri* yang merupakan nanas jenis baru hasil kultivasi. Kelima tanaman tersebut kemudian dikirim ke Inggris dari Prancis, Belanda, dan Azhores, lalu menyebar ke Mexico, Afrika, Asia dan Australia semenjak tanaman tersebut dikenal di Hawaii menurut paparan Collins (1960). Pengerjaan lahan pertanian untuk kultivasi nanas menjadi sangat populer hingga di akhir abad ke-19 dengan sebutan kultivar Cayenne Lisse (*Smooth Cayenne*).

Nanas jenis ini mendominasi industri perkebunan nanas selama bertahun-tahun (Okihiro, 2009).

2.1.2 Morfologi Tanaman Nanas

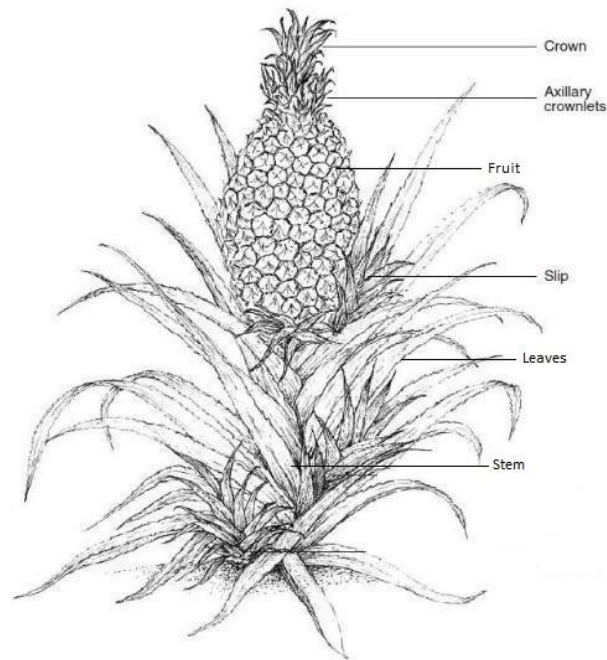
Menurut Collins (1968) secara sistematis tanaman nanas diklasifikasikan sebagai berikut.

Kingdom	Plantae
Divisi	Spermatophyta
Kelas	Angiospermae
Famili	Bromoliaceae
Genus	<i>Ananas</i>
Species	<i>Ananas cosmosus</i>

Tabel 2. 1 Klasifikasi Tanaman Nanas

Sumber: Surtiningsih (2008)

Sari (2002) memaparkan bahwa tanaman nanas tergolong dalam kelas monokotil, mempunyai bunga yang terangkai di ujung batang, bertumbuh meluas dengan memanfaatkan tunas di sisi samping kelak berkembang menjadi cabang yang menghasilkan buah. Bibit tanaman nanas yang muncul dari batang yang berada diatas permukaan tanah (*suckers*) siap dipanen pada umur 18-20 bulan, dari bagian mahkota (*crown*) selama 22-24 bulan, dan 20 bulan bagian tunas tangkai buah (*slip*). Hasil pengamatan oleh Ardisela pada tahun 2010 menyatakan bahwa tanaman nanas yang tumbuh dari bagian mahkota memiliki umur yang lebih panjang dan pertumbuhannya merata, dari bagian tunas tangkai buah memiliki banyak daun namun tidak rata matangnya, sedangkan dari bagian *suckers* daunnya banyak, tidak rata matangnya, dan sukar untuk dibudidayakan.



Gambar 2. 2 Struktur Tanaman Nanas
Sumber: Bartholomew et al, 2003

Berikut ini adalah penjelasan mengenai struktur yang terdapat pada tanaman nanas dari beberapa sumber.

1. Mahkota (*Crown*)

Bagian mahkota dapat dimanfaatkan untuk ditanam saat buah nanas telah diproses, dipotong bagian atasnya. Sebagian kecil tanaman nanas bisa jadi kecil dibagian mahkotanya ataupun mempunyai beberapa mahkota (D. P, Bartholomew *et al*, 2018).

2. *Axillary crownlet*

Bagian ini merupakan cabang mahkota yang tumbuh pada dasar mahkota utama (D. P, Bartholomew *et al*, 2018).

3. Buah

Collins (1960) mendeskripsikan buah nanas sebagai buah yang majemuk, terbentuk dari 100-200 bunga yang tergabung rapat, mempunyai bentuk silinder, memiliki kisaran panjang 20.5 cm, diameter 14.5 cm, dan berat keseluruhan sekitar 2.2 kg. Buah nanas menjadi lebih lunak, bertambah diameter, dan beratnya apabila umur buah nanas semakin tua (Riana, 2012).

Sari (2002) mengatakan bahwa buah nanas siap dipanen saat mahkota muncul, sekitar 5-6 bulan.

4. Tunas tangkai buah (*slip*)

Bagian ini merupakan lanjutan dari batang tanaman nanas yang bertumbuh (Collins *et al*, 1968)

5. Daun

Daun nanas dapat memiliki panjang hingga 1.6 m dengan lebar 7 cm. Daun nanas dapat tumbuh sebanyak 40 hingga 80 helai yang tersusun spiral pada batang (Surtiningsih, 2008). Samson (1980) mengatakan bahwa daun nanas memiliki bentuk yang panjang dan lebar yang kecil, tumbuh satu helai dalam waktu satu minggu, panjang umumnya sekitaran 1.3-1.5 m.

6. Batang

Batang nanas memiliki panjang 20-25cm, diameter batang bagian bawahnya 2-3.5 cm, bagian tengah batang memiliki diameter 5.5-6.5 cm, kemudian semakin kecil bagian puncaknya sebesar 2-3.5 cm. Batang tanaman nanas tak tampak, tetapi dapat dilihat jika daun nanas dihilangkan (Collins *et al*, 1968).

2.2 Tanaman Nanas di Indonesia

Tanaman nanas asal Brazil diperkenalkan di Indonesia oleh bangsa Spanyol dan Portugis di tahun 1599. Tanaman nanas (*Ananas comosus*) dapat tumbuh dengan subur di daerah yang dekat dengan garis khatulistiwa, maka dari itu tanaman nanas tumbuh subur di Indonesia, seperti di Subang, Bogor, Riau, dan sebagainya (Rahmat dan Fitri, 2007). Tanaman nanas kemudian mulai dibudidayakan di beberapa daerah Indonesia karena diyakini cukup memiliki manfaat (Anonim, 2006). Dari 50 jenis tanaman nanas yang teridentifikasi, terdapat beberapa jenis tanaman nanas yang cukup populer dibudidayakan di Indonesia antara lain Queen, Cayenne, dan Spanish (Sri Hadiati dkk, 2008).



*Gambar 2. 3 Kebun Nanas Subang
Sumber: Kisunda*

Dalam bukunya yang berjudul Budidaya Nenas, Sri Hadiati (2008) mengatakan bahwa Indonesia belum memperhatikan budidaya nanas secara serius, dilihat dari luas kebun dan hasil produksi yang belum stabil. Salah satu penyebabnya adalah belum difokuskannya varietas unggul serta teknik budidaya yang belum optimal. Walaupun begitu, nilai ekspor nanas segar dan olahan Indonesia terus meningkat tiap tahunnya. Sangat diharapkan tanaman nanas dapat menambah kuantitas ekspor non migas sehingga membantu Indonesia menghadapi persaingan ekonomi global.

2.3 Pemanfaatan Nanas

2.3.1 Produk Konsumsi

Hampir 80% buah nanas yang dijumpai di pasar berbentuk produk yang sudah diproses, sekitar 48% jus berkonsentrasi dan 30% buah dalam kaleng (Saad, 2004). Nanas memiliki banyak potensi, aroma dari buah nanas cukup kuat dan tidak hilang saat tahap produksi, oleh sebab itu buah ini cocok untuk dijadikan produk olahan. Umumnya buah ini diolah menjadi produk konsumsi seperti minuman kemasan, manisan, sirup, *nectar*, *toffee*, dan *squash*. Produk olahan tersebut memiliki nutrisi yang tinggi dan tidak mudah rusak sehingga mudah untuk dipasarkan ke dalam maupun luar negeri (Joy, 2010).



