

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Jerawat

##### 2.1.1 Definisi Jerawat

Jerawat (*Acne vulgaris*) adalah gangguan penyakit kulit dari unit pilosebacea akibat penyumbatan kelenjar sebaceous dan kolonisasi *Acnes Propionibacterium* (Salamah & Fakhriani, 2015). Jerawat ini juga disebabkan karena peradangan pada lapisan pilosebaceus dan peningkatan produksi sebum gliserida menjadi gliserol dan asam lemak bebas. Jerawat lebih banyak terjadi pada anak perempuan usia 14-17 tahun proporsi sekitar 83-85%, dan pada anak laki-laki usia 16-19 tahun dengan proporsi sekitar 95-100%. Jerawat terkadang menetap pada wanita hingga usia 30-an, namun jarang terjadi pada pria berusia 30-an (Pariury *et al.*, 2021).



**Gambar 2.1** Jerawat Vulgaris

Sumber : (StatPearls NCBI, 2023)

##### 2.1.2 Klasifikasi Jerawat

Berdasarkan peradangannya, jerawat dapat dibedakan menjadi 2 jenis yaitu (Mahesa, 2021):

1. **Jerawat inflamasi** merupakan jerawat yang ditandai dengan adanya inflamasi seperti kalor (panas), dolor (nyeri), rubor (kemerahan), tumor (benjolan).
2. **Jerawat Non inflamasi** jerawat tanpa adanya tanda tanda inflamasi.

Berdasarkan jenis jerawat pada umumnya dapat dibedakan sebagai berikut (Mahesa, 2021), (Nurpangesti, 2021):

1. *Acne punctate*, jerawat yang disebut dengan *whitehead comedo* dan *blackhead comedo* yang merupakan cikal bakal timbulnya jerawat. Pada *whitehead comedo*, penumpukannya membentuk komedo yang tertinggal di dalam kulit, sedangkan pada *Blackhead comedo* terbentuk mulai naik ke permukaan kulit lalu teroksidasi dengan udara sehingga ujungnya menjadi hitam.
2. *Acne papulose*, jerawat dalam bentuk papul akibat adanya peradangan komedo yang pecah berupa benjolan kecil.
3. *Acne pustulosa*, jerawat dalam bentuk postul yang berisi nanah dengan usia yang lebih pendek dari papul.
4. *Cystic acne (jerawat batu)*, jerawat ukuran besar yang jumlahnya dapat muncul hamper keseluruhan wajah.
5. *Nodul*, terjadi akibat peradangan kronis hingga lapisan kulit dalam dengan ukuran besar dan padat.
6. *Acne indurate*, jerawat yang terinfeksi bakteri *Staphylococcus epidermidis* sehingga menimbulkan abses.

### 2.1.3 Faktor Penyebab Jerawat

Jerawat vulgaris pada orang dewasa tidak diketahui penyebabnya secara jelas. Dapat diinformasikan ada beberapa faktor yang berperan dalam munculnya jerawat vulgaris. Lainnya karena sekresi androgen yang berlebihan, peningkatan sekresi sebum, peningkatan jumlah *Propionibacterium acnes*, hiperkeratosis yang membentuk mikrokomedo dan reaksi peradangan.

Dampak herediter terhadap perkembangan *Acne vulgaris* ditunjukkan dengan ditemukannya 50% pasien *Acne vulgaris* yang memiliki keluarga dengan riwayat *Acne vulgaris*. Kecenderungan merokok atau paparan asap rokok juga meningkatkan frekuensi dan keparahan jerawat vulgaris. Paparan *Acne vulgaris* di siang hari juga menjadi penyebab peningkatan jerawat vulgaris karena radiasi sinar UV akan menyebabkan peroksidasi komedogenik dan iritasi respons (Teresa, 2020).

