

KADAR SEJATPELUHAN BAGI POKOK-POKOK HIASAN TERPILIH

NUR AFEEKA SYAZA ISHAK

PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

DISERTASI YANG DIKEMUKAKAN UNTUK MEMENUHI SEBAHAGIAN
DARIPADA SYARAT MEMPEROLEHI IJAZAH SARJANA MUDA SAINS
DENGAN KEPUJIAN

PROGRAM SAINS SEKITARAN
SEKOLAH SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

2007



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS@

JUDUL: KADAR SEJATPELVHAN BAGI POKOK-POKOK
HIJAU TERPILIH

Ijazah: IJAZAH SARJANA MUDA SAINS SEKITARAN

SESI PENGAJIAN: 2004-2007

Nama: NUR AFEEKA SYAZA BINTI ISHAK
(HURUF BESAR)

Perpustakaan yang mengemukakan tesis (LPS/Sarjana/Doktor Falsafah)* ini disimpan di Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dengan syarat-syarat kegunaan seperti berikut:

Tesis adalah hakmilik Universiti Malaysia Sabah.
Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dibenarkan membuat salinan untuk tujuan pengajian sahaja.
Perpustakaan dibenarkan membuat salinan tesis ini sebagai bahan pertukaran antara institusi pengajian tinggi.

**Sila tandakan (/)

SULIT

(Mengandungi maklumat yang berdarjah keselamatan atau kepentingan Malaysia seperti yang termaktub di dalam AKTA RAHSIA RASMI 1972)

TERHAD

(Mengandungi maklumat TERHAD yang telah ditentukan oleh organisasi/badan di mana penyelidikan dijalankan)

TIDAK TERHAD

Disahkan oleh

TANDATANGAN (PENULIS)

TANDATANGAN PUSTAKAWAN

Alamat Tetap: F33 KAMPUNG
KEMAIANG KELOMPANG,

Nama Penyelia

500 KOTA KUALA MUDA, KEDAH

Tarikh: 19 APRIL 2007

Tarikh: _____

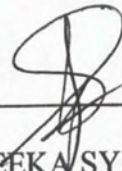
- PERHATIAN: * Potong yang tidak berkenaan.
** Jika tesis ini SULIT atau TERHAD, sila lampirkan surat daripada pihak berkuasa/organisasi berkenaan dengan menyatakan sekali sebab dan tempoh tesis ini perlu dikelaskan sebagai SULIT dan TERHAD.
@ Tesis dimaksudkan sebagai tesis bagi Ijazah Doktor Falsafah dan Sarjana secara penyelidikan, atau disertasi bagi pengajian secara kerja kursus dan penyelidikan, atau Laporan Projek Sarjana Muda (LPSM).



PENGAKUAN

Saya akui karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan dan ringkasan yang setiap satunya telah dijelaskan sumbernya.

16 Oktober 2006



NUR AFEKA SYAZA ISHAK

HS2004 - 4803

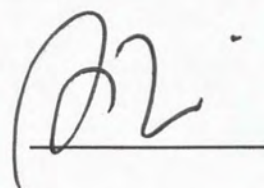


DIPERAKUKAN OLEH

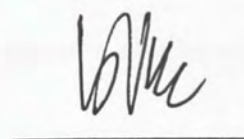
Tandatangan

1. PENYELIA

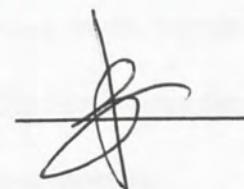
(DR. KAWI BIDIN)

**2. PEMERIKSA 1**

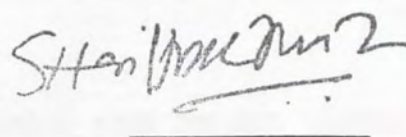
(DR. VUN LEONG WAN)

**3. PEMERIKSA 2**

(DR. PIAKONG MOHD. TUAH)

**4. DEKAN**

(PROF. MADYA DR. SHARIFF A. K. S. OMANG)



PENGHARGAAN

Alhamdulillah dan syukur ke hadrat Allah SWT kerana dengan limpah kurnia dan izin dari-Nya dapatlah saya melengkapkan Tesis Projek Sarjana Muda ini dengan jayanya.