Gambar 2. 4 Olahan Nanas dalam Kaleng
 Sumber: bonanzaglobal.com

Berikut ini adalah beberapa produk olahan buah nanas lainnya yang dikutip dari *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry* (Vipul Chaudhary dkk, 2019).

1. Cuka nanas

Mengolah nanas menjadi cuka merupakan salah satu langkah terbaik untuk memanfaatkan buah nanas yang sudah terlalu matang, cacat sebagian, dan sisa stok. (Raji *et al*, 2012) membuat cuka dari kulit nanas yang difermentasi.

2. *Pineapple wine*

Wine yang dibuat dari buah nanas menggunakan mikroorganisme bawaan, gula pasir, dan ragi roti. *Wine* ini tidak membutuhkan pengawet tambahan, namun perlu dilakukan studi lebih lanjut mengenai umur simpannya (Idise dan Immanuel, 2012). Hasil evaluasi tentang kualitas dan rasa menunjukkan bahwa *pineapple wine* tergolong beralkohol rendah (Ningli *et al*, 2017).




3. Bubuk nanas




Bubuk nanas memiliki umur simpan yang cukup lama, mudah untuk digunakan, dan biaya transportasinya rendah. Bubuk nanas dapat dikonsumsi sebagai bubuk jus instan atau perisa. Bubuk nanas diproduksi

menggunakan *spray dryer* dalam kondisi kekeringan tertentu (Jittanit *et al*, 2010).

2.3.2 Produk Non-Konsumsi

Selain untuk dikonsumsi buahnya, tanaman nanas juga dapat dimanfaatkan daunnya sebagai produk non-konsumsi. Berikut ini adalah beberapa produk dari olahan daun nanas yang dapat ditemukan di pasaran.

Produk	Gambar
Anyaman	 <p data-bbox="788 1039 1311 1093"><i>Gambar 2. 5 Pembuatan Tas Anyaman Daun Nanas Sumber: petrominer.com</i></p>
Sikat	 <p data-bbox="815 1438 1283 1487"><i>Gambar 2. 6 Sikat Sedotan Serat Daun Nanas Sumber: Atona Eco Living</i></p>
Sarang burung	 <p data-bbox="839 1767 1259 1814"><i>Gambar 2. 7 Sarang Burung Serat Nanas Sumber: jalaksuren.net</i></p>

Tali	 <p>TEBAL 5-6MM TALI SERAT NANAS</p> <p><i>Gambar 2. 8 Tali Serat Nanas</i> <i>Sumber: Glaseideas</i></p>
Kain	 <p><i>Gambar 2. 9 Kain Serat Nanas</i> <i>Sumber: klikalam</i></p>
Kulit sintetis	 <p><i>Gambar 2. 10 Kulit sintetis dari serat nanas</i> <i>Sumber: Pinatex</i></p>

Tabel 2. 2 Produk Olahan Daun Nanas di Pasaran
Sumber: Dokumen Pribadi

Selain produk yang sudah jadi, terdapat juga beberapa penelitian mengenai produk atau material olahan daun nanas yang dirangkum dari berbagai sumber seperti berikut ini.

No.	Topik	Tahun	Penulis
1.	Eksplorasi serat nanas dengan aplikasi sulam sashiko	2017	Nabila Fasza
2.	Produksi serat kasar dari limbah daun nanas melalui ekstraksi	2021	Soeprijanto, dkk

	mekanik di Desa Satak Kabupaten Kediri		
3.	Pengaruh variasi komposisi komposit resin epoxy/serat glass dan serat daun nanas terhadap ketangguhan	2014	Hendriawan Fahmi,dkk
4.	Penggunaan daun nanas sebagai bahan baku pembuatan kertas seni berwarna	2018	M. Djazman Addin. S
5.	Teknologi pemanfaatan serat daun nanas sebagai alternative bahan baku tekstil	2008	Pratikno Hidayat

*Tabel 2. 3 Penelitian Tentang Pemanfaatan Olahan Daun Nanas
Sumber: Dokumen Pribadi*

2.4 Limbah Nanas

2.4.1 Limbah Buah Nanas

Pengolahan buah-buahan tropis menghasilkan rasio limbah yang lebih tinggi dibandingkan buah yang beriklim sedang, salah satunya adalah nanas. Diperkirakan sisa buah yang dibuang dan limbah produksinya dapat dimanfaatkan untuk proses industri lainnya seperti fermentasi dan ekstraksi komponen bioaktif (Schieber *et al*, 2001). Satu buah nanas memiliki berat sekitar 400gr, dimana sekitar 60gr merupakan limbah kulit buah. Untuk mengurangi limbah kulit nanas atau yang disebut juga dengan PPW (*pineapple peel wastes*), pengolahan dengan teknik yang ramah lingkungan sangat diperlukan agar menjadi suatu produk yang bernilai (Saraswaty *et al*, 2017).



*Gambar 2. 11 Pineapple Vinegar (cuka nanas)
Sumber: Nourish Indonesia*

Limbah nanas kaleng telah dimanfaatkan sebagai substrat seperti asam organic sebab limbah ini masih menjadi sumber potensi gula dan vitamin (Dacera dkk *et al*, 2009). Beohner dan Mindler (1949) mengatakan bahwa telah dilakukan beberapa penelitian mengenai eksplorasi limbah ini, salah satunya dengan memanfaatkan pertukaran ion gula limbah nanas dan menggunakannya sebagai sirup untuk nanas kaleng. Selain itu, terdapat juga dedak (sisa penggilingan) nanas yang mengandung berbagai vitamin dan asam amino, nutrisinya kaya sehingga cocok untuk dibuat cuka buah. Pengembangan dedak nanas menjadi cuka dapat menambah nilai pengolahan buah nanas sebesar 10% hingga lebih. Hal ini tentunya tidak hanya dapat meningkatkan pemanfaatan dedak nanas, tetapi juga memanfaatkan sumber daya secara menyeluruh sehingga mengurangi limbah, dihasilkan produk bernilai, dan mengurangi polusi (Huanga *et al*, 2017).

2.4.2 Limbah Daun Nanas

Pada pertanian nanas, banyaknya daun nanas merupakan salah satu masalah yang sering dijumpai. Pasalnya, daun nanas tidak banyak dimanfaatkan sehingga hanya menjadi limbah. Menurut hasil pengamatan Soeprijanto dkk (2021) tentang produksi serat kasar limbah daun nanas di Desa Satak Kabupaten Kediri, melimpahnya limbah daun nanas disebabkan karena daun nanas tidak dapat digunakan sepenuhnya untuk pakan ternak. Alternatif lain untuk

memanfaatkan daun nanas selain untuk pakan ternak juga belum banyak dikenal. Mayoritas petani di kawasan tersebut memusnahkan limbah daun nanas dengan cara membakarnya secara massal. Hal tersebut tentunya dikhawatirkan dapat memicu polusi udara sebab pembakaran tidak diawasi.

Pengelolaan limbah daun nanas sangat perlu diterapkan untuk mengurangi banyaknya limbah dan juga diharapkan dapat membantu perekonomian masyarakat jika limbah daun nanas ini dikelola menjadi suatu barang yang memiliki nilai jual. Akan tetapi, terdapat beberapa hal yang menjadi hambatan petani nanas untuk mewujudkan hal tersebut (Soeprijanto, 2021) antara lain:

1. Para petani nanas sudah disibukan dengan aktifitas pertanian
2. Tujuan utama petani nanas adalah memproduksi buah nanas, bukan mengurus sisa daun nanas
3. Banyaknya waktu yang tersita untuk mengolah daun nanas berdampak pada tingkat emosional para petani karena diperlukan ketekunan dan kesabaran untuk memprosesnya, sedangkan hal tersebut bukan prioritas petani
4. Masih minimnya permintaan pasar dan vendor yang siap menampung hasil olahan daun nanas

Indonesia menghasilkan sekitar dua juta ton nanas dihasilkan setiap tahunnya (Goodnews Indonesia, 2021). Limbah yang dihasilkan oleh komoditas ini tentu melimpah ruah, dilihat dari angka produksinya yang cukup besar. PT Great Giant Pineapple yang berdiri sejak tahun 1979 mencatat bahwa komposisi yang dihasilkan oleh sisa tanaman nanas jenis *smooth cayenne* adalah daun 90%, tunas batang 1%, dan batang 1%. Rasio tersebut tidak jauh berbeda dengan jenis tanaman nanas lain.



