

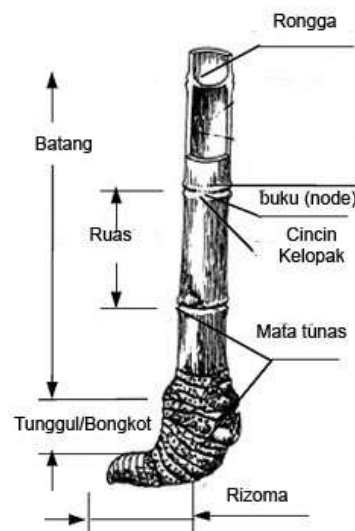
II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Bambu dan Karakteristiknya

Bambu merupakan tanaman yang sangat fleksibel dan mudah menyesuaikan diri terhadap cuaca dan kondisi tanah. Bambu dapat tumbuh di daerah yang sangat kering dan di daerah yang sangat lembab sampai 3800 meter dari permukaan laut (Kanisius,2004). Berdasarkan Fatriasari dan Hermiati (2008), bambu kuning dan bambu petung memiliki tingkat kesesuaian yang relatif baik sebagai bahan baku pulp berdasarkan analisis morfologi serat dan sifat-sifat fisis kimia dibandingkan dengan bambu-bambu jenis lainnya. Bambu dapat diperbanyak secara generatif maupun secara vegetatif. Pengembangbiakan bambu dengan cara generatif memiliki kendala karena kesulitan mendapatkan biji jambu. Pengembangbiakan yang sudah umum dilakukan pada tanaman bambu adalah dengan cara pembiakan vegetatif. Ada beberapa cara pembiakan secara vegetatif yaitu dengan menggunakan anakan (Banik,1980).

Bambu termasuk suku Gramineae, mempunyai pertumbuhan primer tanpa diikuti pertumbuhan sekunder. Batangnya berbuku-buku dan beruas-ruas. Pada ruasnya tidak terdapat elemen-elemen sel radial, seperti jari-jari. Kulit bagian luar batang tersusun oleh selapis sel epidermis dan kulit bagian dalam berupa lapisan sel-sel sklerenkim. Oleh karena itu gerak lateral dan jalannya penetrasi cairan dari arah

melintang terbatas (Liese, 1980, hal. 167 dalam Lessard dan Chouinard, 1980). Epidermis batang Gramineae terdiri dari sel-sel yang tersusun rapat. Dinding sel bagian luar tebal dan dilapisi oleh kutikula. Epidermis batang Gramineae mempunyai sel gabus yang mengandung suberin dan sel silika yang mengandung silika (Essau, 1965 dalam Sutikno, 1986). Kutikula terdiri dari kutin dan lilin, sehingga dinding sel epidermis bagian luar tidak mudah ditembus air. Adanya lapisan kutikula ini menyebabkan epidermis berfungsi antara lain sebagai jaringan pelindung terhadap penguapan (Cutter, 1969 dalam Sutikno, 1986).



Gambar 1. Anatomi Batang Bambu

Batang bambu tersusun atas kurang lebih 50% parenkim, 40% serabut sklerenkim, dan 10 % berkas pengangkut (Liese, 1980, hal. 161). Pada bagian luar batang, ukuran berkas pengangkut kecil dalam jumlah banyak sedangkan bagian dalam berukuran besar dengan jumlah yang sedikit. Jumlah total berkas pengangkut semakin sedikit ke arah ujung batang dan satu sama lainnya semakin rapat. Sel-sel parenkim lebih banyak terdapat pada bagian dalam batang, sedangkan pada bagian luar batang terdapat lebih banyak serabut sklerenkim. Jumlah sel-sel serabut

sklerenkim mengalami kenaikan dari pangkal ke ujung batang, sedangkan jumlah sel-sel parenkim semakin menurun. Parenkim pada umumnya tersusun oleh sel-sel yang berdinding tipis, vakuola besar dengan protoplas yang hidup butuh sel-sel isodiametrik atau poliedris dan terdapat ruang antar sel (Essau, 1965 dalam Sutikno, 1986). Sel-sel parenkim pada tingkat akhir pertumbuhan lebih lanjut tidak kelihatan adanya lignifikasi (penebalan dinding dengan lignin atau pati), sedangkan pada pertumbuhan lebih lanjut tidak kelihatan adanya lignifikasi. Sel-sel parenkim berhubungan antara satu dengan lainnya melalui dinding yang terdapat pada dinding longitudinal (Liese, 1980, hal. 162).