Jutaan terima kasih diucapkan kepada Dr. Kawi Bidin selaku penyelia saya yang telah banyak memberi tunjuk ajar dan ilmu-ilmu yang bermanfaat tanpa rasa jemu dalam proses menyiapkan projek ini.

Saya juga ingin mengambil kesempatan ini untuk berterima kasih kepada Dr. Piakong Mohd. Tuah, Dr. Vun Leong Wan, Cik Kamsia Budin, Cik Farah Anis dan Cik Caroline. Segala pandangan serta jasa baik kalian tidak mungkin saya lupakan.

Dan ribuan terima kasih juga kepada rakan-rakan yang sentiasa memberi sokongan moral terutamanya Cik Siti Hamizah Mohd. Hussin dan Nor Syuhairah Abu Bakar serta pihak-pihak yang terlibat secara langsung atau tidak langsung di sepanjang proses penyediaan laporan projek ini.

Hanya Allah SWT sahaja yang dapat membalas jasa baik kalian.



ABSTRAK

Sejatpeluhan ialah komponen yang penting dalam keseimbangan air dan kitaran hidrologi. Ia adalah parameter yang amat sukar untuk diramal dan diukur secara langsung di tapak. Kajian ini dijalankan untuk menganggar kadar sejatpeluhan bagi dua spesis tanaman hiasan iaitu *Dracaena sanderiana* dan *Dieffenbachia exotica* menggunakan teknik lisimeter. Ini adalah pengurusan tanaman dengan lebih cekap dan berkesan. Selain itu mengaitkan antara kadar sejatpeluhan tersebut dengan tumbesaran dan suhu udara harian. Suhu udara harian dan kadar sejatpeluhan yang diukur sepanjang bulan Disember 2006 dan Januari 2007. Keputusan daripada analisis secara harian menunjukkan bahawa ketiga-tiga replikat yang berlainan saiz bagi setiap spesis menghasilkan keputusan dengan tren yang sama iaitu kadar sejatpeluhan meningkat dengan peningkatan tumbesaran pokok. Kadar sejatpeluhan ini dipengaruhi oleh suhu dan keputusan yang diperolehi membuktikan bahawa suhu lebih mempengaruhi peningkatan sejatpeluhan berbanding dengan pembesaran tumbuhan. *Dieffenbachia exotica* menghasilkan nilai sejatpeluhan yang tinggi berbanding spesis *Dracaena sanderiana* yang memberi nilai sejatpeluhan yang sederhana. Bagi spesis *Dracaena sanderiana* julat kadar sejatpeluhannya adalah di antara 46.67-120.00 ml hari⁻¹. Manakala spesis *Dieffenbachia exotica* pula ialah antara 146.67-220.00 ml hari⁻¹. Kedua-duanya pada purata julat suhu udara harian 23.9-28.2 °C.



EVAPOTRANSPIRATION RATES FOR THE CHOSEN POTTED PLANTS

ABSTRACT

Evapotranspiration, a major component in water balance and hydrological cycle is difficult to predict and measured directly. This study have been carried out to estimate evapotranspiration rates for two species potted plants known as *Dracaena sanderiana* and *Dieffenbachia exotica* by using lysimetre technique. This will contribute to effective and efficient plants management. Futhermore, to see the association between evapotranspiration rates with plants growth ada daily air temperature. Daily air temperature and evapotranspiration rates were measured for month of December 2006 and January 2007. Using water loss measurement/change in mass method, the results were compared against the daily and monthly. Result from daily analysis showed that the different sizes of plants for each species given similar trend where evapotranspiration rates increased as the plants growth. Evapotranspiration rates were influenced by the air temperature more than plants growth. *Dieffenbachia exotica* gave the higher evapotranspiration rates compared to *Dracaena sanderiana* that just give small amounts of evapotranspiration rates. For *Dracaena sanderiana* species, the evapotranspiration rates are between 46.67-120.00 ml day⁻¹ and *Dieffenbachia exotica* species are 146.67-220.00 day⁻¹. Both of the rates are in between 23.9-28.2 °C the average of daily air temperature.