*Gambar 2. 12 Perkebunan Nanas
Sumber: Republika.co.id*

Tanaman nanas ditanam secara berdampingan dengan jarak kurang lebih satu meter tiap tanamannya. Banyaknya sisa daun yang dihasilkan dari satu tanaman nanas adalah sekitar dua hingga tiga kilogram. Tanaman nanas juga perlu diganti setelah tiga kali panen untuk menjaga kualitas dan rasa nanas yang dihasilkan. Maka dari itu saat musim panen tiba, pertanian nanas dapat menghasilkan sebanyak tiga ton limbah daun nanas per hektarnya (Soeprijanto, 2021).

2.5 Serat Daun Nanas

Serat daun nanas yang termasuk dalam serat tumbuhan (*vegetable fibre*) berasal dari tanaman nanas yang tergolong pada family Bromeliaceae (*Ananas cosmosus*). Serat nanas pertama kali dimanfaatkan oleh Suku Tupinamba dari Amerika Selatan menjadi tali serat kasar untuk diolah menjadi jala (*Pineapple: A Global History*, 2013). Hingga kini, pemanfaatan daun nanas menjadi serat atau produk lainnya dapat ditemukan di berbagai negara. Namun, belum ada catatan yang pasti mengenai proses penyebaran pengolahan serat nanas.

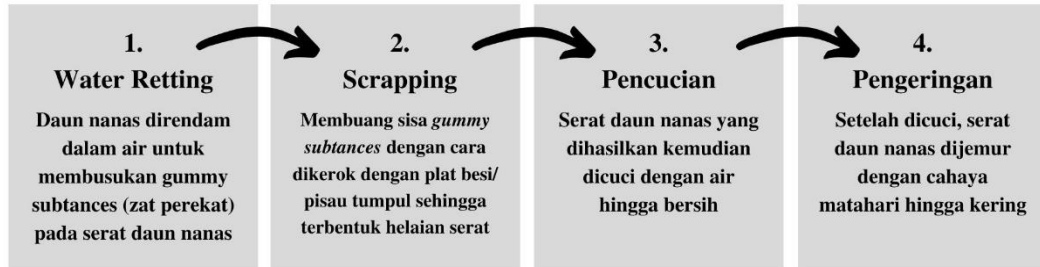


Gambar 2. 13 Serat Daun Nanas yang Masih Mengandung Gummy
Sumber: Food.detik.com

Diantara lapisan atas dan bawah daun nanas ditemukan ikatan-ikatan helaian serat yang terhubung satu sama lain dengan zat perekat yang disebut gummy substances. Helaian serat-serat tersebut membentuk kekuatan daun nanas saat pertumbuhan sebab daun nanas tidak memiliki tulang daun. Daun nanas yang masih muda umumnya memiliki serat yang kurang kuat dan pendek. Di lain sisi, daun nanas yang terlalu tua akan menghasilkan serat yang kasar, rapuh, dan pendek. Intensitas matahari juga mempengaruhi, bila tinggi maka serat yang dihasilkan bersifat *brittle* (getas). Maka dari itu, daun nanas harus di seleksi yang cukup dewasa dengan sinar matahari yang parsial dalam lingkungan pertumbuhannya sehingga diperoleh sifat serat yang kuat, halus, lembut, dan panjang. Usia tanaman nanas yang baik untuk diambil seratnya berkisar antara satu hingga satu setengah tahun.

Menurut Kirby (1963) terdapat dua acara untuk memisahkan dan mengambil serat nanas dari daunnya, yaitu secara manual ataupun dengan bantuan alat decorticator. Berikut ini adalah penjelasannya.

2.5.1 Proses Manual



Gambar 2. 14 Tahapan Proses Manual Pengolahan Serat Daun Nanas
Sumber: Dokumen Pribadi

Jurnal penelitian yang dilakukan oleh Pratikno Hidayat (2008) memaparkan bahwa pengolahan daun nanas secara manual (*fiber extraction*) memiliki beberapa tahapan sebagai berikut.

1. *Water Retting*



Gambar 2. 15 *Water Retting* Serat Daun Nanas
Sumber: model-DAERAH

Water retting merupakan suatu tahapan yang memanfaatkan bantuan mikroorganisme untuk membusukan *gummy substances* (zat perekat) pada serat daun nanas agar serat terurai dan terpisah. Daun nanas direndam dalam air dalam kurun waktu tertentu dalam proses ini. Terdapat beberapa faktor yang berperan dalam tahap ini yaitu pH air, temperatur, cahaya, perubahan kondisi lingkungan, serta waktu perendaman. Serat daun nanas akan berubah warna menjadi kecoklatan akibat adanya rust atau karat sebab adanya mikroorganisme yang tumbuh di permukaan serat (Kirby, 1963).

2. Pengikisan (*scrapping*)



Gambar 2. 16 Pengikisan Serat Daun Nanas
Sumber: fazlisyam.com

Dalam tahap scrapping, digunakan alat yang tipis dan kuat seperti plat besi atau pisau tumpul untuk membuang zat yang tersisa (*gummy substances*) dengan cara dikerok (*scrapping*) agar bersih sehingga membentuk helaian serat yang terurai. Proses ini cukup menyita waktu sehingga harus sabar dan telaten agar serat tidak hancur saat dikerok.

3. Pencucian dan pengeringan



Gambar 2. 17 Penjemuran Serat Daun Nanas
Sumber: Sipil UMA

Serat daun nanas yang telah melalui tahap scrapping selanjutnya dicuci hingga bersih dengan menggunakan air, kemudian dikeringkan dengan cara dijemur.

2.5.2 Proses Menggunakan Mesin



Gambar 2.18 Tahapan Pengolahan Serat Daun Nanas dengan Mesin
Sumber: Dokumen Pribadi

Selain dilakukan secara manual, pengolahan daun nanas menjadi serat juga dapat dilakukan dengan proses dekortikasi menggunakan mesin yang disebut decorticator. Doraiswamy (1993) menyebutkan bahwa terdapat suatu silinder berongga yang memiliki tumpuan putar pada mesin *decorticator*, permukannya terletak plat dan jarum halus (*blades*) yang berfungsi untuk membuat adanya gerakan memukul (*beating*) terhadap daun nanas ketika silinder berkerja. Bagian silinder ini dapat digerakan secara manual ataupun dengan bantuan motor listrik. Daun nanas tetap harus dipegang dibagian ujungnya ketika silinder berputar ketika daun diselipkan kedalam silinder melalui rol dan plat penyuaap. Daun nanas kemudian ditarik ulur agar zat perekat (*gummy substances*) cepat terpisah dari serat karena adanya gerakan pemukulan dan penarikan oleh plat dan jarum halus saat silinder berputar. Daun nanas yang sudah bersih zat perekatnya selanjutnya ditarik keluar dari silinder, kemudian dibalikan sehingga ujung daun yang belum diproses kini dimasukkan ke dalam silinder.