2.2 Klasifikasi Botani Tanaman Bambu Kuning



Gambar 2. Bambu Kuning (*Bambusa vulgaris schard.Es J.C*)

Tanaman bambu kuning (*Bambusa vulgaris schard.Es J.C*) memiliki klasifikasi botani sebagai berikut:

Kingdom : Plantae (Tumbuhan)

Subkingdom : Tracheobionta (Tumbuhan berpembuluh)

Super Divisi	: Spermatophyta (Menghasilkan biji)
Divisi	: Magnoliophyta (Tumbuhan berbunga)
Kelas	: Liliopsida (Berkeping dua atau dikotil)
Sub Kelas	: Commelinidae
Ordo	: Poales
Family	: Poaceae (Suku rumput-rumputan)
Genus	: Bambusa
Spesies	: Bambusa vulgaris schard Es J.C

(Anonim,2014).

2.3 Sifat BioFisik Bambu

Secara biofisik, bambu menghasilkan selulosa per ha 2-6 kali lebih besar dari pinus. Peningkatan biomassa per hari 10-30% dibandingkan 2,5% untuk pohon. Bambu dapat dipanen dalam 4 tahun, lebih singkat dibandingkan 8-20 tahun untuk jenis pohon yang cepat tumbuh (Nasendi, 1995 *dalam* Herliyana *et al*, 2005). Bambu mempunyai kandungan selulosa yang tinggi sekitar 42,4-53,6%; lignin 19,8-26,6%; pentosan 1,24-3,77%; kadar abu 1,24-3,77%; kadar silika 0,10-1,78%; kadar ekstraktif (kelarutan air dingin) 4,5-9,9%; kadar ekstraktif (kelarutan air panas) 5,3-11,8%; dan kadar ekstraktif (kelarutan alkohol benzene) 0,9-6,9% (Gusmailina dan Sumadiwangsa, 1988 *dalam* Krisdianto *et al*, 2000).

2.4 Usaha Pencegahan Kerusakan Bambu

Usaha untuk pencegahan kerusakan pada bambu dapat dilakukan dengan beberapa pendekatan, secara tradisional dan secara modern yang melibatkan unsur kimiawi.

Yang termasuk dengan metode tradisional adalah rendaman dalam lumpur, air sungai atau laut, *culm curing* (bambu ditebang dengan membiarkan cabang dan daun tetap ada, dalam keadaan demikian berbagai proses pada daun tetap berlangsung sehingga kandungan pati pada batang berkurang), pengaspalan, pemanasan, plesteran (bambu dilabur campuran kotoran sapi dan kapur atau adukan tembok), perebusan, dan pemilihan musim tebang (*pranotomongso*). Menebang bambu pada saat yang tepat dapat mengurangi resiko serangan kumbang bubuk atau sedikit sekali terserang kumbang bubuk. Masyarakat pedesaan menggunakan pedoman waktu untuk menebang bambu agar terhindar dari serangan kumbang bubuk atau pada waktu *mongso* tua yang biasanya dipilih *mongso* ke-10 atau ke-11. Hal ini disebabkan kandungan pati (lignin) dalam pembuluh bambu yang menjadi makanan kumbang bubuk tidak sama sepanjang musim, kandungan pati bambu naik turun mengikuti musim, *mongso* ke-11 jatuh pada bulan Mei, merupakan masa paling sedikit serangan kumbang bubuk (Sulthoni, 1983).