KANDUNGAN

	Mukasurat
PENGAKUAN	ii
PENGESAHAN	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
SENARAI KANDUNGAN	vii
SENARAI RAJAH	x
SENARAI FOTO	xi
SENARAI SIMBOL	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Pengenalan	1
1.2 Tanaman Hiasan	2
1.3 Proses Sejatpeluhan	4
1.3.1 Kepentingan Sejatpeluhan Kepada Tanaman Hiasan	5
1.4 Kepentingan Kajian	6
1.5 Objektif	7



BAB 2	KAJIAN LITERATUR	8
2.1	Kitaran Hidrologi	8
2.1.1	Proses Sejatan	10
2.1.2	Proses Perpeluhan (transpirasi)	11
2.1.3	Proses Sejatpeluhan	12
2.2	Sejatan, Perpeluhan dan Sejatpeluhan	13
2.2.1	Sejatpeluhan Potensi	14
2.3	Kaedah-Kaedah Untuk Mengukur Sejatpeluhan	16
2.4	<i>Dracaena Sanderiana</i>	19
BAB 3	METODOLOGI	20
3.1	Lokasi Kajian	20
3.2	Penyediaan Sampel Pokok	22
3.3	Pengukuran Sejatpeluhan	25
3.3.1	Kaedah-kaedah Pengukuran	26
3.4	Analisis Data	28
3.4.1	Pembolehubah	30
BAB 4	KEPUTUSAN DAN ANALISIS DATA	32
4.1	Perbandingan Nilai Kadar Sejatpeluhan bagi Spesis <i>Dracaena sanderiana</i> dan <i>Dieffenbachia exotica</i>	32
BAB 5	PERBINCANGAN	36
5.1	Perbincangan	36



BAB 6	KESIMPULAN DAN CADANGAN	41
RUJUKAN		43
LAMPIRAN		47



SENARAI RAJAH

No. Rajah	Muka Surat
2.1	Proses Kitaran Hidrologi 9
2.2	Proses Sejatan, Perpeluhan dan Sejatpeluhan 14
3.1	Proses Dari Awal Sehingga Akhir Kajian 21
4.1	Nilai sejatpeluhan purata bagi spesis <i>Dracaena sanderiana</i> (pokok reben) dan <i>Dieffenbachia exotica</i> bagi bulan Disember 2006 dan Januari 2007. 33
4.2	Nilai sejatpeluhan dan suhu purata bagi spesis <i>Dracaena sanderiana</i> (pokok reben) dan <i>Dieffenbachia exotica</i> bagi bulan Disember 2006 dan Januari 2007. 34



SENARAI FOTO

No. Foto	Muka Surat
3.1 Pokok Reben – <i>Dracaena sanderiana</i> (replikat 1)	22
3.2 Pokok Reben – <i>Dracaena sanderiana</i> (replikat 2)	23
3.3 Pokok Reben – <i>Dracaena sanderiana</i> (replikat 3)	23
3.4 <i>Dieffenbachia exotica</i> (replikat 1)	24
3.5 <i>Dieffenbachia exotica</i> (replikat 2)	24
3.6 <i>Dieffenbachia exotica</i> (replikat 3)	25
3.7 Pokok <i>Dracaena sanderiana</i> Ditimbang untuk Mengetahui Jisim Awal	27
3.8 Alat Penimbang	29
3.9 Termometer untuk Menyukat Suhu	30



SENARAI SIMBOL DAN FORMULA

	Muka Surat
3.1.1 Kaedah-kaedah Pengukuran	27



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 PENGENALAN

Air merupakan satu unsur yang terpenting untuk setiap organisma yang hidup di muka bumi. Manusia memerlukan air setiap hari untuk menggantikan air yang hilang daripada badan melalui proses semulajadi seperti perpeluhan dan pembuangan sisa makanan (perkumuhan). Selain manusia, tumbuh-tumbuhan dan haiwan juga memerlukan air untuk hidup. Negara Malaysia bertuah kerana mempunyai sumber air yang banyak dan menerima kadar taburan hujan yang tinggi. Tetapi sedarkah kita bahawa kebanyakan sumber air di sesetengah negeri sudah habis dibangunkan dan terpaksa bergantung kepada sumber air daripada negeri lain. Masalah kurangnya air bersih menjadi isu global pada masa kini berikutan dengan penambahan penduduk dunia, maka meningkatlah permintaan air untuk kegunaan harian.