*Gambar 2. 19 Mesin Decorticator
Sumber: Seratalfiber.com*

Faktor-faktor yang memiliki peran dalam keberhasilan proses ini adalah jarak antara *blades* dan *roll* penyuaap dan kecepatan saat gerakan tarik menarik. Proses dekortikasi akan lebih baik jika dilakukan pada daun nanas yang masih segar dan basah. Hal ini disebabkan karena zat perekat akan lebih mudah terpisah dan serat tidak mudah rusak karena masih memiliki kelenturan. Setelah proses dekortikasi selesai, daun nanas yang sudah berbentuk serat tersebut kemudian dicuci dengan air dan dijemur sinar matahari (Pratikno, 2008).

Sifat dari serat daun nanas yang perlu diperhatikan adalah kurangnya kekuatan serat saat kondisinya sedang basah. Penetrasi molekul air kedalam selulosa serat diyakini menjadi penyebabnya. Kondisi basah menyebabkan munculnya gelembung sehingga molekul pada serat terjadi slip saat menahan beban. Hal tersebut juga dapat ditemukan pada serat alam lainnya yang berasal dari tumbuhan (Pratikno, 2008). Penelitian yang dilakukan Pratikno ditahun 2008 juga menunjukkan bahwa serat daun nanas mengalami penurunan kekuatan sekitar 37% apabila dipendam dalam tanah selama 3 hari. Kirby (1963) menyatakan bahwa serat daun nanas masih baik kekuatannya dibanding penurunan yang terjadi pada serat sisal (75%) dan jute (80%). Serat alam rentan terhadap mikroorganisme, jamur, dan bakteri karena dapat menyerang sel selulosa serat apabila kondisi penyimpanannya kurang baik.



*Gambar 2. 20 Serat Daun Nanas yang Sudah Diolah
Sumber: Alfiber*

Penelitian yang dilakukan Doraiswamy (1993) menunjukkan bahwa terdapat beberapa sifat serat daun nanas yang perlu diperhatikan seperti elastisitas, flexible, dan memiliki puntiran. Oleh karena itu, penambahan bahan lain seperti pelembut atau oil-water emulsion dapat dilakukan sebelum serat nanas diolah sehingga sifat fleksibel dan puntiran dapat dikurangi. Doraiswamy juga mengatakan bahwa serat daun nanas dapat dipintal menjadi benang, tetapi hasil benang yang didapat masih tergolong kasar. Serat daun nanas dapat dipintal seutuhnya (tanpa campuran) maupun dengan campuran bahan lain seperti kapas, wool, dan polyester dengan menerapkan teknik blending.

2.6 Pengolahan Kain dari Serat

Dalam membuat sebuah kain, diperlukan beberapa tahap yaitu persiapan benang, pengolahan benang menjadi kain, serta pewarnaan. Berikut ini adalah penjelasannya.

2.6.1 Pemintalan Benang

Menurut Upmosphere.id proses pemintalan benang dilakukan dengan cara membuat uraian serat secara berkelanjutan dengan besar diameter yang telah ditentukan. Sebelum dipintal, serat – serat yang akan dijadikan benang harus melewati beberapa tahapan proses terlebih dahulu. Berikut ini adalah tahapan yang dilakukan pada pengolahan serat alami hingga menjadi benang menurut

Adi Kusrianto (2020). Tahapan pada proses pemintalan ini bisa jadi berbeda, tergantung material yang diolah.

1. *Opening*, proses pembukaan atau penguraian serat
2. *Cleaning*, serat dipisahkan dan dibersihkan dari kotoran, terutama untuk serat alam
3. *Drafting*, serat ditarik sehingga arahnya sejajar
4. *Twisting*, pemberian puntiran agar hasil benang memiliki kekuatan
5. *Winding*, benang digulung ke bentuk yang diinginkan

Pemintalan benang dapat dilakukan dengan mesin modern ataupun secara tradisional. Pemintalan dengan mesin pemintal modern menghasilkan benang dalam kuantitas yang lebih banyak dan bervariasi dibandingkan secara tradisional. Pemintalan secara tradisional biasanya hanya dilakukan pada material tertentu saja seperti katun dan sutra. Benang hasil pinal secara tradisional umumnya memiliki harga jual yang tinggi, waktu pembuatannya pun cukup lama.



Gambar 2. 21 Mesin pinal modern dan tradisional
Sumber: (a) Lancangkuning, (b) Kelas Online

2.6.2 Rajut

Merajut dilakukan dengan cara memanipulasi sehelai benang hingga membentuk kain (Adi Kusrianto, 2020). Struktur kain rajut terbentuk karena adanya barisan benang membentuk jeratan (*loop*) yang tersusun saling kait mengait. Lain halnya dengan tenun, hanya satu set benang yang digunakan dalam teknik merajut walaupun kadang lebih dari satu untuk membuat

karakteristik tersendiri. Merajut dapat dilakukan dengan mesin dan secara manual. Perajutan secara manual dilakukan dengan jarum rajut. Adapun teknik merajut dengan sebatang jarum rajut yang disebut *crochet*. Jarum rajut yang digunakan dalam teknik *crochet* memiliki pengait pada ujungnya, jarum ini disebut sebagai hakpen (dari Bahasa Belanda: *haakpen* atau *hakken*).



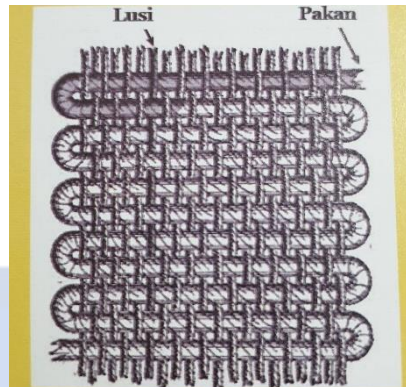
Gambar 2. 22 (a)Pola rajutan (b) Jarum rajut (c)Hakpen
Sumber: (a) Fashion Tekstil, (b) Splendore, (c) AlieExpress

Perajutan dilakukan dengan cara membuat jeratan dari benang dengan menggunakan hakpen, dimana selanjutnya alat rajut akan menarik benang dari jeratan tersebut sehingga membentuk jeratan yang baru. Kain rajut memiliki elastisitas yang lebih tinggi dibandingkan kain tenun. Kain rajut dapat merenggang karena terdapat jeratan – jeratan pada stuktur kainnya. Kain rajut memiliki keunggulan lain yaitu tidak gampang kusut saat digunakan maupun disimpan. Walaupun begitu, kain rajut cenderung memiliki potensi untuk menyusut dibandingkan dengan kain tenun.

2.6.3 Tenun

Menurut Adi Kusrianto dalam bukunya yang berjudul Fashion Tekstil, tenun atau menenun merupakan proses pembuatan kain dengan cara menganyam benang yang disebut lusi (*warp*) kearah membujur panjang kain

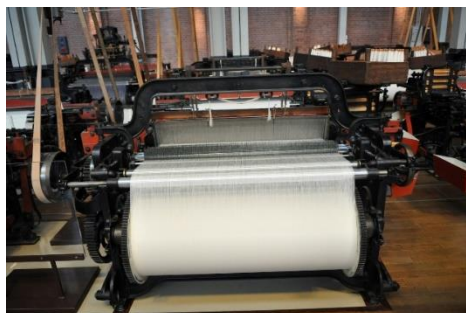
terhadap benang yang melintang ke arah lebar kain yang disebut benang pakan (*weft*). Benang lusi dan pakan berarah saling berlawanan. Benang lusi merupakan benang yang tersusun vertical, sementara benang pakan tersusun secara horizontal. Ketika ditenun, kedua benang ini akan membentuk garis kotak – kotak karena saling menyilang.



Sumber: Fashion tekstil

Benang pakan ditenun dengan cara selang – seling secara bergantian, melewati atas dan bawah benang lusi, sesuai dengan bentuk anyaman kain yang diinginkan. Bentuk anyaman antara benang lusi dan pakan ini dapat membentuk suatu desain motif kain. Proses menenun kain dapat menggunakan mesin, alat tenun bukan mesin (ATBM), dan tapestry yang termasuk penenunan secara sederhana. Penyusunan benang lusi dan pakan saat penenunan tetap sama walaupun menggunakan alat yang berbeda.