Di Indonesia, menurut Lembaga Biologi Nasional, LIPI, Bogor, umumnya orang mengawetkan bambu dengan cara tradisional, yaitu dengan merendam bambu-bambu dalam air sungai, kolam atau lumpur selama beberapa bulan. Untuk mengurangi kadar pati dalam bambu masyarakat biasanya merendam bambu di dalam air. Perendaman yang terlalu lama akan mengurangi kekuatan bambu (Sulthoni, 1983). Menurut Kusumaningsih (1997), perendaman bambu dalam air selama sembilan minggu tidak mempengaruhi kekuatan mekanika bambu, tetapi mengalami penurunan berat jenis setelah perendaman. Adanya kecenderungan menurunnya berat jenis menandakan bahwa apabila perendaman dilakukan pada

waktu yang terlalu lama kekuatan mekanikanya akan turun, hal ini sesuai dengan adanya korelasi antara besarnya berat jenis dengan kekuatan mekanikanya, disamping faktor lainnya misalnya kadar air bambu yang bersangkutan. Metode pengawetan dengan menggunakan bahan kimia meliputi fumigasi, peleburan, penyemprotan, *butt treatment* (bagian pangkal bambu segar dipotong dan dengan masih mengandung cabang dan daun kemudian dimasukkan ke dalam drum yang berisi bahan pengawet sehingga terjadi proses dalam daun yang mengalirkan bahan pengawet masuk ke dalam batang), rendaman, tekanan (*Boucherie-Morisco*) yang dimodifikasi. Upaya untuk membuat bambu lebih tahan terhadap serangan kumbang bubuk adalah dengan memasukkan bahan kimia yang dapat mematikan serangga dan jamur yang menyerang bambu. Menurut Liese (1980, hal. 165), bambu tanpa pengawetan hanya dapat bertahan kurang dari 1-3 tahun jika langsung berhubungan dengan tanah dan tidak terlindung terhadap cuaca. Bambu yang terlindung terhadap cuaca dapat tahan lebih dari 4-7 tahun. Untuk lingkungan yang ideal, sengai rangka, bambu dapat bertahan lebih dari 10-15 tahun.

2.5 Konduktivitas Hidrolik

Konduktivitas hidrolik adalah kemampuan bahan untuk mengirim air.

Konduktivitas hidrolik tidak selamanya bernilai tetap. Konduktivitas hidrolik dapat berubah karena faktor proses masuknya dan mengalirnya air di dalam tanah pada berbagai proses kimia, fisika, dan biologi. Perubahan pada komposisi ion kompleks dapat dipertukarkan dengan cara, ketika air memasuki tanah yang mempunyai komposisi atau konsentrasi zat terlarut yang berbeda dengan larutan

awal dan dapat merubah konduktivitas hidroliknya. Dapat disimpulkan bahwa konduktivitas hidrolik akan berkurang bila konsentrasi zat terlarut elektrolit berkurang yang disebabkan oleh pengembangan dan dispersi yang juga dipengaruhi oleh jenis-jenis kation pada pelepasan dan perpindahan partikel-partikel lempung. Selama aliran yang lama, dapat menghasilkan penyumbatan pori. Interaksi zat terlarut dan metrik tanah serta pengaruhnya terhadap konduktivitas hidrolik khususnya pada tanah masam dan berkadar natrium tinggi. Permaebilitas dapat digunakan sebagai persamaan untuk Ks (keterhantaran hidrolik jenuh). Permaebilitas dapat dilakukan dengan cara menerapkan metode *constant head* pada tabung uji yang dihubungkan dengan tangki air (*reservoir*) yang mempunyai tinggi tekan tetap dan dengan beda elevasi H (Muljana Wangsadipura, 2005). Hukum Darcy menunjukkan bahwa kecepatan aliran (*flux*) adalah sama dengan Ks hanya jika gradient hidrolik sama dengan satu, sehingga menyebabkan nilai kecepatan aliran yang tidak sama.