Oleh yang demikian, sudah sampai masanya pengurusan sumber air pada masa hadapan harus memberi penekanan kepada Pengurusan Sumber Air Bersepadu



(Intregrated Water Resources Management-IWRM) yang menjadi intipati Rancangan Malaysia Ke-Sembilan. Oleh itu, kajian ini dilakukan sebagai salah satu inisiatif untuk menjimatkan sumber air di negara kita dan mengekalkan sumber air yang bersih. Sedikit sebanyak kajian ini boleh membantu dalam usaha kerajaan dalam pengurusan sumber air negara kita.

1.2 Tanaman Hiasan

Tumbuhan memainkan peranan yang penting dalam kitaran hidrologi. Walaupun sekadar tanaman hiasan, ianya juga salah satu komponen yang menyumbang kepada kitaran hidrologi melalui proses sejatan melalui permukaan tanah dan perpeluhan (transpirasi) melalui daun-daun tanaman hiasan tersebut. Malaysia sememangnya terkenal kerana mempunyai pelbagai jenis tanaman hiasan yang indah dan menarik. Walau bagaimanapun ini tidak bermakna kita tidak perlu lagi menanam tanaman hiasan kerana kita juga percaya bahawa dari semasa ke semasa ada sahaja tanaman hiasan yang akan mati dan pupus. Kita tidak seharusnya memandang remeh akan kepupusan spesis tanaman hiasan yang ada sebaliknya kita perlu berusaha menanam secara terancang supaya kita dapat kekalkan alam semulajadi kita.

Seni tanaman hiasan sudah menjadi satu hobi dan *trend* pada masa kini oleh rakyat Malaysia. Setiap tanaman hiasan memerlukan pelbagai keperluan asas seperti medium tanaman yang sesuai, siraman air, dedahan kepada cahaya matahari, pembajaan dan sebagainya. Proses-proses yang perlu dilalui oleh setiap tumbuhan



ialah fotosintesis, respirasi dan sejatpeluhan. Proses-proses ini secara ringkasnya menghasilkan makanan, tenaga, menolong pengedaran bahan mineral ke seluruh bahagian pokok serta menyejukkan tanaman apabila hari panas pada waktu tengah hari.

Air pula memainkan peranan yang sangat penting dalam pertumbuhan tanaman hiasan. Ianya diperlukan sebagai medium bagi pengaliran nutrien dan garam galian dari dalam medium tanaman seperti ke seluruh bahagian pokok terutamanya daun untuk proses fotosintesis. Air juga diperlukan dalam proses sejatpeluhan di mana ianya adalah proses yang penting untuk menyejukkan pokok terutama pada panas terik. Tanpa kita sedari, tanaman-tanaman hiasan juga memainkan peranan yang penting dalam kitaran hidrologi.

Tanaman hiasan didapati boleh memantul dan menyerap, menahan dan mengalirkan cahaya matahari. Sebatang pokok kecil tetapi rendang (mempunyai daun yang banyak) adalah lebih baik daripada kawasan rumput untuk menyerhanakan suhu pada waktu tengah hari terutamanya dikawasan perindustrian dan perumahan. Menurut Beatty dan Heckmann (1981), tumbuhan selalunya dinilai daripada aspek estetikanya sahaja tetapi sebenarnya, tanaman hiasan ini juga mempunyai peranan atau fungsi lain seperti menyerap bahan pencemar dan sebagainya. Sesetengah tanaman hiasan boleh dianggap sebagai petunjuk pencemaran yang baik dan berkesan. Ianya akan memerangkap pencemar-pencemar udara melalui penyerapan



dan melalui liang-liang stomata daun. Bahan pencemar juga boleh berkumpul di atas daun tanaman tersebut.

1.3 Proses Sejatpeluhan

Sejatpeluhan adalah gabungan antara proses sejatan dan perpeluhan. Terbahagi kepada dua iaitu sejatpeluhan potensi dan sejatpeluhan sebenar. Sejatpeluhan potensi ialah nilai yang hilang dari kawasan yang tiada masalah air (air tidak terhad/ air mencukupi). Manakala sejatpeluhan sebenar ialah nilai air sebenar yang hilang daripada kawasan tanaman/tumbuhan. Proses sejatpeluhan didefinisikan proses sejatan air secara langsung daripada tanah dan perpeluhan daripada tumbuh-tumbuhan.