1. Mesin Tenun



Gambar 2. 23 Mesin tenun modern
Sumber: SHIFT Indonesia

Menurut Ruangtekstil.com, terdapat beberapa jenis mesin tenun yang beredar dipasaran diantaranya adalah mesin tenun *air jet loom* (AJL), *water jet loom* (WJL), dan sebagainya. Perbedaan dari jenis mesin tenun tersebut terdapat pada bagian penggerak dan peluncuran benang pannya, sedangkan gerakan dan bagian lainnya dari mesin masih sama.

2. ATBM



Gambar 2. 24 ATBM
Sumber: uun-halimah

Pengertian dari ATBM menurut Bahankain.com adalah suatu alat yang digunakan dalam pembuatan kain untuk membuat sebuah kain tenun tradisional. Alat tenun bukan mesin (ATBM) terdiri dari rangka kayu yang secara mekanis digerakan oleh tenaga manusia.

3. Tapestry



Gambar 2. 25 Tapestry
Sumber: Edelmac

Menurut Kompas.com, *tapestry* adalah sebuah seni tekstil yang berupa penenunan secara tradisional, dikerjakan dengan alat tenun vertikal dan dapat dilakukan di lantai. Bahan yang sering digunakan

dalam pembuatannya adalah benang sulam, wol, serta jenis benang lainnya.

2.7 Teknik Pewarnaan Kain

Pewarnaan pada kain dapat dibagi menjadi dua jenis yaitu pewarnaan dengan bahan alami dan bahan buatan. Berikut ini adalah penjelasannya.

2.7.1 Pewarnaan Alami

Menurut Yernisa, dkk (2013) pewarna alami adalah alternatif pewarna yang tidak beracun, dapat diperbaharui, mudah tergedasi, serta ramah pada lingkungan. Terdapat beberapa kelemahan dari pewarna alami, yaitu warna tidak stabil, keseragaman warna kurang maksimal, pigmen memiliki konsentrasi yang rendah, serta warnanya terbatas (Paryanto dkk., 2012). Menurut Kant (2012) pewarnaan secara alami mudah kusam dan memiliki ketahanan luntur yang rendah ketika dicuci dan terkena sinar matahari. Meskipun begitu, produk seperti busana atau kain batik yang diwarnai secara alami mempunyai nilai ekonomi yang tinggi karena memiliki nilai seni, ramah lingkungan, serta berkesan etnik dan eksklusif (Dra. Hafisah, 2020).

Pewarna alami umumnya bersumber dari tumbuhan, binatang, dan mikroorganisme namun hanya sedikit yang dapat dijadikan sebagai pewarna makanan (Aberoumand, 2011; Rymbai et al., 2011; Gupta et al., 2011). Seluruh bagian tumbuhan dari bunga, buah, daun, biji, kulit, batang, dan akar dapat diekstrak untuk menghasilkan zat warna (Hayati dkk., 2012). Hampir sebagian besar zat pewarna alami tergolong dalam zat mordan alam. Dalam proses pewarnaannya diperlukan bahan tambahan untuk mengikat warna atau yang disebut juga dengan fiksator (Visalakshi dkk., 2013). Menurut Purnomo (2004), memperoleh zat pewarna alam dapat dilakukan dengan cara mengekstraksi menggunakan pelarut air.

Menurut Dra. Hafsah (2020), dalam mewarnai tekstil *mordanting* merupakan langkah pertama yang dilakukan sebelum proses pewarnaan. *Mordanting* dilakukan dengan cara merendam material yang ingin diwarnai dalam waktu 2-12jam ke dalam larutan air yang sudah dilarutkan dengan bahan mordan. Setelah di *mordanting*, material kemudian dicelupkan ke dalam larutan zat warna secara perlahan selama 10-15 menit. Setelah itu, material kemudian di rendam dalam larutan fikasi selama kurang lebih 10 menit. Larutan fikasi yang umumnya digunakan antara lain tawas, kapur, dan tunjung.

2.7.2 Pewarnaan Buatan

Pada tahun 1856 M, WH Perkin menemukan pewarna sintetis yang memiliki beragam warna dengan rentang yang luas serta bernuansa terang. Menurut Purnomo (2014), pewarna alami mulai ditinggalkan secara perlahan karena tergantikan oleh pewarna sintetis. Hal ini disebabkan karena industri terus berkembang terutama dibidang sandang, pangan, kosmetik, sedangkan jumlah zat pewarna alami yang tersedia terbatas (Paryanto dkk., 2012). Walaupun begitu, pemakaian pewarna sintetis dapat memicu masalah kesehatan dan lingkungan sebab terdapat beberapa pewarna yang dapat terdegradasi menjadi senyawa yang beracun (Widjajanti dkk., 2012). Oleh karena itu, penggunaan pewarna alami mulai digiatkan kembali di dunia (Kant, 2012).

Berikut ini adalah beberapa jenis pewarna buatan untuk mewarnai tekstil yang dirangkum dari tirto.id.

1. Naptol

Pewarna ini digunakan dengan teknik celup, pewarna ini berasal dari naptol dan garam diazonium sebagai komponen tambahan.

2. Indigosol

Pewarna ini ttidak mudah luntur luntur, merata, dan cerah. Proses pewarnaannya dilakukan dengan cara dicelup atau dicolet.

3. Zat warna pigmen

4. Pewarna ini biasanya digunakan untuk cetak saring. Zat warna ini mengandung unsur pengikat yang membantu menguatkan warna pada serat. Hasil pewarnaan dengan zat ini pekat dan tahan lama.



Kain keras cukup kaku dan sulit untuk dijahit. Agar kain keras tidak bergeser, penjahitan dilakukan di beberapa titik saja. Berikut ini adalah tas yang sudah dilapisi kain keras pada bagian dalamnya.



*Gambar 5. 26 Perakitan kain blacu
Sumber: Dokumen pribadi*

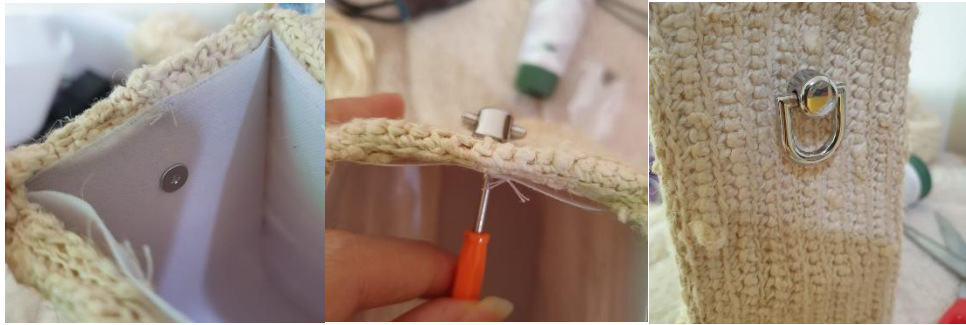
Agar tas menjadi lebih rapih, bagian tas kemudian dilapis dengan kain blacu. Kain blacu dipotong sesuai dengan ukuran pada pola. Kemudian, sambungan antar kain dijahit terlebih dahulu sebelum dijahit pada tas. Setelah itu, kain blacu dipasangkan pada bagian dalam tas dengan cara dijahit disekeliling tepinya.



*Gambar 5. 27 Pemasangan kain blacu
Sumber: Dokumen pribadi*

9. Pemasangan dan pembuatan aksesoris tambahan

a. Pemasangan ring



*Gambar 5. 28 Pemasangan Ring D
Sumber: Dokumen pribadi*

Untuk memasang ring, bagian samping tas dilubangi terlebih dahulu menggunakan gunting agar memudahkan baut menembus tas. Setelah dilubangi, baut pada ring dipasang pada bagian belakang ring kemudian dikencangkan dengan obeng.

b. Pegangan tas



*Gambar 5. 29 Pembuatan pegangan tas
Sumber: Dokumen pribadi*

Pegangan pada tas ini memiliki panjang 23cm. Dalam pembuatannya, ujung tali diikat kemudian dimasukkan ke bagian belakang pengait lalu dibaut agar tidak bergeser. Selanjutnya, mote kayu dimasukkan ke tali satin dan diberi jarak satu ikatan agar mote tetap pada tempatnya dan tidak bergeser-geser. Setelah selesai, ujung tali dipasang ke bagian pengait. Berikut ini adalah pegangan tas yang selesai dibuat.



