

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Tentang Bayam Duri (*Amaranthus spinosus* Linn)

2.1.1 Asal-usul Bayam Duri

Bayam Duri merupakan salah satu jenis dari bayam (*Amaranthus spp*). Kata “maranth” dalam bahasa Yunani berarti “everlasting” (abadi). Bayam berasal dari daerah Amerika tropik. tumbuhan ini sudah tersebar di daerah tropis dan subtropis seluruh dunia. Tanaman bayam masuk ke Indonesia pada abad XIX ketika lalu lintas perdagangan orang luar negeri masuk ke wilayah Indonesia. Ada dua jenis bayam, bayam liar dan bayam budidaya. Bayam duri termasuk dalam jenis bayam liar. Tumbuhan ini banyak tumbuh liar di kebun-kebun, tepi jalan, tanah kosong dari dataran rendah sampai dengan ketinggian 1.400 meter di atas permukaan laut dan dapat tumbuh dengan baik di tempat yang cukup sinar matahari dengan suhu yang mencapai 25-35° C. Bayam duri memiliki banyak nama daerah: bayam kerui (Lampung); senggang cucuk (Sunda); bayam eri, bayam raja, bayam roda, bayam cikron (Jawa); tarnyak duri, tarnyak lakek (Madura); bayam kikihan, bayam siap, kerug pasih (Bali); kedawa mawau, karawa rap-rap, karawa in asu, karowa kawayo (Minahasa); sinau katinting (Makassar); podo maduri (Bugis); maijanga, ma hohoru (Halmahera Utara); baya (Ternate); loda (Tidore).

2.1.2 Morfologi



Gambar 2.1 Bayam Duri (Anonim, 2009)

Bayam duri memiliki daun tunggal berwarna kehijauan, berbentuk oval. Panjang daun 1,5 cm sampai 6,0 cm. Lebar daun 0,5 sampai 3,2 cm. Batangnya kecil berbentuk bulat, berwarna merah kecoklatan, lunak dan berair. Tumbuhnya tegak bisa mencapai satu meter dan percabangannya monopodial, dan terdapat duri pada pangkal batang. Akarnya sama seperti akar tanaman bayam pada umumnya, yaitu memiliki sistem perakaran tunggang.

2.1.3 Klasifikasi

Kingdom : Plantae
Subkingdom : Tracheobionta
Super Divisi : Spermatophyta
Divisi : Magnoliophyta
Kelas : Magnoliopsida
Sub Kelas : Hamamelidae
Ordo : Caryophyllales
Famili : Amaranthaceae
Genus : Amaranthus
Spesies : *Amaranthus spinosus* Linn

2.1.4 Manfaat

Bayam duri dapat menyembuhkan berbagai macam penyakit seperti disentri, bisul, keputihan, gangguan pernafasan, bronchitis, serta melancarkan dan memperbanyak produksi ASI. Tanaman ini mempunyai sifat masuk meridian jantung dan ginjal. Menghilangkan panas (anti piretik), peluruh kemih (diuretik), menghilangkan racun (anti-toksin) menghilangkan bengkak, menghentikan diare dan membersihkan darah.

2.1.5 Kandungan Kimia

Kandungan zat dan senyawa bayam duri antara lain amarantin, spinasterol, hentriakontan, kalium nitrat, flavonoid, tanin, alkaloid, kalsium oksalat, garam fosfat, zat besi, vitamin A, vitamin C, vitamin B6, vitamin K, dan air (Wulandari, Ari, 2012). Kadar air dalam akar bayam duri mencapai 80,82% (Dwinata,2015).

2.1.6 Zat Antimikroba

2.1.6.1 Flavonoid

Flavonoid merupakan senyawa polar yang umumnya mudah larut dalam pelarut polar seperti etanol, methanol, butanol, aseton, dan lain-lain. Flavonoid merupakan golongan terbesar dari senyawa fenol, senyawa fenol mempunyai sifat efektif menghambat pertumbuhan virus, bakteri, dan jamur. (Nurachman, 2002) menambahkan bahwa senyawa-senyawa flavonoid umumnya bersifat antioksidan dan banyak yang telah digunakan sebagai salah satu komponen bahan baku obat-obatan. Senyawa flavonoid dan turunannya memiliki dua fungsi fisiologi tertentu, yaitu sebagai bahan kimia untuk mengatasi serangan penyakit (sebagai antimikroba) dan anti virus bagi tanaman.