Tumbuh-tumbuhan daripada berbagai jenis yang sedang membesar memerlukan air untuk hidup dan keperluan masing-masing adalah berbeza. Hanya sebahagian kecil air sahaja yang diperlukan oleh pokok untuk disimpan di dalam strukturnya. Sebahagian besar akan melalui akar-akar ke pangkal dan dipeluhkan ke atmosfera melalui bahagian daun pokok tersebut. Wap air dipindahkan ke atmosfera daripada air, tanah yang terdedah atau tumbuhan basah melalui proses sejatan dan melalui stomata daun oleh perpeluhan.

Sejatpeluhan sebenar atau kehilangan air daripada permukaan bergantung kepada faktor-faktor iklim hasil bahangan bersih, halaju angin dan kelembapan, jenis



tanah, kandungan lengas tanah, jenis tumbuh-tumbuhan dan kedalaman sistem akar serta amalan-amalan pengurusan tanah.

1.3.1 Kepentingan Sejatpeluhan Kepada Tanaman Hiasan

Tidak ramai yang menyedari kepentingan dan fungsi sejatpeluhan kepada tanaman hiasan masing-masing. Kesan fizikal transpirasi yang paling penting ialah penyejukan yang terjadi pada permukaan yang berlaku transpirasi. Sejalan pada setiap gram air untuk membentuk wap menggunakan lebih daripada 500 kalori tenaga termal. Dengan itu, haba yang diterima daripada sinar radiasi oleh tumbuhan, seperti juga yang dihasilkan oleh tindakbalas biokimia di antara tisu tumbuhan akan dihilangkan dengan pantas melalui perpeluhan yang melibatkan pengewapan air. Ini menurunkan suhu tumbuhan tersebut. Dengan ketiadaan perpeluhan yang normal, daun pada tumbuhan tersebut akan menghasilkan suhu yang cukup tinggi untuk melecurkan daun.

Ion mineral larut diserap oleh akar tumbuhan, sama juga larutan organik seperti gula dan asid amino, akan dipindahkan ke daun dan bahagian-bahagian lain tumbuhan bersama dengan aliran proses perpeluhan pada saluran xylem.



1.4 Kepentingan Kajian

Mengukur kehilangan air dari tanah disebabkan oleh kehilangan wap air adalah mudah tetapi menentukan kehilangan air terus dari tanah (sejatan) dan kehilangan melalui permukaan daun (peluhan) adalah susah. Oleh itu, kedua-dua proses digabungkan menjadi sejatpeluhan. Dilihat dari sudut produktiviti tanaman, sejatpeluhan adalah proses yang membazirkan air. Tetapi dari satu sudut yang lain, komponen peluhan ini diperlukan untuk penyejukan, pengangkutan nutrien dan fotosintesis. Kadar sejatpeluhan potensi (PET) boleh menunjukkan betapa cepat air hilang dari sistem tanah-tanaman yang ditanam padat jika kandungan air tanah tetap pada kadar optima.

Menanam pokok hiasan di rumah telah menjadi *trend* untuk rakyat Malaysia pada zaman sekarang. Sering kali terdapat aduan-aduan didengari berkenaan pokok hiasan yang ditanam atau dibeli dari pusat tanaman tiba-tiba menjadi layu atau mati. Mereka sendiri tidak tahu punca berlakunya kejadian tersebut. Oleh itu, kajian ini amat penting untuk mengelakkan pembaziran air sekiranya kita tahu jumlah air yang digunakan tanaman hiasan tersebut dengan menganggar jumlah kehilangan air melalui sejatpeluhan. Kajian ini amat sesuai untuk dijalankan oleh pengusaha-pengusaha tanaman hiasan. Dengan itu, mereka boleh menerangkan kepada para pelanggan cara-cara untuk menjaga tanaman hiasan daripada aspek pembajaan dan yang paling penting, jumlah air yang diperlukan oleh setiap spesis tanaman hiasan.