Banyak faktor yang berhubungan dengan pathogenesis jerawat seperti peningkatan sekresi sebum, androgen, dan psikologis; perkembangan stres, serta faktor lain seperti usia, ras, keluarga makanan, cuaca (Sifatullah & Zulkarnain, 2021). Hormonal juga menjadi faktor umum munculnya jerawat akibat dermatosis androgenic seperti alpesia androgenic, seborrea, hirsutisme sebagai pemicu *Acne vulgaris*. Selain itu bakteri terutama *P. acnes* penyebab munculnya jerawat hal ini bisa terjadi karena penggunaan antibiotik untuk *Acne vulgaris* dalam jangka panjang dari yang dianjurkan. Penggunaan antibiotik yang berkepanjangan dapat menyebabkan *P. acnes* menjadi resisten antibiotik (Teresa, 2020).

## 2.2 Bakteri *Propionibacterium acnes*

*Propionibacterium acnes* merupakan bakteri gram positif yang secara morfologi dan sistematika termasuk dalam kelompok *corynebacteria*, namun tidak mampu menghasilkan racun. Bakteri ini membentuk flora normal pada kulit. *P. acnes* merupakan bakteri yang berperan penting dalam patogenesis jerawat dengan memproduksi lipase untuk menguraikan asam lemak bebas dari lipid kulit. Asam lemak ini dapat menyebabkan peradangan jaringan jika dikaitkan dengan sistem kekebalan tubuh dan memicu munculnya jerawat. *P.acnes* adalah bakteri yang tumbuh lambat. Bakteri ini merupakan bakteri anaerob gram positif yang toleran terhadap udara (Zahrah *et al.*, 2018).

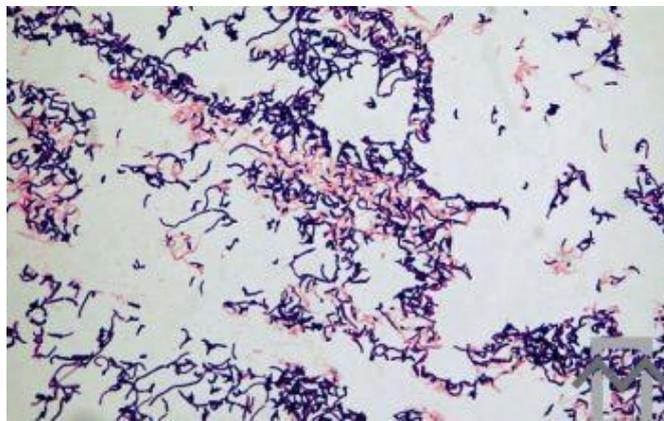
### 2.2.1 Klasifikasi Bakteri *Propionibacterium acnes*

Menurut Syafitri (2020), klasifikasi bakteri *Propionibacterium acnes* sebagai berikut:

Kingdom	: Bacteria
Phylum	: Actinobacteria
Class	: Actinobacteriadae
Order	: Actinomycetales
Family	: Propionibacteriaceae
Genus	: <i>Propionibacterium</i>
Spesies	: <i>Propionibacterium acnes</i>

### 2.2.2 Morfologi Bakteri *Propionibacterium acnes*

Ciri-ciri *Propionibacterium acnes* ditunjukkan berdasarkan pewarnaan gram positif yaitu bakteri berbentuk batang atau basil, ujung panjang melengkung, berbentuk gada/ basil, warna tidak rata, dan penampakan seperti manik-manik. Bakteri ini mempunyai lebar dan tinggi 0,5 - 0,8 nm. 3 - 4 nm, terkadang bulat atau kokoid, ada pula yang bersifat patogen terhadap hewan dan tumbuhan, tetapi tidak bersifat toksikogenik. Habitat utama *P. acnes* adalah kulit biasanya terdapat pada folikel rambut/sabacea. Selain di kulit, *P. acnes* hidup di saluran pernafasan bagian atas, usus besar, paru-paru, kojungtiva, dan uretra (Pariury *et al.*, 2021).