Mekanisme kerja flavonoid sebagai antimikroba dapat dibagi menjadi 3, yaitu menghambat sintesis asam nukleat, menghambat fungsi membran sel dan menghambat metabolisme energi. Flavonoid menyebabkan terjadinya kerusakan permeabilitas dinding sel bakteri, mikrosom, dan lisosom sebagai hasil interaksi antara flavonoid dengan DNA bakteri.

Mekanisme kerja flavonoid menghambat fungsi membran sel adalah membentuk senyawa kompleks dengan protein ekstraseluler dan terlarut sehingga dapat merusak membran sel bakteri dan diikuti dengan keluarnya senyawa intraseluler. Mekanisme flavonoid juga menghambat fungsi membran sel dengan cara mengganggu permeabilitas membran sel dan menghambat ikatan enzim seperti ATPase dan phospholipase. Flavonoid dapat menghambat metabolisme energi dengan cara menghambat penggunaan oksigen oleh bakteri. Energi dibutuhkan bakteri untuk biosintesis makromolekul (Chusnie, dkk, 2005).

2.1.6.2 Tanin

Tanin merupakan golongan senyawa aktif tumbuhan yang bersifat fenol yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri, karena turunan fenol berinteraksi dengan sel bakteri melalui proses absorpsi yang melibatkan ikatan hidrogen. Mekanisme kerja tanin mempunyai daya antibakteri dengan cara memprepitasi protein, menghambat enzim reverse transkriptase dan DNA topoisomerase sehingga sel bakteri tidak dapat terbentuk. Tanin memiliki aktivitas antibakteri yang berhubungan dengan kemampuannya untuk menginaktifkan adhesin sel mikroba, menginaktifkan enzim, dan mengganggu transport protein pada lapisan dalam sel. Tanin juga mempunyai target pada polipeptida dinding sel sehingga pembentukan dinding sel menjadi kurang sempurna. Hal ini menyebabkan sel bakteri menjadi

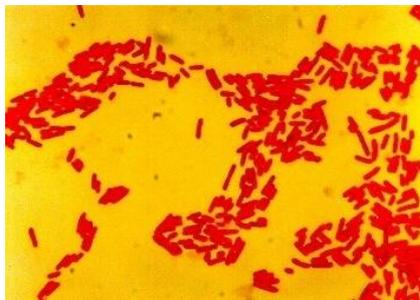
lisis karena tekanan osmotik maupun fisik sehingga sel bakteri akan mati. Kompleksasi dari ion besi dengan tanin dapat menjelaskan toksisitas tanin. Mikroorganisme yang tumbuh di bawah kondisi aerobik membutuhkan zat besi untuk berbagai fungsi, termasuk reduksi dari prekursor ribonukleotida DNA. Enzim reverse transkriptase dan DNA topoisomerase sel bakteri tidak dapat terbentuk oleh kapasitas pengikat besi yang kuat oleh tanin (Akiyama, dkk, 2001).

2.1.6.3 Alkaloid

Senyawa alkaloid adalah senyawa kimia tanaman hasil metabolit sekunder yang terbentuk berdasarkan prinsip pembentukan campuran. Alkaloid ini memiliki kemampuan sebagai antibakteri. Mekanismenya dengan mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri, sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel. Mekanisme lain antibakteri alkaloid yaitu komponen alkaloid diketahui sebagai interkelator DNA dan menghambat enzim topoisomerase sel bakteri (Karou, dkk, 2005).

2.2 Tinjauan Tentang *Shigella dysenteriae*

2.2.1 Sejarah



Gambar 2.2 *Shigella dysenteriae* pada pewarnaan gram (Pratiwi, 2012)

Shigella dysenteriae ditemukan oleh Shiga (1889 & 1901), Kruse (1900), dan Schmitzii (1927) merupakan salah satu dari 4 spesies *Shigella* yaitu *Shigella*

dysenteriae, *Shigella flexneri*, *Shigella boydii*, dan *Shigella sonnei*. *Shigella spp.* merupakan bakteri penyebab disentri atau *shigellosis* pada manusia dan beberapa primata yang telah dikenali sejak tahun 1890. *Shigella spp.* endemik di daerah Afrika, Asia, dan Amerika Latin. *Shigellosis* merupakan penyakit diare yang disebabkan terjadinya inflamasi akut pada tractus intestinum.