Kajian ini juga dapat membantu kita dalam mengelakkan berlakunya kejadian ketegasan air (*water stress*) yang sering berlaku pada kebanyakan tanaman hiasan. Sejatpeluhan sebenar (ET) biasanya menyamai sejatpeluhan potensi (PET) tetapi apabila kandungan air kurang dari optima, pokok tidak dapat mengambil air dengan cepat untuk memenuhi kehendak PET. Jika air sejat dari daun lebih cepat dari air masuk ke dalam akar, pokok akan hilang tekanan ketegaran dan akan layu. Dalam keadaan ini, ET kurang dari PET dan pokok mengalami tegasan air (*water stress*). Perbezaan PET dan ET yang tinggi menunjukkan keadaan tegasan air yang tinggi. Dalam keadaan tegasan air, tanaman mula menutup stomata pada permukaan daun untuk mengurangkan kehilangan wap air dan menyebabkan kelayuan.

1.5 Objektif Kajian

Tujuan kajian ini dijalankan adalah untuk menganggar kadar sejatpeluhan bagi pokok-pokok hiasan terpilih. Ini adalah penting memudahkan pengurusan tanaman untuk dijadikan lanskap. Selain itu mengaitkan antara kadar sejatpeluhan dengan pertumbuhan tanaman dan suhu. Faktor manakah yang lebih mempengaruhi kadar sejatpeluhan bagi kedua-dua spesis *Dracaena sanderia* dan *Dieffenbachia exotica*. Adakah ianya dipengaruhi oleh faktor pembesaran atau suhu.