*Gambar 5. 30 Hasil akhir pegangan tas
Sumber: Dokumen pribadi*

Terlihat bahwa terdapat jarak diantara pengait dan mote kayu. Setelah dilakukan beberapa kali pembetulan, jarak tersebut tetap ada. Untuk mengatasinya, diantara jarak tersebut diberi lem tembak kemudian langsung ditekan sampai kering agar lem tidak meluber. Berikut adalah hasil akhir pegangan tas yang sudah dibetulkan.



*Gambar 5. 31 Pemberian lem tembak
Sumber: Dokumen pribadi*

c. Tassel



*Gambar 5. 32 Pembuatan tassel
Sumber: Dokumen pribadi*

Tassel dibuat dengan menggunakan serat nanas yang telah diwarnai menggunakan kunyit dengan fiksasi tunjung. *Tassel* ini memiliki panjang 1,5

cm. Banyaknya tassel yang diperlukan adalah sebanyak tujuh buah. Berikut ini adalah proses pemasangan *tassel* ke tas.



Gambar 5. 33 Pemasangan tassel
Sumber: Dokumen pribadi


Tassel dipasang ring bulat terlebih dahulu, kemudian dipasang ke bagian penutup tas dan dikuatkan dengan tang. Berikut ini adalah tassel yang sudah selesai dipasangkan ke tas.



Gambar 5. 34 Tassel setelah dipasang
Sumber: Dokumen pribadi

10. Hasil akhir

Berikut ini adalah foto Pina *handbag* yang telah selesai dibuat. Waktu pembuatan yang diperlukan untuk menyelesaikan tas ini adalah tujuh hari, dengan waktu pengerjaan 10-12 jam perharinya.

Tampak	Foto
Perspektif	 <p>A perspective view of a handbag. The bag features a yellow floral pattern on the flap, which is made of a woven material. The pattern consists of yellow tassels arranged in a grid, with small silver star-shaped accents at the intersections. The bag has a silver metal clasp on the right side and a handle made of dark brown wooden beads. The bag is resting on a white, textured surface.</p>
	 <p>A side view of the handbag. The bag is shown from a three-quarter angle, highlighting the yellow floral pattern on the flap and the silver metal clasp. The handle, made of dark brown wooden beads, is being held by a hand at the top. The bag is resting on a white, textured surface.</p>

Depan



Belakang



Atas



Samping



<p>Bawah</p>	
<p>Dalam</p>	

*Tabel 5. 3 Hasil akhir produk kreatif
Sumber: Dokumen pribadi*

Berikut ini adalah hasil pengukuran ulang tas Pina *handbag* setelah produk sudah jadi.



*Gambar 5. 35 Pengukuran Pina handbag
Sumber: Dokumen pribadi*



Tas Pina *handbag* memiliki ukuran akhir panjang 18 cm, lebar 7.5 cm, dan tinggi 15 cm. Bagian penutup pada tas ini memiliki panjang 9 cm dan panjang handle 23 cm.

5.3 Evaluasi

Pada tahap ini, dilakukan evaluasi terhadap produk dengan cara mewawancarai narasumber secara langsung. Tiap narasumber diberi kesempatan untuk melihat dan memegang Pina *handbag* secara langsung selama dilakukannya wawancara. Semua narasumber yang dipilih sebagai sumber adalah pemilik bisnis kerajinan. Berikut ini adalah data hasil wawancara.

Nama dan usia	Brand	Hasil wawancara
<p>Mia, 44</p> 	<p>Perfect Day</p>  <p>Perfect Day</p>	<p>Menurut Kak Mia, Pina <i>handbag</i> sudah bagus tetapi akan lebih baik lagi jika bervariasi dan tersedia di bermacam ukuran. Bagian handle yang terbuat dari mote kayu terlihat rentan dan kurang kuat. Menurutnya, bagian handle apabila terbuat dari serat nanas lebih lucu. Harga jual yang cocok menurutnya adalah di atas 300 ribu, tas ini juga masih layak</p>

		<p>apabila dihargai 600 hingga 700 ribu. Target market yang menurutnya cocok adalah anak muda, anak kuliah, serta orang – orang yang sadar terhadap lingkungan dan bumi. Sebagai penutup, ia juga mengatakan bahwa produk ini dapat dijual hingga jutaan apabila tembus pasar ekspor.</p>
<p>Zizah, 22</p> 	<p>Kanentra Danantra</p> 	<p>Menurut Zizah, tas Pina handbag sudah bagus namun akan lebih baik kalau tasnya tersedia dalam berbagai macam warna sehingga bervariasi, karena warna kesukaan tiap orang berbeda – beda. Harga yang menurutnya cocok untuk Pina handbag adalah kisaran diatas 200 ribu, tetapi harga jual masih bisa dinaikan sesuai dengan tingkat kesulitan saat membuatnya. Target market yang menurutnya cocok adalah anak kuliah dan ibu rumah tangga.</p>
<p>Dwi, 25</p> 	<p>Datik Batik</p> 	<p>Kak Dwi menyarankan agar Pina handbag ditambahkan tali yang lebih panjang sehingga dapat dijadikan sling bag. Bagian handle tas lebih baik menggunakan serat nanas agar tidak terlihat terlalu rame atau bisa juga menggunakan mote kayu yang</p>

		<p>berwarna natural target market yang cocok untuk Pina handbag menurutnya adalah anak muda dan untuk pemasarannya akan cocok bila terdapat di lokasi yang juga menjual anyaman dan rotan. Harga jual yang cocok untuk tas ini sekitaran 200 ribu, tetapi tergantung pembuatan dan bahan – bahan yang diperlukan.</p>
<p>Angga, 28</p> 	<p>Ragoni</p> 	<p>Menurut Kak Angga, Pina handbag memiliki desain yang lucu dan unik, material yang digunakan juga terlihat sulit dibuat, akan lebih baik lagi apabila tersedia dalam ukuran besar. Harga jual yang cocok untuk tas ini adalah diatas 250 ribu, tetapi masih bisa lebih sebab tas ini juga memiliki aksesoris tambahan dan cara pembuatannya yang handcrafted. Target market yang cocok menurutnya adalah anak muda dan orang tua baru, sekitaran umur 20 hingga 35 tahun.</p>

*Tabel 5. 4 Hasil wawancara
Sumber: Dokumen pribadi*

Dari hasil wawancara, diketahui bahwa narasumber mengharapkan tersedianya varian warna, ukuran, dan aksesoris lainnya seperti tali panjang, walaupun Pina handbag sudah tergolong cukup baik. Harga yang cocok menurut narasumber adalah 200 ribu hingga jutaan rupiah apabila tembus pasar ekspor. Anak muda merupakan target market yang paling banyak disarankan oleh narasumber. Berikut ini adalah biaya yang dibutuhkan untuk membuat Pina *handbag*.