2.2.2 Klasifikasi

Kingdom : Bacteria
Phylum : Proteobacteria
Class : Gamma Proteobacteria
Order : Enterobacteriales
Family : Enterobacteriaceae
Genus : *Shigella*
Species : *Shigella dysenteriae*

2.2.3 Morfologi

Bentuknya basil ramping, berdiameter 0,4 – 0,6 mikron, panjangnya 1 – 3 mikron, tidak berkapsul, tidak bergerak, tidak membentuk spora, dan bersifat gram negatif. Bentuk cocobasil dapat terjadi pada biakan muda. *Shigella dysenteriae* merupakan salah satu bakteri fakultatif anaerob, tetapi dapat tumbuh dengan baik secara aerob. Koloninya konveks, bulat, transparan dengan pinggir-pinggir utuh mencapai diameter \pm 2mm dalam 24 jam. Bakteri ini tidak dapat meragi laktosa. Ketidakmampuannya untuk meragikan laktosa membedakan bakteri *Shigella dysenteriae* pada perbenihan diferensial. *Shigella* mempunyai susunan antigen yang kompleks. Sebagian besar kuman ini mempunyai antigen O yang juga dimiliki oleh kuman enteric lainnya. Antigen somatic O dari *Shigella* adalah lipopolisakarida. Kekhususan serologiknya tergantung pada polisakarida. Terdapat lebih dari 40 serotipe. Klasifikasi *Shigella* didasarkan pada sifat-sifat biokimia dan antigeniknya (Jawetz et al, 2005).

2.2.4 Sifat Biakan

Bakteri ini bersifat aerob dan fakultatif aerob. Suhu optimum 37° C dan pH 6.4 – 7.8. *Shigella dysenteriae* dapat tumbuh pada media sederhana (buillon) dan agar buillon. Tumbuh pada media padat dengan koloni bulat, konveks, transparan dengan tepi dan permukaanya rata. Koloni pada media EMB, SS agar, Endo, dan Mac Conkey yaitu kecil, halus, tidak berwarna.

2.2.5 Patogenitas

Shigella dysenteriae dapat menyebabkan penyakit karena mampu menghasilkan toksin, antara lain :

A. Endotoksin

Infeksi selalu terbatas pada saluran pencernaan, invasi ke aliran darah sangat jarang dan sangat menular. Infeksi di usus akut ini adalah Shigellosis yang dapat sembuh sendiri. Reaksi peradangan yang hebat tersebut merupakan faktor utama yang membatasi penyakit ini hanya pada usus. Selain itu juga menyebabkan timbulnya gejala klinik berupa demam, nyeri abdomen, dan tenesmus ani.

B. Eksotoksin

Eksotoksin merupakan protein yang antgenik (merangsang produksi antitoksin) dan mematikan hewan percobaan. Aktifitas enterotoksin terutama pada usus halus yang berbeda bila dibandingkan dengan disentri basiler klasik, dimana yang terkena adalah usus besar. Sebagai eksotoksin, zat ini dapat menimbulkan diare sebagaimana enterotoksin yang tidak tahan panas.

Eksotoksin menghambat absorpsi gula dan asam amino pada usus kecil. Neurotoksin ini juga ikut berperan dalam menyebabkan keparahan penyakit dan sifat infeksi *Shigella dysenteriae*, serta menimbulkan reaksi susunan saraf pusat.

Shigella dysenteriae menyerang manusia dengan cara menginvasi dan memfagositosis sel epitel mukosa, kemudian keluar dari vakuola fagositik dan bermultiplikasi serta menyebar di dalam sitoplasma yang pada akhirnya menyebar dan merusak sel lain di dekatnya. *Shigella dysenteriae* yang difagosit oleh makrofag akan merangsang terjadinya apoptosis,.