BAB 2

KAJIAN LITERATUR

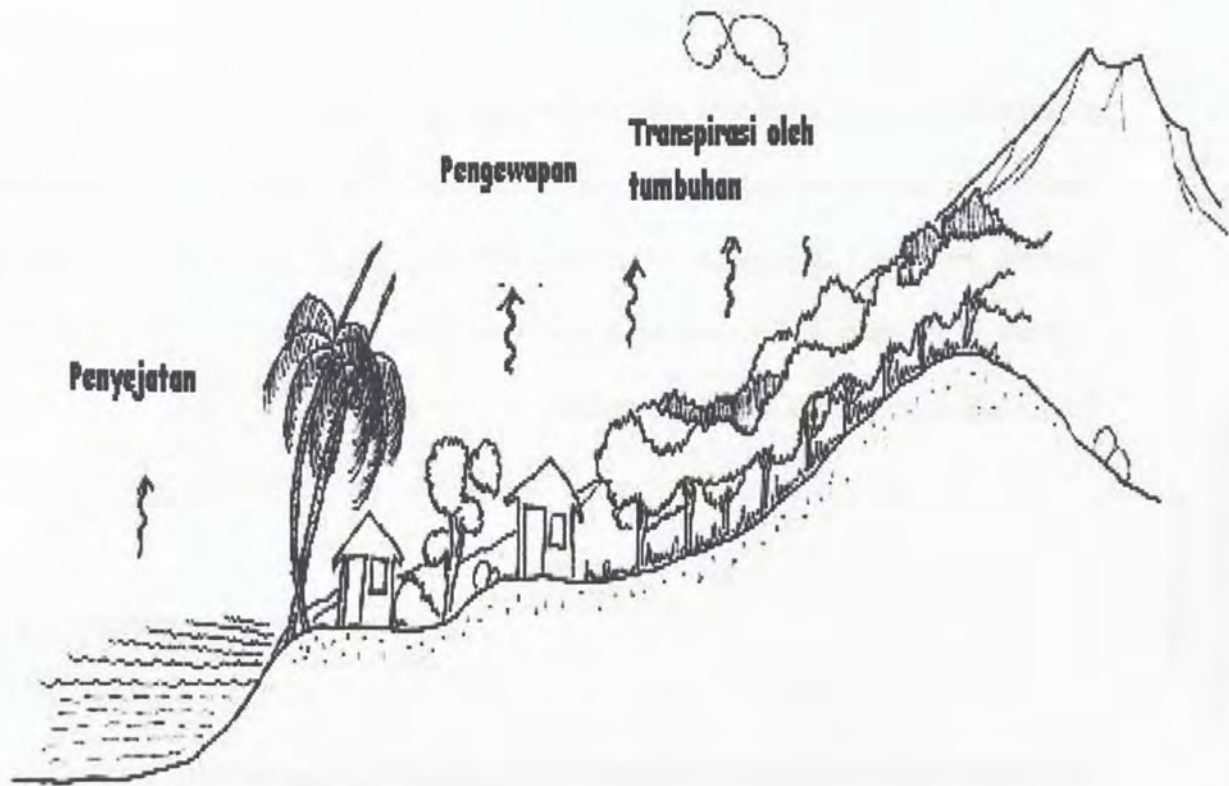
2.1 Kitaran Hidrologi

Hidrologi boleh didefinisikan sebagai satu sains tanah. Hidrologi merangkumi kejadian, penyebaran, pergerakan dan ciri-ciri pada dunia ini dan perhubungannya dengan alam sekeliling. Bidang yang berkait rapat dengan hidrologi adalah geologi, kajian iklim, kajian cuaca dan kajian sains laut (Viessman et al., 1977). Komponen-komponen asas dalam kitaran hidrologi adalah curahan, sejatan, sejatpeluhan, penyusupan, aliran permukaan, aliran sungai dan aliran dalam tanah. Pergerakan air melalui pelbagai fasa dalam kitaran hidrologi adalah tidak menentu dari segi masa dan luangan (Bedient, 1988).

Pergerakan berkitar air dari laut ke atmosfera dan kemudiannya sebagai curahan ke atas bumi, di mana air berkumpul di dalam sungai atau tasik dan mengalir semula ke laut, ini dikenali sebagai kitaran hidrologi. Apa yang dapat ditunjukkan



dalam kitaran hidrologi adalah air wujud dalam tiga keadaan yang berlainan iaitu pepejal, cecair dan gas. Proses kitaran hidrologi boleh dilihat pada Rajah 2.1.



Rajah 2.1 Proses Kitaran Hidrologi (Sumber: Gambarajah Kitaran Air U.S. Geological Survey).

Air laut akan tersejat di bawah pancaran matahari dan awan yang mengandungi wap air bergerak melintasi aras bumi. Salji, hujan batu dan hujan termelewap adalah merupakan curahan dalam bentuk embun di atas aras bumi. Salji

dipintas oleh tumbuh-tumbuhan dan menyejat kembali ke atmosfera. Selebihnya akan menyusup ke dalam tanah dan mengalir sebagai air bumi. Sebahagian daripada baki air yang tinggal di permukaan bumi akan menyejat kembali dalam bentuk wap dan ada yang mengalir ke dalam sungai dan sebahagiannya pula akan mengalir sebagai air larian permukaan (Rajah 2.1).

Dalam konteks kitaran hidrologi, sejatan dan sejatpeluhan merupakan salah satu proses yang penting dalam memindahkan air. Ia merupakan proses pemindahan air daripada fasa wap (gas) dan dipindahkan ke atmosfera. Mengikut definisi hidrologi, sejatan merujuk kepada kadar bersih pemindahan wap air ke atmosfera. Apabila perpindahan ini berlaku melalui tumbuh-tumbuhan dan dipengaruhi proses fisiologi, ianya dikenali sebagai perpeluhan.

2.1.1 Proses Sejatan

Sejatan ialah suatu proses yang melibatkan perubahan air daripada cecair kepada gas atau wap. Proses ini merupakan adalah penting bagi air untuk menyerap semula ke dalam kitaran air daripada bentuk cecair kepada bentuk wap di atmosfera. Lautan, laut, tasik dan sungai membekalkan lebih kurang 90% lembapan atmosfera melalui proses sejatan, dengan 10% lagi melalui proses transpirasi tumbuhan.

Tenaga daripada matahari diperlukan untuk proses sejatan. Tenaga ini digunakan untuk memutuskan ikatan-ikatan kimia yang memegang molekul-molekul

air bersama. Hal ini dapat menjelaskan sebab air dapat menyejat dengan mudah pada titik didih (212°F , 100°C) dan sejatan semakin berkurang apabila mendekati titik beku. Apabila kelembapan relatif bagi udara ialah 100 % (dalam fasa tepu), sejatan tidak akan berlaku. Proses sejatan dapat menghilangkan kepanasan di alam sekeliling kita, maka inilah sebab utama sejatan daripada permukaan kulit dapat menyejukan badan kita. Faktor-faktor yang mempengaruhi sejatan ialah:

1. sinaran matahari
2. kelembapan bandingan
3. luas permukaan
4. kelajuan angin
5. suhu udara
6. tekanan udara

2.1.2 Proses Perpeluhan (transpirasi)

Proses perpeluhan (transpirasi) ialah proses pengangkutan lembapan air melalui tumbuhan dari akarnya kepada liang-liang kecil pada permukaan daun, dan di sinilah ia akan berubah bentuk menjadi wap air dan dibebaskan ke atmosfera bumi. Perpeluhan ialah proses sejatan air dari permukaan daun. 10% daripada kelembapan bumi dijangka disingkirkan oleh tumbuhan melalui proses perpeluhan (transpirasi).