Menurut Hermantoro (2010) mengenai pengukuran konduktivitas hidrolika jenuh kendi, yaitu nilai konduktivitas hidrolika jenuh kendi dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$K_{\text{kendi}} = \frac{Q \cdot L}{A \cdot \Delta H}$$

Dimana:

K_{kendi} = Koduktivitas hidrolik jenuh (cm/det)

Q = Debit terukur (cm³/det)

A = Luas permukaan selubung luar (cm²)

L = Tebal dinding kendi (cm)

ΔH = Beda tinggi permukaan air (cm)

Adapun prosedur yang dilakukan untuk mengukur konduktivitas hidrolika jenuh pada kendi, yaitu sebagai berikut:

- a. Kendi yang telah diketahui dimensinya diisi dengan air dan direndam hingga dindingnya jenuh.
- b. Setelah jenuh kendi dimasukkan ke dalam wadah air tempat pengukuran dan disambungkan dengan selang plastik ke tabung mariotte.
- c. Setelah laju air keluar, maka mulailah melakukan pengukuran volume pada setiap interval waktu tertentu (V/t).
- d. Kemudian menghitung nilai K kendi dengan menggunakan persamaan diatas.

2.6 Hukum Darcy

Hukum Darcy merupakan suatu persamaan yang menerangkan kemampuan air mengalir pada rongga-rongga atau pori-pori tanah dan sifat yang mempengaruhinya. Terdapat dua asumsi utama yang digunakan dalam penetapan Hukum Darcy, asumsi pertama menjelaskan bahwa fluida atau cairan dalam tanah bersifat laminer, sedangkan asumsi yang kedua menjelaskan bahwa tanah berada dalam keadaan jenuh. Darcy menyatakan bahwa kecepatan pengaliran setiap luasan satuan sebuah akuifer sebanding dengan kelandaian hulu potensial yang diukur pada arah pengaliran. Darcy mengusulkan hubungan antara kecepatan aliran dan gradient hidrolik dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$V = k I \dots \dots \dots (1)$$

Dimana :

V = kecepatan air (m/det)

I = gradient hidrolik

k = koefisien permeabilitas (m/det)

Debit rembesan (Q) dinyatakan dalam persamaan :

$$Q = k I A \dots \dots \dots (2)$$

Sehingga persamaan dapat ditulis :

$$Q = V A \dots \dots \dots (3)$$

Dimana :

Q = debit rembesan (m^3/det)

V = kecepatan air (m/det)

A = luas aliran (m^2)

Hukum Darcy diterbitkan oleh Henry Darcy melalui percobaan yang dilakukannya dengan menggunakan suatu dalil yang kita kenal dengan Hukum Dasar Aliran Tanah Laminer (Syahidah, 2013).

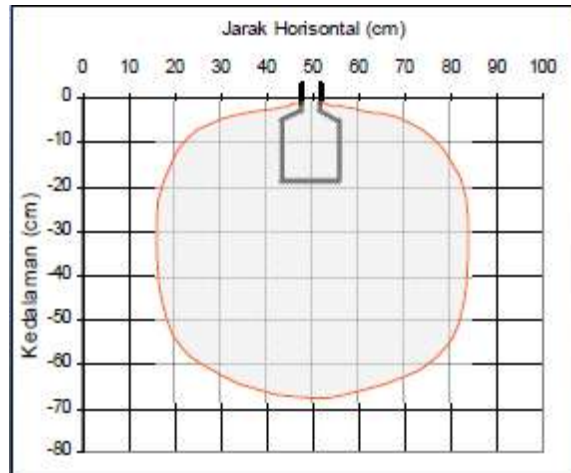
2.7 Sistem Irigasi Kendi

Sistem irigasi kendi merupakan sistem irigasi bawah permukaan yang langsung memberikan air ke daerah zona perakaran tanaman dengan menggunakan kendi sebagai emitter atau penampung air di dalam tanah. Air yang berada di dalam kendi dapat merembes sedikit demi sedikit melalui pori-pori dinding media poros ke zona perakaran karena adanya tekanan hidrostatis dan atau hisapan matrik tanah. Menurut Setiawan (1998), sistem irigasi kendi di Indonesia terdiri dari bak

penampung air berupa tabung mariotte yang dapat memberikan air ke dalam kendi dengan tekanan yang tetap (konstan), pipa penyalur, katup atau kran, dan kendi yang digunakan sebagai emitter.