Peradangan mukosa merangsang proses endositosis sel-sel yang tidak terfagosit menarik bakteri ke dalam vakuola intrasel, bakteri akan bermultiplikasi sehingga menyebabkan sel pecah dan bakteri akan menyebar ke sekitarnya serta menimbulkan kerusakan mukosa usus. Sifat invasif dan pembelahan intrasel dari bakteri ini terletak dalam plasmid yang luas dari kromosom bakteri *Shigella dysenteriae*. Invasi tersebut mengakibatkan terjadinya infiltrasi sel-sel polimorfonuklear dan menyebabkan matinya sel-sel epitel, sehingga terjadilah tukak-tukak kecil di daerah invasi yang menyebabkan sel-sel darah merah dan plasma protein keluar dari sel dan masuk ke lumen usus serta akhirnya ke luar bersama tinja.

2.2.6 Fase Pertumbuhan Bakteri

2.2.6.1 Fase Lag atau Fase Penyesuaian

Pada fase penyesuaian ini, menggambarkan sel-sel yang kekurangan metabolit dan enzim akibat adanya keadaan yang tidak menguntungkan dalam pembiakan terdahulu, menyesuaikan dengan lingkungan barunya. Apabila sel

diambil dari suatu medium yang berbeda, sel tersebut sering kali tidak dapat tumbuh dalam medium yang baru. Sehingga periode yang diperlukan bagi sel yang mengalami perubahan dalam komposisi kimiawi (mutan) untuk memperbanyak diri butuh penyesuaian yang lama.

2.2.6.2 Fase Logaritma atau Eksponensial

Dalam fase ini, sel baru disintesis dengan kecepatan konstan dan massa meningkat secara eksponensial. Keadaan ini terus berlangsung sampai terjadinya kehabisan satu atau lebih zat gizi di dalam medium atau produk metabolik toksin menghambat pertumbuhan. Pada organisme aerob, nutrisi yang terbatas biasanya oksigen. Akibatnya kecepatan pertumbuhan akan menurun kecuali jika oksigen dipaksa masuk ke dalam medium dengan cara mengaduk atau memasukkan gelembung udara.

2.2.6.3 Fase Stasis atau Stationer

Pada fase keseimbangan ini, terjadi kehabisan zat makanan atau penumpukan produk toksik. Akibatnya pertumbuhan berhenti secara menyeluruh. Tetapi pada sebagian besar kasus, terjadi pergantian sel pada fase ini yaitu kehilangan sel yang lambat akibat kematian. Apabila keadaan ini terjadi, jumlah seluruh sel akan meningkat secara lambat meskipun jumlah sel yang dapat hidup tetap konstan.

2.2.6.4 Fase Penurunan atau Kematian

Sel-sel yang berada dalam fase keseimbangan akan mati. Kecepatan kematian menurun secara drastis, sehingga sedikit sel yang hidup dapat bertahan selama beberapa bulan atau bahkan beberapa tahun. Beberapa sel dapat tumbuh dengan zat makanan yang dilepaskan dari sel yang mati dan mengalami lisis.

2.2.7 Resistensi

Shigella dapat bertahan hidup dalam air selama 6 bulan, dalam air laut selama 2 - 5 bulan, dan dalam es selama 2 bulan. *Shigella dysenteriae* mati dalam larutan fenol 0.5% selama 5 jam, dalam fenol 1% selama 14 - 20 menit. Toleran terhadap suhu rendah dengan kelembaban yang cukup. Kuman akan mati pada suhu 55° C. Sensitif terhadap obat ampicilin, kanamycin, neomycin dan cholistimethate. Resistensi terhadap chloramphenicol dan tetracycline (Misnadiarly, 2014).

2.2.8 Aksi Obat Antimikroba

2.2.8.1 Menghambat Sintesis Dinding Sel Mikroba

Mekanisme ini disebabkan karena adanya akumulasi komponen lipofilat yang terdapat pada dinding atau membran sel sehingga menyebabkan perubahan komposisi penyusun dinding sel. Terjadinya akumulasi senyawa antimikroba dipengaruhi oleh bentuk tak terdisosiasi. Pada konsentrasi rendah molekul-molekul fenol yang terdapat pada minyak *thyme* kebanyakan berbentuk tak terdisosiasi, lebih hidrofobik, dapat mengikat daerah hidrofobik membran protein, dan dapat melarut baik pada fase lipid dari membran bakteri.