**Gambar 2.2** *Propionibacterium acnes*

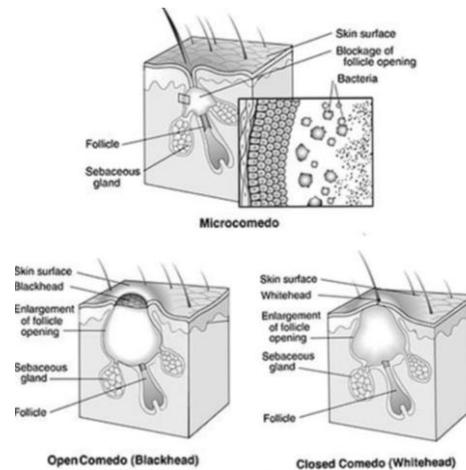
Sumber: (<https://microbe-canvas.com>)

### 2.2.3 Patogenesis Bakteri *Propionibacterium acnes*

Patogenesis *acne* bermacam- macam, tetapi empat langkah dasar telah diidentifikasi: Hiperproliferasi folikular epidermis, Produksi sebum berlebih, Peradangan, dan Keberadaan dan aktivitas *Propionibacterium acnes* (Dekotyanti *et al.*, 2022). Meningkatnya jumlah *Propionibacterium acnes* umumnya ditemukan di folikel penderita jerawat dan jumlahnya berkurang yang berkorelasi dengan perbaikan klinis. Oleh karena itu, agen antimikroba dan antibiotik seperti klindamisin, eritromisin, dan BPO telah menjadi pengobatan andalan untuk jerawat. Namun, penggunaan antibiotik menghambat perkembangbiakan strain *P. acnes* yang resisten antibiotik (Ryu *et al.*, 2015).

Aktivitas bakteri *Propionibacterium acne* yang mensekresikan enzim lipase seperti *GehA* dan *Glycerol-ester hydrolase A* adalah salah satu penyebab munculnya jerawat. Enzim ini bertanggung jawab untuk menghidrolisis sebum.

Sebum adalah minyak yang diproduksi oleh kelenjar sebaceous dan dikeluarkan oleh folikel atau pori-pori. Ketika sebum dihidrolisis, salah satu komponennya, trigliserida, dipecahkan, yang menghasilkan asam lemak bebas. *Reactive Oxygen Species* (ROS) merusak sel keratinosit dan merilis sel inflamasi, yang menyebabkan jerawat (Pariury *et al.*, 2021).



**Gambar 2.2** Patogenesis Jerawat Vulgaris

Sumber: (Microbewiki, 2011)

## 2.3 Masker Wajah

Masker wajah merupakan salah satu sediaan kosmetik yang biasa digunakan wanita sebagai pembersih kulit wajah yang efektif. Sebaiknya gunakan masker selama 15-30 menit. Masker memiliki efek dan manfaat sebagai *deep cleansing*, yaitu membersihkan kotoran yang menempel pada lapisan kulit yang lebih dalam, mengikat sel-sel kulit yang telah mati, memperbaiki pori pori kulit, membersihkan sisa-sisa kelebihan lemak pada permukaan kulit, mengurangi iritasi kulit, memberikan kenyamanan pada kulit, menghaluskan lapisan luar kulit dan memberi nutrisi sehingga kulit terlihat cerah.

### 2.3.1 Jenis-Jenis Masker Wajah

Masker wajah dapat dibedakan menjadi beberapa jenis masker dengan manfaatnya masing-masing, sebagai berikut (Sinaga, 2019):

1. Masker bubuk, masker yang terbuat dari bahan serbuk (kaolin, titanium, dioksida, dan magnesium karbonat), gliserin air suling dan hydrogen dan peroksida. Masker ini digunakan untuk memutihkan dan mengencangkan

kulit. Penggunaannya sangat mudah, cukup dicampurkan bubuk masker dengan air mawar lalu aduk hingga adonan kental, oleskan pada kulit wajah.