Menurut Mondal (1974) dan Stein (1990), irigasi kendi termasuk kedalam sistem irigasi bawah permukaan (*subsurface irrigation*). Hal ini dikarenakan kendi sebagai emitter ditanam dibawah permukaan tanah. Berdasarkan aplikasinya, sistem irigasi kendi disebut juga sebagai suatu irigasi dengan rembesan air secara perlahan-lahan dengan volume yang rendah pada zona perakaran tanaman, dan dapat diklasifikasikan sebagai irigasi lokal karena hanya sebagian tanah yang terbasahi oleh air. Menurut Mondal (1974), sistem irigasi kendi bawah permukaan memberikan air irigasi di zona perakaran tanaman, sehingga dapat mengurangi terjadinya evaporasi, perkolasi, dan aliran permukaan. Menurut Stein (1997), dinding kendi yang porus dapat mengendalikan laju rembesan air berdasarkan kejenuhan tanah di sekitar kendi, sehingga dapat mengatur rembesan air secara otomatis (*autoregulative*).

Menurut hasil penelitian Hermantoro (2011), pada sistem irigasi kendi, akan terbentuk pola pembasahan tanah. Pola pembasahan tanah di sekitar kendi menunjukkan sejauhmana irigasi kendi mampu memberikan zona basah (kadar air tanah cukup tinggi) untuk perakaran tanaman. Pola pembasahan tanah berbentuk seperti bola tanah basah dengan diameter yang berbeda-beda. Daerah pembasahan tersebut cukup untuk memberikan ruang perakaran tanaman untuk mengambil air, nutrisi, dan dapat menahan tegakan tanaman. Berikut ini adalah bentuk skematik dari pola pembasahan tanah pada lahan kering:



Gambar 3. Pola Pembasahan Tanah pada Lahan Kering

Menurut Stein (1994) dalam Hermantoro (2010), sistem irigasi kendi dapat dikelompokkan berdasarkan sistem penambahan air ke dalam kendi, yaitu dengan cara:

1. Sistem manual, yaitu pengisian air yang dilakukan dengan cara menuangkan air ke dalam kendi menggunakan selang atau gayung.
2. Sistem semi otomatis, yaitu pengisian air yang dilakukan dengan membuka kran pada pipa yang telah disambungkan pada setiap kendi dan kemudian kran ditutup kembali setelah kendi dipenuhi oleh air.
3. Sistem otomatis, yaitu kendi sebagai emitter menjadi satu kesatuan sistem jaringan atau sebagai kapsul yang merupakan bagian dari sistem penutup yang telah disambungkan dengan jaringan pipa.

2.8 Sistem Irigasi Bawah Permukaan (*Sub-surface*)

Sistem irigasi merupakan satu kesatuan yang tersusun dari berbagai komponen, menyangkut upaya penyediaan, pembagian, pengelolaan, dan pengaturan air sehingga dapat meningkatkan produksi pertanian. Salah satu sistem irigasi yang memungkinkan untuk mengatur jumlah air sesuai dengan kebutuhan tanaman adalah dengan menggunakan sistem irigasi bawah permukaan. Sistem irigasi bawah permukaan adalah pemberian air irigasi secara langsung ke daerah zona perakaran tanaman. Adapun keuntungan dari sistem irigasi bawah permukaan, yaitu sebagai berikut:

1. Menghemat tenaga kerja.
2. Penggunaan air untuk keperluan irigasi lebih efisien.
3. Pemberian air irigasi langsung ke daerah zona perakaran sehingga air yang terevapotranspirasi lebih sedikit.