Beberapa laporan juga menyebutkan bahwa efek penghambatan senyawa antimikroba lebih efektif terhadap bakteri gram positif daripada dengan bakteri gram negatif. Hal ini disebabkan perbedaan komponen penyusun dinding sel kedua kelompok bakteri tersebut. Pada bakteri gram positif 90 persen dinding selnya terdiri atas lapisan peptidoglikan, selebihnya adalah asam teikoat, sedangkan

bakteri gram negatif komponen dinding selnya mengandung 5-20 persen peptidoglikan, selebihnya terdiri dari protein, lipopolisakarida, dan lipoprotein.

2.2.8.2 Mengganggu Permeabilitas Membran Sitoplasma Sel Mikroba

Membran sitoplasma berperan mempertahankan bahan-bahan tertentu di dalam sel serta mengatur aliran keluar masuknya bahan-bahan bagi sel. Membran berfungsi memelihara integritas komponen-komponen seluler. Zat antibakteri akan menyebabkan terjadinya kerusakan pada membran sel. Kerusakan-kerusakan pada membran ini mengakibatkan terganggunya pertumbuhan sel bahkan menyebabkan sel mati.

2.2.8.3 Menghambat Kerja Enzim Katalase

Enzim yang mengkonversi H_2O_2 menjadi H_2O dan O_2 serta koagulase, enzim yang menyebabkan fibrin berkoagulasi dan menggumpal. Koagulase diasosiasikan dengan patogenitas karena penggumpalan fibrin yang disebabkan oleh enzim ini terakumulasi disekitar bakteri sehingga agen pelindung inang kesulitan mencapai bakteri dan fagositosis terhambat.

2.2.8.4 Menghambat atau Memodifikasi Sintesis Protein Sel Mikroba

Hidupnya suatu sel bergantung pula pada terpeliharanya molekul-molekul protein dan asam nukleat alamiahnya. Suatu kondisi yang mengubah keadaan ini yakni terjadinya denaturasi protein dan asam-asam nukleat (koagulasi atau timbulnya kondisi irreversible), maka sel pun mengalami kerusakan. Hal ini terjadi melalui kehadiran zat-zat kimia yang bersifat antibakteri atau kondisi suhu dan pH yang ekstrim.

2.2.8.5 Menghambat Sintesis Asam Nukleat Mikroba

Proses kehidupan normal sel sangat ditentukan oleh DNA, RNA, dan protein. Dengan demikian jika terjadi gangguan terhadap sintesis komponen-komponen ini akan mengakibatkan kerusakan total.

2.3 Tinjauan Tentang Disentri

2.3.1 Definisi

Disentri berasal dari bahasa Yunani, yaitu *dys* (gangguan) dan *enteron* (usus), yang berarti radang usus yang menimbulkan gejala meluas dengan gejala buang air besar dengan tinja berdarah, diare encer dengan volume sedikit, buang air besar dengan tinja bercampur lendir (mucus) dan nyeri saat buang air besar (tenesmus). Disentri merupakan peradangan pada usus besar yang ditandai dengan sakit perut dan buang air besar yang encer secara terus menerus (diare) yang bercampur lendir dan darah. Adanya darah dan leukosit dalam tinja merupakan suatu bukti bahwa kuman penyebab disentri tersebut menembus dinding kolon dan bersarang di bawahnya. Penyakit ini seringkali terjadi karena kebersihan tidak terjaga, baik karena kebersihan diri atau individu maupun kebersihan lingkungan.

2.3.2 Patogenesis

Shigella dysenteriae secara genetik bertahan terhadap pH yang rendah, maka dapat melewati barrier asam lambung. Ditularkan secara oral melalui air, makanan, dan lalat yang tercemar oleh feses penderita. Setelah melewati lambung dan usus halus, bakteri ini menginvasi sel epitel mukosa kolon dan berkembang biak didalamnya. Kolon merupakan tempat utama yang diserang *Shigella*, namun ileum terminalis dapat juga terserang. Kelainan yang terberat biasanya di daerah sigmoid, sedang pada ileum hanya hiperemik saja. Pada keadaan akut dan fatal

ditemukan mukosa usus hiperemik, lebam dan tebal, nekrosis superfisial, tapi biasanya tanpa ulkus. Pada keadaan subakut terbentuk ulkus pada daerah folikel limfoid, dan pada selaput lendir lipatan transversum didapatkan ulkus yang dangkal dan kecil, tepi ulkus menebal dan infiltrat tetapi tidak berbentuk ulkus bergaung. Pada infeksi yang menahun akan terbentuk selaput yang tebalnya sampai 1,5 cm sehingga dinding usus menjadi kaku, tidak rata, lumen usus mengecil dan dapat terjadi perlekatan dengan peritoneum.