2. Masker gelatin, bahan dasarnya bersifat *jelly*, biasanya dikemas dalam tube. Cara penggunaannya langsung saja masker diratakan pada kulit wajah setelah itu dilepas pelan-pelan secara utuh mulai dagu ke atas sampai ke pipi dan berakhir di dahi.
3. Masker bahan alami, masker yang dibuat dari bahan-bahan alami seperti ekstrak dari buah-buahan, sayur-sayuran, kuning telur, putih telur, susu, madu, minyak zaitun, dan sebagainya.
4. Masker *gel peel-off*, merupakan masker praktis ketika masker kering dapat langsung diangkat tanpa perlu dibilas. Selain itu efek dari zat aktif pada masker dapat lebih lama berinteraksi dengan kulit wajah.
5. Masker Tipe *sheet*, masker dengan pemakaian yang paling praktis tanpa perlu dibilas dan cepat meresap dengan lotion atau *essence* ke dalam kulit wajah dengan manfaat yang lebih maksimal.

### 2.3.2 Sheet Mask

Sheet mask merupakan masker yang biasanya terbuat dari kapas, serat atau selulosa yang ditambahkan bahan aktif untuk memberikan efek tertentu pada kulit wajah. Pada formulasinya, sheet mask biasanya dibuat tipis dan dibentuk sesuai ukuran wajah. Sheet mask terutama ditujukan untuk antioksidan, anti-penuaan, moisturizing, serta mengencangkan kulit dan mencerahkan kulit wajah. Selain itu juga memiliki banyak fungsi lain seperti sifat antibakteri penyebab jerawat.



**Gambar 2.3** Sheet Mask Wajah

Sumber: Surat Kabar Online GoRiau.com

Masker sheet telah banyak digunakan di Asia Timur, lembaran masker ini biasanya terbuat dari kain non-woven, serat kertas, bioselulosa, dan bahan lainnya. Meskipun tidak mampu membersihkan dan mengangkat sel kulit mati, dapat meningkatkan efek melembabkan, mencerahkan kulit, dan anti-aging pada kulit wajah (Efriana, 2019).

### 2.3.3 Jenis-Jenis Lembaran Masker *Sheet*

Sheet mask terdiri dari lembaran *Sheet* yang memiliki jenis yang berbeda-beda, diantaranya (Efriana, 2019):

- a. Tipe non woven, menggunakan bahan tekstil seperti *polypropylene* dan *viscose rayon*, sheet mask dengan tipe ini memiliki keuntungan seperti penggunaan sheet mask yang fleksibel, tidak mudah robek, bersifat hidrofil sehingga mampu meresap serum atau biasa disebut essence yang terkandung dalam sheet mask tersebut, dan tidak meninggalkan sisa essence dalam kemasan. Namun kerugian penggunaan sheet mask jika terlalu lama diaplikasikan ke wajah dapat menyebabkan kulit kering.
- b. Tipe serat kertas (*pulp*), merupakan bahan dasar pembuatan masker sheet, tetapi lebih sering digunakan saat ini yaitu dengan bahan non woven. Adapun keuntungan tipe ini yaitu sheet mask yang dirancang tipis dan mampu melekat baik dengan kulit yang telah disesuaikan dengan bentuk wajah sehingga mudah pengaplikasiannya ke wajah tidak secara manual lagi. Namun sheet mask tipe ini tingkat peresapan essence terbatas.
- c. Tipe Bioselulosa, merupakan teknologi terbaru pembuatan masker sheet, menggunakan selulosa alami dari hasil fermentasi mikroorganisme, dan tidak mengiritasi kulit. Sheet mask tipe bioselulosa ini sangat mampu melekat pada kulit sehingga tidak mudah terlepas. Namun sheet mask pada tipe ini memerlukan biaya pembuatan relatif lebih mahal.
- d. Tipe Charcoal, menggunakan serbuk arang dari *bamboo moso* yang endemik di Taiwan yang dicampurkan dengan bahan *non woven* dalam proses pembuatannya. Sheet mask ini juga sangat fleksibel ketika

digunakan, dan mampu meresapi essence dengan baik karena kandungan serbuk arang yang dapat meningkatkan penyerapan essence ke dalam kulit. Namun biaya pembuatan juga lebih mahal dibandingkan dengan tipe *non woven*.