Secara umumnya, proses perpeluhan (transpirasi) pada tumbuhan tidak dapat dilihat oleh mata kasar sungguhpun air akan menyejat dari permukaan daun, tetapi



RUJUKAN

- Anderson, N. E., et al., 1954. A New Fast Recording Hygrometer for Plant Transpiration Measurements. *Plant Physiology*, 753-767.
- Bailey, L. F., et al., 1951. A Critical Study of the Cobalt Chloride Method of Studying Transpiration. *Plant Physiology*, 563-574.
- Botkin, D. B., dan Keller, E. A., 2003. Environmental Science. United State of America.
- Decker, J. P., dan B. F. Wetzel. 1957. A method of measuring transpiration of intact plants under controlled light, humidity, and temperature. *Forest Science*, 350-354.
- Elliot, W.R dan D.L. Jones., 1982. Encyclopedia of Australia Plants. Lothian Publishing Co., Melbourne, AU.
- Hopkins, W.G., 2004. Introduction to Plant Physiology. 3rd Ed. John Wiley and Sonas. Inc. New York
- Ismail Ahmad dan Yaakob Mohd. Jani. 1994. Tumbuh-tumbuhan dan Persekitaran. Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Kitaran air Summary, from USGS Water Science Basics.htm



- Kyung, H. Y dan Claude E. B., 1994. Hydrology and Water Supply for Pond Aquaculture. New York, 88-91.
- Lawlor, D.W., 1987. Photosynthesis: *Metabolism Control and Physiology*. Longman. London.
- Larcher, W dan Wieser, J. (ptrj.), 1995. Physiological Plant Ecology : *Ecophysiology and stress physiologi of functional groups*. Ed. ke-3. Germany, 237-246.
- Liu, D. H. F dan Liptak, B. G., 2000. *Air Pollution*. USA: CRC Press.
- Mallenby, K., 1908. Air Pollution, Acid Rain and the Environment. The Aiden Press, Oxford.
- Manahan, S.E., 1997. Environment Science and Technolog. New York: Lewis Publisher
- Martin, E. V. 1935. Effect of Solar Radiation on Transpiration of *Helianthus Annuus*. *Plant Physiology*, 10: 341-354.
- Maximov, N. A., 1929. The plant in relation to water. R. H. Yabb, [pnyt.], George Allen dan Unwin. London, 235.



- Meyer, B. S., dan Anderson, D. B., 1941. *Laboratory plant physiology*. D. Van Nostrand Inc., New York, 101.
- Meinzer, O.E. 1927. *Plants as Indicators of Ground Water*: U.S. Geological Survey Water-Supply Paper, 577.
- Mukherji, K. dan Ghosh, A. K., 1996. *Plant Physiology*. New Delhi, 124-130.
- Parker, J. 1949. Effects of Variations in Root-leaf Ratio on Transpiration. *Plant Physiology*, 24: 739-743.
- Salisbury, F.B. dan Ross, C. L., 1992. *Plant Physiology*. Wadsworth Publishing Co. Inc. Los Angeles.
- Siti Hawa Perseh. 1997. Water requirements of *Licuala Grandis*. Final Year Project Report. Faculty of Engineering, UPM, Serdang.
- Steve, M. H., Ronald V. G dan Nicholas R.G., 1994. *Indoor Air Quality Solution and Strategies*. United States America.
- Taiz, L. dan Zaiger, E., 1991. *Plant Physiology*. The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc., California.



Wan Ruslan Ismail. 1994. Pengantar Hidrologi. Dewan Bahasa dan Pustaka, Kuala Lumpur, 58-69.

Ward R.D dan Robinson M., 1994. Principle of Hydrology, 4th ed. McGraw-Hill

Warren V. Jr. dan Gary L. L., 1995. Introduction to Hydrology. 4th ed. Harper Collins College Publisher.

Wooley, J. T. 1961. Mechanisms by which wind influences transpiration: *Plant Physiology*. 112-114.