2.3.3 Gejala Klinis

Shigellosis timbul dengan gejala adanya nyeri abdomen, demam, feses berdarah, dan berlendir. Gejala awal terdiri dari demam, nyeri abdomen, dan diare cair tanpa darah, kemudian feses berdarah setelah 3 – 5 hari kemudian. Lamanya gejala rata-rata pada orang dewasa adalah 7 hari, pada kasus yang lebih parah menetap selama 3 – 4 minggu. *Shigellosis* kronis dapat menyerupai kolitis ulseratif, dan status karier kronis dapat terjadi. Manifestasi ekstraintestinal dapat terjadi termasuk gejala pernapasan, gejala neurologis seperti meningismus, dan *Hemolytic Uremic Syndrome*.

Demam dan diare sembuh secara spontan dalam 2-5 hari pada lebih dari setengah kasus dewasa. Namun pada anak-anak dan orang tua, kehilangan air dan elektrolit dapat menyebabkan dehidrasi, asidosis, bahkan kematian. Kebanyakan orang pada penyembuhan mengeluarkan kuman disentri untuk waktu yang singkat, tetapi beberapa diantaranya tetap menjadi pembawa kuman usus menahun dan dapat mengalami serangan penyakit berulang-ulang. Pada penyembuhan infeksi, antibodi terhadap *Shigella* terbentuk dalam darah, tetapi antibodi ini tidak melindungi terhadap reinfeksi.

2.3.4 Diagnosa Laboratorium

A. Spesimen

Feses segar, lendir, dan usapan rektum dapat digunakan untuk bentuk biakan. Ditemukan banyak leukosit pada feses dan kadang-kadang juga ditemukan beberapa sel darah merah pada pemeriksaan mikroskopik.

B. Biakan

Spesimen ditanam diatas media diferensial (seperti Mac Conkey atau EMB) koloni tidak berwarna (laktose negatif) ditanamkan pada *triple sugar iron agar*. Organisme yang tidak memproduksi HS , yang memproduksi asam tetapi tanpa gas di bagian ujung dan di bagian alkali pada medium *triple sugar iron agar*.

C. Serologi

Orang normal sering memiliki aglutinin terhadap beberapa spesies Shigella. Serologi tidak digunakan untuk mendiagnosis infeksi shigella (Jawetz, 2008).

2.3.5 Pencegahan

Dua cara sederhana mengurangi resiko *shigellosis* pada anak, yang pertama adalah mendorong pemberian ASI yang lama (minimal 2 tahun), terutama pada masyarakat dengan prevalensi *shigellosis* tinggi. ASI menurunkan resiko *shigellosis* dan mengurangi keparahannya pada bayi yang mendapat infeksi. Cara kedua adalah mendidik keluarga dalam teknik mencuci tangan, terutama sesudah buang air besar dan sebelum mempersiapkan dan mengkonsumsi makanan.

Cara-cara kesehatan masyarakat yang lain adalah menjaga kebersihan lingkungan (pengendalian sanitasi air, makanan, pembuangan sampah dan pengendalian lalat), pencarian dan pengobatan karier serta klorinasi air minum.

Sampai saat ini belum ada vaksin yang efektif untuk mencegah *shigellosis* (Soegijanto, 2009).

2.3.6 Pengobatan

Beberapa antibiotik yang dapat menghambat isolat *Shigella* dan dapat menekan invasi disentri yang akut memperpendek jangka waktu gejala yaitu *Ciprofloxacin*, *ampicilin*, *tetracycline*, *trimethoprin-sulfamethoxazole*, dan *chloramphanecol*. Pada banyak kasus *shigellosis* dapat sembuh sendiri (Jawetz, 2005) .

2.4 Hipotesis

Ada pengaruh pemberian perasan akar bayam duri (*Amaranthus spinosus* Linn) terhadap *Shigella dysenteriae*.