- e. Tipe Jeli, sheet mask yang dibuat dengan mencampurkan essence dan *gelling agent*, kemudian dicetak dengan cetakan masker menghasilkan jeli transparan dengan bentuk menyerupai wajah. Penggunaan sheet mask ini lebih praktis dibanding tipe masker lainnya.

#### 2.4 Formulasi Sediaan Sheet Mask

Formulasi sediaan sheet mask merupakan bahan-bahan yang dikombinasikan dengan bahan alami sebagai zat aktif masker dan bahan kimia sebagai formulanya. Formulasi zat aktif berupa cairan atau serum yang mengandung konsentrasi tinggi dan bermanfaat bagi kulit wajah disebut juga sebagai essence. Essence ini biasanya diterapkan pada masker kertas yang belum terisi dengan gel atau essence sebelumnya. Masker kertas menyerap essence yang kaya akan nutrisi, sehingga masker kertas dapat memaksimalkan manfaatnya untuk kulit wajah.

Selain zat aktif, terdapat bahan tambahan seperti humektan, surfaktan, emolien, penstabil, penambah viskositas, pengawet, pewangi, dan pelarut. Humektan yang digunakan pada formulasi sheet mask yang diperoleh yaitu gliserin, propilen glikol, dan butilen glikol. Untuk melindungi sediaan dari ketidakstabilan mikroba maka dapat digunakan pengawet kosmetik yang dapat mengurangi kerusakan pada sediaan kosmetik seperti sheet mask.

*Phenoxyethanol* merupakan salah satu bahan pengawet yang telah banyak digunakan dalam produk kosmetik. Senyawa *phenoxyethanol* aman digunakan sebagai pengawet dalam produk kosmetik dalam konsentrasi maksimum 1%. Bahan pengawet ini menimbulkan efek samping yang negatif jika penambahannya lebih dari 1% pada kosmetik. Efek samping yang ditimbulkan berupa iritasi pada kulit, mata dan menimbulkan reaksi alergi (Savitri *et al.*, 2022). Pada tahap kombinasi ini harus ditambahkan humektan karena kulit memiliki tingkat hidrasi

yang berbeda-beda dan sangat bergantung pada kondisi kulit (Chaniago & Chaerunisaa, 2023).

## 2.5 Tanaman Murbei

Tanaman murbei (*Morus alba* L.) merupakan tanaman yang berasal dari Asia yang dapat hidup di dataran rendah, dataran tinggi, daerah subtropis dan daerah tropis dan banyak juga ditemukan di Indonesia. Tanaman murbei hanya dikenal masyarakat sebagai pakan ulat sutera. Namun perkembangan teknologi dan penelitian menunjukkan bahwa tanaman murbei memiliki ragam manfaat baik bagi pangan, obat/kesehatan, dan lingkungan. tanaman murbei mudah dibudidayakan serta pemeliharaannya tidak rumit, sehingga masyarakat dapat menanamnya di dekat rumah, di kebun, atau di pinggir sawah. Selain itu, tanaman murbei dapat ditanam secara monokultur atau dicampur dengan tanaman lain tanpa ada naungan. Hingga saat ini, belum banyak penelitian yang dilakukan mengenai manfaatnya di berbagai bidang seperti pangan, kesehatan dan konservasi lingkungan (Isnani & Muin, 2015).

### 2.5.1 Klasifikasi Tanaman Murbei

Menurut Ihsani Putri *et al* (2022), klasifikasi tanaman murbei adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: Tracheobionta
Division	: Spermatophyta
Class	: Dicotyledoneae
Subclass	: Hamamelididae
Order	: Rosales
Family	: Moraceae
Genus	: <i>Morus</i>
Spesies	: <i>Morus alba</i> L.