Bahan	Pengerjaan/ kegunaan	Jumlah	Harga (Rp)
Oleh petani nanas			
Daun nanas	Dipanen oleh petani	500 g	7.500
Serat nanas	Menggunakan mesin, dicuci, dikeringkan	300 g	60.000
Ongkos kirim Subang - Jakarta			38.000
Oleh pengrajin			
Kunyit	Sebagai pewarna	250 g	13.000
Tawas	Mordanting, fiksasi	70 g	665
Kain rajut serat nanas	Perajutan sederhana	1,3 m ²	
Kain keras	Pelapis agar tas tetap tegak	1.3 m ²	11.000
Kain blacu	Pelapis bagian dalam	1.3 m ²	7.000
Stud piramid	Dekorasi	19 pcs	2.200
Kait lonceng	Pengait pegangan	2 pcs	6.300
Ring D	Untuk mengaitkan pegangan tas	2 pcs	5.900
Kancing magnet	Untuk menutup tas	1 pcs	1.100
Mote kayu 16mm	Membuat pegangan	25 g	7.500
Tali satin	Merangkai mote kayu	1 m	1.200
Ring O kecil	Mengaikan tassel	7 pcs	45
Jasa pengrajin untuk memintal benang (3 hari)			240.000
Jasa pengrajin untuk merajut kain serat nanas (3 hari)			240.000

Jasa pengrajin untuk merakit tas dan memasang aksesoris (1 hari)	80.000
Ongkos kirim	27.000
Total Harga Bahan	188.410
Total Biaya Jasa	560.000
Total Akhir	748.410

*Tabel 5. 5 Harga biaya dan jasa Piina handbag
Sumber: Dokumen pribadi*

Total akhir untuk membuat satu Pina handbag adalah sebesar Rp 748.410 dengan asumsi jasa pengrajin perharinya sebesar 80 ribu. Harga bahan – bahan yang tertera dapat berubah sesuai kondisi pasar. Harga tersebut juga bisa disesuaikan apabila pembuatan tas dilakukan oleh desainer dan pengrajin hanya mengolah benang nanas. Dengan biaya sebesar yang tertera pada tabel diatas, diketahui bahwa produk olahan serat nanas mahal karena harga jasa untuk membuatnya cukup tinggi.

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan berbagai macam eksperimen dan uji coba, telah diketahui sifat serat nanas yang sebelumnya belum diketahui. Dengan begitu, baik atau tidaknya teknik dalam pengolahan serat nanas dapat diketahui lebih dahulu. Dalam pengolahannya, serat nanas tergolong cukup sulit dan memakan waktu yang banyak untuk dijadikan tekstil. Walaupun begitu, hasil olahan serat nanas menjadi produk tekstil dapat bernilai tinggi sebab dibutuhkan keuletan dan kesabaran dalam pembuatannya. Selain itu, produk tekstil dari serat nanas juga belum banyak dijumpai sehingga produk tersebut adalah sesuatu yang unik dan langka. Berikut ini adalah kesimpulan yang didapat setelah dilakukannya penelitian mengenai eksplorasi serat daun nanas sebagai material untuk produk tekstil.

1. Serat daun nanas yang paling baik adalah yang masih alami, tanpa adanya kandungan *softener*. Berdasarkan hasil penelitian, cara pengolahan serat daun secara manual merupakan yang paling baik untuk dijadikan benang. Selain itu, teknik merajut juga lebih baik dibanding tenun dengan *tapestry* yang dalam penelitian ini termasuk gagal. Dalam pewarnaan, serat nanas dapat diwarnai secara alami dan buatan, sesuai dengan keinginan. Akan tetapi, tidak disarankan untuk menggunakan kapur sebagai fiksasi saat pewarnaan secara alami karena serat nanas menjadi berserbuk dan rapuh.
2. Produk hasil olahan serat daun nanas dapat berupa berbagai kerajinan tangan atau *handmade product* seperti tas tangan, pajangan dinding, *macramé*, dekorasi ruangan, dan produk rajut lainnya. Walaupun produk yang dapat dibuat beragam, akan lebih baik apabila dalam kegunaannya produk tidak terlalu sering terkena gesekan dan menahan beban yang terlalu berat sebab kain nanas akan cepat rusak. Produk seperti dompet dan tas selempang merupakan salah satu contoh produk yang baiknya dihindari

karena dalam kegunaannya akan sering tersentuh (dompet sering tersentuh tangan, tas selempang bersandar ke badan pengguna) dan mengakibatkan adanya gesekan pada kain.

6.2 Saran

Alangkah baiknya jika penyuluhan tentang pemanfaatan serat nanas diberikan kepada masyarakat. Dengan begitu, diharapkan relasi antara petani nanas, pengrajin, *supplier* aksesoris tambahan, dan desainer dapat terjalin sehingga membentuk suatu *supply chain* yang saling menguntungkan satu sama lain. Hal ini dapat berdampak sangat baik bagi perekonomian karena alur pengerjaan lebih teratur sehingga produk hasil olahan daun nanas mampu diproduksi lebih cepat dan banyak. Memproduksi produk olahan serat nanas secara individu kurang efektif karena tahapan pengolahan yang banyak sehingga membutuhkan waktu cukup lama.

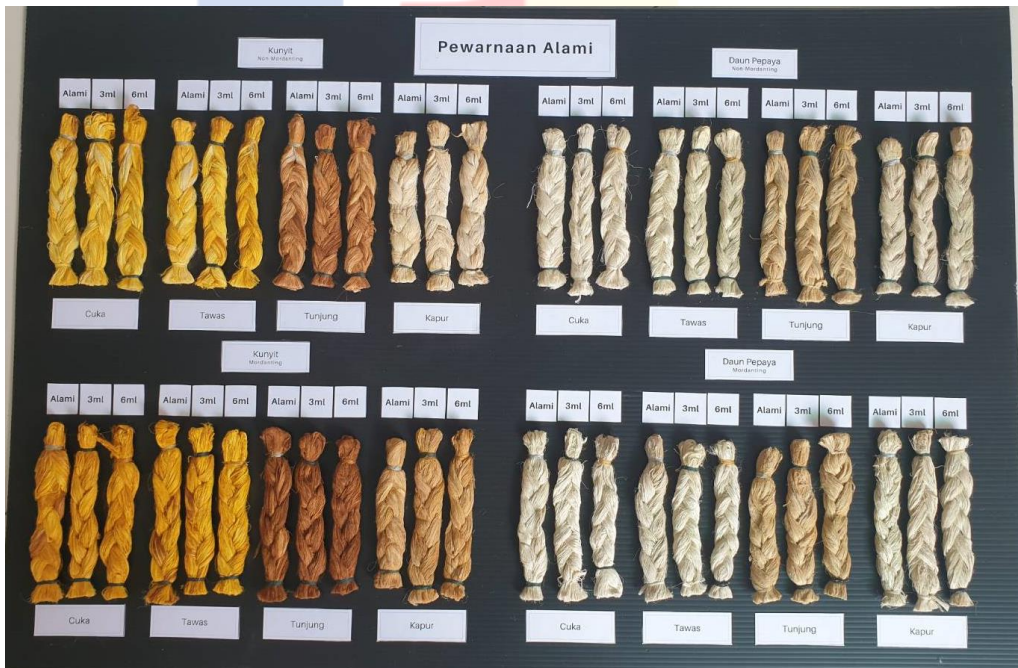
Produk yang beragam cukup berdampak pada daya beli karena tersedianya opsi yang beragam dan variatif sehingga pembeli dapat memilih produk sesuai yang diinginkan. Tentunya hal tersebut akan tercapai apabila produk yang dihasilkan inovatif dan rapih dalam pengerjaannya. Selain itu, tersedianya alat penunjang seperti mesin pemintal yang baik untuk serat nanas tentu akan memudahkan proses pemintalan benang sebab benang nanas hasil pintalan mesin dalam eksperimen ini sangat rapuh. Dengan adanya mesin pemintal khusus serat nanas, kuantitas benang serat nanas yang dihasilkan menjadi lebih banyak dan produk yang dihasilkan akan bertambah.