Genus *Morus* memiliki Sembilan belas spesies dan spesies yang paling sering tumbuh adalah Murbei putih (*Morus alba* L.). Pohon murbei ini hidup

dalam waktu singkat, pertumbuhannya yang cepat, memiliki ukuran kecil hingga sedang dengan ketinggian sekitar 30 meter dan lebar 1,8 meter.

### 2.5.2 Morfologi Tanaman Murbei

Tergantung pada spesiesnya, batang murbei berwarna hijau, abu-abu kehijauan, atau hijau kecoklatan. Batangnya tumbuh lurus ke atas dan cabangnya tumbuh mendatar. Daun murbei terbagi menjadi daun tunggal dengan bentuk yang berbeda-beda, seperti bulat, lonjong, dan melengkung, tergantung varietasnya. Daunnya berseling dan panjang batang 1-4 cm. Permukaan daunnya agak halus, namun bisa juga kasar. Kebanyakan buah murbei kecil-kecil, saling menempel (berkelompok), bijinya kecil-kecil, ukuran 1-1,2 mm dan warnanya hitam (Ariyanti *et al.*, 2023).



**Gambar 2.5** Tanaman Murbei (*Morus alba* L.)

Sumber: (Sumeks.co, 2024)

Bentuk daun dan pangkal daun ditemukan berbentuk hati pada semua varietas yang diteliti dan memiliki pinggirannya yang bergerigi. Warna buah merupakan karakter yang paling menarik untuk penerimaan komersial suatu varietas. Warna buah murbei pada genotipe terpilih bervariasi dari hijau-putih hingga merah (Krishna *et al.*, 2020). Daun memiliki ukuran 5,0-7,5 cm dalam bentuk yang bervariasi serta tangkai daun yang panjang dan juga ramping. Buah murbei memiliki banyak biji dari bunga yang membentuk kulit buah (Ihsani Putri *et al.*, 2022).

### 2.5.3 Kandungan Kimiawi Daun Murbei

Jenis, lokasi geografis, dan kondisi iklim memengaruhi komponen senyawa kimia tanaman murbei. Selain itu, bagian tanaman yang digunakan mempengaruhi jumlah zat aktif dalam tanaman herbal. Studi sebelumnya menunjukkan bahwa, jika dibandingkan dengan buah murbei, ekstrak daun murbei memiliki kadar total fenol dan flavonoid yang lebih tinggi. Hampir 80% antioksidan dalam buah dan sayur berasal dari flavonoid.

Daun murbei adalah salah satu tanaman yang paling kaya akan antioksidan alami karena mengandung alkaloid, flavonoid, saponin, tannin, fenol, dan terpenoid sebagai antioksidan. Fungsinya dapat mencegah inflamasi, menekan aktivitas gen yang menyebabkan peradangan dan stress oksidatif (Purnama, 2022). Seperti yang kita lihat dalam Al-Qur'an tentang kekuasaan Allah yang menciptakan beraneka ragam tumbuh-tumbuhan yang memiliki banyak sekali manfaat bagi makhluk hidup (QS. Asy-Syu'ara 26:7)

Allah Subhanahu wa Ta'ala berfirman:

أَوَلَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ كَمْ أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ

Artinya: *"Dan tidakkah mereka memperhatikan bumi, berapakah banyaknya tumbuh-tumbuhan yang baik yang Kami tumbuhkan di bumi ini?"* " (QS. Asy-Syu'ara 26:7).

Potongan ayat Al-Qur'an tersebut menurut tafsir Fi Zhilalil-Qur'an, Tumbuh-tumbuhan itu mulia dengan segala kehidupan yang ada di dalamnya yang bersumber dari Allah Yang Maha Mulia. Ungkapan ini mengisyaratkan kepada jiwa untuk menerima dan merespons ciptaan Allah dengan sikap yang memuliakan, memperhatikan, dan memperhitungkannya, bukan menghinakan, melalaikan, dan meremehkan-Nya (Kutb, 2012). Allah SWT menciptakan tumbuh-tumbuhan tidak hanya sendiri namun juga menumbuhkan dengan melibatkan makhluknya yaitu dengan campur tangan manusia, hewan ataupun angin. Tumbuhan yang baik juga dapat dikatakan tumbuhan yang subur dan bermanfaat.

Kandungan senyawa kimia pada tanaman murbei yang berkhasiat sebagai antibakteri yaitu flavonoid, ecdysterone, inokosterone, lupeol,  $\beta$ -sitosterol, rutin, moracetin, scopoletin, benzaldehida, eugenol, linalol, benzyl alkohol, butylamine, aseton, kholine dan quercetin (Asri & Fahril, 2019). Beberapa alkaloid penting yang aktif yang ditemukan dalam daun murbei adalah 1-*deoxynojirimycin* (DNJ), 1,4-*dideoxy-1,4-imino-D-ribitol*, dan 1,4-*dideoxy-1,4-imino-D-arabinitol*. Semua alkaloid ini diekstraksi dari daun murbei. Murbei mengandung fruktosa dan glukosa sebagai gula utama, yang meningkat saat dimasak. Buah murbei mengandung banyak asam organik, seperti asam sitrat, asam tartarat, asam malat, asam suksinat, dan asam fumarat (Jan *et al.*, 2021).

#### 2.5.4 Manfaat Daun Murbei

Daun murbei (*Morus alba* L.) sering dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai obat bisul, luka, borok, atau bahkan sebagai obat gigitan ular. Caranya dengan dicampurkan minyak kelapa dan daun murbei lalu ditempelkan ke jaringan yang rusak (Asri & Fahril, 2019). Ekstrak daun murbei memberikan berbagai manfaat dalam meningkatkan penglihatan, ekskresi urin, penurunan tekanan darah, diabetes, dan berat badan baik pada model manusia maupun hewan.

Tanaman murbei memberikan manfaat ekonomi dan lingkungan. Dari segi ekonomi, daun murbei dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak, obat, dan pakan tambahan. Sementara itu, dari sudut pandang ekologi, daun murbei terbukti mampu mengurangi tantangan polusi udara dengan meningkatkan kualitas udara ambien dan meningkatkan kapasitas air tanah serta flora dan fauna tanah. Tanaman murbei mempunyai banyak manfaat seperti pakan ulat sutera, pakan ruminansia, bahan pangan, minuman kesehatan, dan tanaman obat (Perwitasari *et al.*, 2022).

**Tabel 2.5** Manfaat Tanaman Murbei (*Morus alba* L.)

<b>Nutraceuticals</b>	<b>Value-addition</b>	<b>Cosmetics</b>
Antioxidant	Natural colorant	Whitening cream
Anti-diabetic	Wine	Toothpaste
Anti-hyperlipidemia	Vinegar	Peel off mask
Anti-cancer	Cupcakes	Gel
Anti-inflammatory	Pasta	Anti-acne cream
Neuroprotective	Jam	

Hepatoprotective	Squash	
Anti-microbial	Tea herbal	

Daun murbei dapat digunakan sebagai pengawet alami ikan *Selaroides leptolepis*. Ekstrak daun murbei memiliki efek menurunkan detak jantung dan tekanan darah arteri. Semua varietas *Morus* memiliki tingkat vitamin C yang tinggi. *Morus alba* memiliki kadar asam askorbat 15,81% dari berat buah segar. Asam amino esensial dan non-esensial ditemukan di buah *M. alba*. Dengan rasio 42% asam amino esensial dan asam amino total, ini hampir sama dengan makanan kaya protein seperti ikan dan susu (Jan *et al.*, 2021).