LAMPIRAN

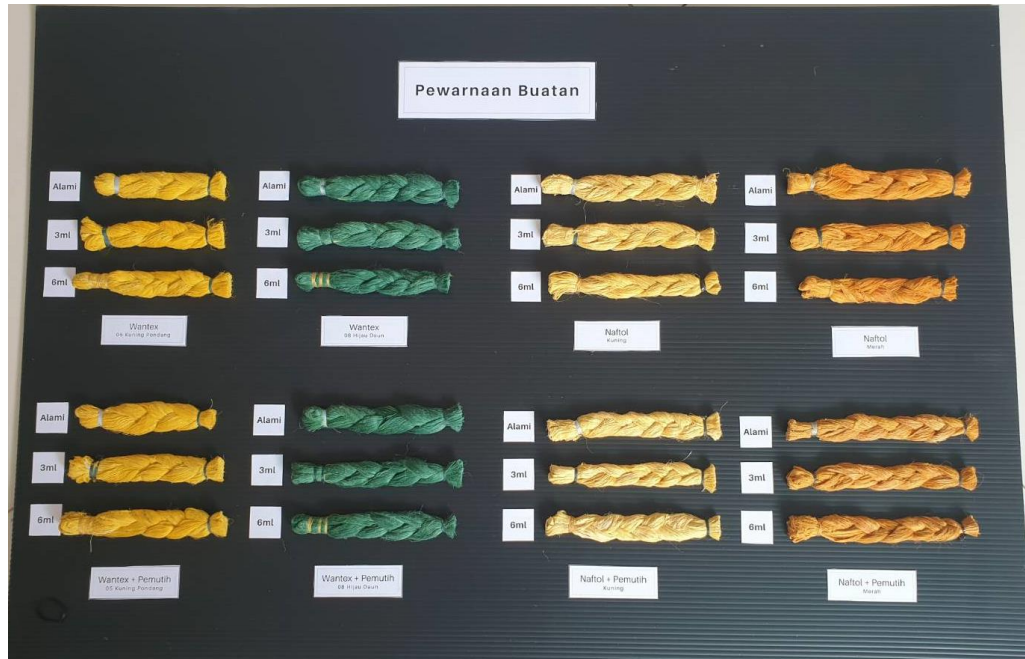
1. Material board olahan serat nanas



2. Material board pewarnaan alami



3. Material board pewarnaan buatan



DAFTAR PUSTAKA

- Addin S, M.D. (2018). *Penggunaan Daun Nanas Sebagai Bahan Baku Pembuatan Kertas Seni Berwarna*. TANRA, Jurnal DKV fakultas seni dan desain -unm. (vol.5, no.1)
- Bagues, Tofan. (2019). *Bagian – bagian Pokok Mesin Tenun dalam Industri Tekstil*. Diakses pada 26 Juni 2022, melalui <https://www.ruangtekstil.com/2019/06/bagian-bagian-pokok-mesin-tenun-dalam.html>
- Bahankain.com. (2021). *Mengenal Alat Tenun Bukan Mesin*. Diakses pada 20 Juni 2022, melalui <https://www.bahankain.com/2021/01/21/mengenal-alat-tenun-bukan-mesin>
- Chaudary, Vipul dkk. (2019). *Pineapple (Ananas cosmosus) Product Processing: A Review*. Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry
- Dra. Hafsah. (2020). *Teknik Pewarnaan Alam (Natural Dyeing) Kain dengan Menggunakan Zat Pewarna Alam Umbi Kunyit*. Diakses pada 1 Mei 2022, melalui <https://disperin.ntbprov.go.id/?p=1191>
- D. P. Bartholomew, G. M. Sanewski, R. E. Paul (Ed.). (2018). *The Pineapple: Botany, Production, and Uses* (edisi ke-2). CABI Publishing
- Fahmi, Hendriawan, dkk. (2014). *Pengaruh Variasi Komposisi Komposit Resin Epoxy/Serat Glass dan Serat Daun Nanas Terhadap Ketangguhan*. Jurnal Teknik Mesin ITP (vol.4, no.2)
- Fasza, Nabila. (2017), *Eksplorasi Serat Nanas dengan Aplikasi Sulam Sashiko*. Jurnal Rupa ITB (Vol. 01, No. 02)
- Hidayat, Pratikno. (2008). *Teknologi Pemanfaatan Serat Daun Nanas Sebagai Alternatif Bahan Baku Tekstil*. Teknoin (vol 13, no 2) ISSN: 0853-8697
- K. O'Connor. (2013). *Pineapple: A Global History*. Reaction Books

Kusrianto, Adi. (2020). *Fashion Tekstil: Pengetahuan tentang Tekstil dan Produk Tekstil untuk Produk Fashion*. Ed I, Cetakan I: 2020

Maharani, Nirmala. E. (2022). *Jenis Pewarna Tekstil Alami dan Buatan, Contoh serta Bahannya*. Diakses pada 20 Mei 2022, melalui <https://tirto.id/jenis-pewarna-tekstil-alami-dan-buatan-contoh-serta-bahannya-gnn7>

Materialinnovation. (2021). *Ananas Anam: Pinatex Company Information*. Diakses pada 17 September 2021, melalui <https://www.materialinnovation.org/ananas-anam-innovator-profile>

M. G. Lobo & R. E. Paul (Ed.). (2017). *Handbook of Pineapple Technology: Production, Postharvest Science, Processing and Nutrition*

Nareswari, Fidelis. D. (2020). *Tapestri: Pengertian, Alat dan Bahan Pembuatannya*. Diakses pada 22 Juni 2022, melalui <https://www.kompas.com/skola/read/2020/11/07/184500869/tapestri--pengertian-alat-dan-bahan-membuatnya?page=all>

Okihiro, Gary. Y. (2010). *Pineapple Culture: A History of the Tropical and Temperate Zones*. University of California Press

Pujilestari, Titiek. (2015). *Review: Sumber dan Pemanfaatan Zat Warna Alam untuk Keperluan Industri*. *Dinamika Kerajinan dan Batik*, Vol 32, No. 2 (Hal. 94-95)

Ratum, Arif. P. (2019). *Teori Design Thinking Oleh Tim Brown from IDEO*. Diakses pada 6 Juni 2022, melalui <https://binus.ac.id/bandung/2019/12/tes/>

Riadi, Muchlisin. 2020. *Pengertian dan Jenis Skala Pengukuran dalam Penelitian*. Diakses pada 3 November 2021, melalui <https://www.kajianpustaka.com/2020/11/pengertian-dan-jenis-skala-pengukuran.html>

Rimbakita. (2019). *Nanas-Taksonomi, Asal, Simbol, Kekayaan, Morfologi, Budidaya & Manfaat*. Diakses pada 22 October 2021, melalui <https://rimbakita.com/nanas/>

“serat”. (2021). Pada KBBI Daring. Diakses pada 17 September 2021, melalui <https://kbbi.web.id/serat-2>

Salma. (2021). *Pendekatan Penelitian: Pengertian, Jenis – jenis, dan Contoh Lengkapnya*. Diakses pada 21 Juni 2022, melalui <https://penerbitdeepublish.com/pendekatan-penelitian/>

Soeprijanto, dkk. (2021). *Produksi Serat Kasar dari Limbah Daun Nanas Melalui Ekstraksi Mekanik di Desa Satak Kabupaten Kediri*. SEWAGATI, Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat - DRPM ITS, 5(3), 2021 (e-ISSN:2613-9960)

Sorotdaerah. (2020). *Ini Daerah Penghasil Nanas Terbesar di Indonesia*. Diakses pada 17 September (2021), melalui <https://sorotdaerah.com/2020/02/03/ini-daerah-penghasil-nanas-terbesar-di-indonesia/>

Wolniak, R. (2017). *The Design Thinking Method and Its Stages*. Diakses pada 6 Juni 2022, melalui <https://www.semanticscholar.org/paper/The-Design-Thinking-method-and-its-stages-Wolniak/791b962c41755bd02504e08f53a4bb4117792ee3>

Yolanda, Cindy. 2021. *Ada Indonesia, Yuk Intip 10 Negara dengan Produksi Nanas Terbesar di Dunia*. Diakses pada 16 September 2021, melalui <https://www.goodnewsfromindonesia.id/2021/02/11/ada-indonesia-inilah-10-negara-dengan-produksi-nanas-terbanyak-di-dunia>