

**PENGARUH ARSITEKTUR POHON MODEL MASSART DAN RAUH  
TERHADAP ALIRAN BATANG, CURAHAN TAJUK, ALIRAN  
PERMUKAAN DAN EROSI DI HUTAN PENDIDIKAN  
GUNUNG WALAT SUKABUMI**

**TESIS**

**OLEH**

**T. ALIEF ATHTHORICK**



**PROGRAM PASCASARJANA  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR**

**2 0 0 0**

## RINGKASAN

T. ALIEF ATHTHORICK. Pengaruh Arsitektur Pohon Model Massart dan Rauh terhadap Aliran Batang, Curahan Tajuk, Aliran Permukaan dan Erosi di Hutan Pendidikan Gunung Walat Sukabumi di bawah bimbingan Dr. Ir. Puspa Dewi Tjondronegoro, Dr. Ir. Dede Setiadi dan Dr. Ir. Yonny Koesmaryono.

Model arsitektur pohon adalah bangunan suatu pohon sebagai hasil pertumbuhan meristematis yang dikontrol secara morfogenetik. Bangunan pohon ini berhubungan dengan pola pertumbuhan batang, percabangan dan pembentukan pucuk terminal. Model arsitektur suatu pohon mempengaruhi besarnya aliran batang (*stemflow*) dan curahan tajuk (*throughfall*), selanjutnya aliran batang dan curahan tajuk menentukan besarnya aliran permukaan dan erosi tanah. Pada akhirnya erosi akan menimbulkan kerusakan pada tanah tempat erosi terjadi dan tempat diangkutnya tanah tererosi tersebut. Dalam sistem agroforestry kebun campur, jenis-jenis pohon yang ditanam selama ini hanya berdasarkan pertimbangan pada fungsi dan manfaat ekonominya, sedangkan fungsi konservasi tanah dan air belum dipertimbangkan. Di Indonesia, penelitian tentang model arsitektur pohon dan kaitannya dengan konservasi tanah dan air masih jarang dilakukan, sehingga aspek model arsitektur pohon belum dipertimbangkan dalam usaha konservasi tanah dan air.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besarnya aliran batang, curahan tajuk, aliran permukaan dan erosi tanah pada arsitektur pohon model Massart dan Rauh di Hutan Pendidikan Gunung Walat Sukabumi. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan informasi bagi pemilihan jenis-jenis pohon yang sesuai dengan model arsitekturnya untuk mendukung usaha konservasi tanah dan air.

Dalam penelitian ini tercatat 30 hari kejadian hujan dengan total curah hujan 548,2 mm dan total lama hujan 74,30 jam. Kategori hujan sangat ringan ( $< 5$  mm/hari) terjadi sebanyak 6 kali, hujan ringan ( $5 - 20$  mm/hari) sebanyak 14 kali dan hujan  $> 20$  mm/hari sebanyak 10 kali. Semua kejadian hujan mempunyai kemampuan untuk menjenuhkan tajuk dan menghasilkan aliran batang, curahan tajuk, aliran permukaan dan erosi tanah.

Pengamatan di lapangan menunjukkan bahwa arsitektur pohon model Massart memiliki beberapa nilai karakteristik kedalaman tajuk, diameter tajuk, luas tajuk, diameter batang dan luas bidang dasar yang lebih besar dibandingkan dengan model Rauh. Nilai-nilai karakteristik pohon tersebut dipengaruhi oleh sifat arsitektur pohonnya.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa hubungan antara curah hujan dengan aliran batang dan curahan tajuk masing-masing model arsitektur pohon adalah linier. Model arsitektur pohon berpengaruh secara nyata terhadap aliran permukaan dan erosi tanah. Aliran batang pada model Rauh DL (3,850 mm) adalah yang paling kecil dibandingkan dengan model Rauh DJ (5,762 mm) dan model Massart (6,455 mm). Sedangkan curahan tajuk pada model Rauh DJ (390,408 mm) paling kecil dibandingkan dengan model Rauh DL (427,421 mm) dan model Massart (478,195 mm). Aliran permukaan pada model Rauh DJ (2,627 m<sup>3</sup>) paling kecil dibandingkan dengan model Rauh DL (5,762 m<sup>3</sup>) dan model Massart (18,105 m<sup>3</sup>). Demikian pula erosi tanah pada model Rauh DJ (17,195 kg) adalah yang paling kecil dibandingkan dengan model Rauh DL (52,838 kg) dan model Massart (178,841 kg). Dari hasil di atas dapat diketahui bahwa model Rauh DJ adalah yang paling baik digunakan untuk mendukung usaha konservasi tanah dan air.

PENGARUH ARSITEKTUR POHON MODEL MASSART DAN RAUH  
TERHADAP ALIRAN BATANG, CURAHAN TAJUK, ALIRAN  
PERMUKAAN DAN EROSI DI HUTAN PENDIDIKAN  
GUNUNG WALAT SUKABUMI

OLEH :  
T. ALIEF ATHTHORICK  
NRP. 97244/BIO

Tesis sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Sains pada  
Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor

PROGRAM PASCASARJANA  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR

2 0 0 0

Judul Penelitian : Pengaruh arsitektur pohon model Massart dan Rauh terhadap aliran batang, curahan tajuk, aliran permukaan dan erosi di Hutan Pendidikan Gunung Walat Sukabumi

Nama Mahasiswa : T. Alief Aththorick

Nomor Pokok : 97244

Menyetujui :

1. Komisi Pembimbing

  
Dr. Ir. Puspa Dewi Tjondronegoro  
Ketua



Dr. Ir. Dede Setiadi  
Anggota



Dr. Ir. Yonny Koesmaryono  
Anggota


2. Ketua Program  
Studi Biologi



Dr. Ir. Dede Setiadi

3. Direktur Program  
Pascasarjana



  
Prof. Ir. Sjafrida Manuwoto, MSc

Tanggal lulus : 1 April 2000

## RIWAYAT HIDUP

T. Alief Aththorick, S.Si adalah anak ke 8 dari 12 bersaudara dari pasangan T. Syahardan Noor dengan T. Zawahir. Lahir pada tanggal 19 September 1969 di Rantau Perapat Kabupaten Labuhan Batu, Sumatera Utara. Pada tahun 1982 tamat dari Sekolah Dasar No. 112147 Bakaran Batu, kemudian tahun 1985 tamat dari SMP Negeri 2 Rantau Perapat dan tahun 1988 tamat dari SMA Negeri 2 Rantau Perapat.

Pada tahun 1988 lulus seleksi UMPTN di Universitas Sumatera Utara pada Program Studi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam dan berhasil meraih gelar sarjana pada tahun 1994. Selanjutnya tahun 1995 sampai 1996 bekerja sebagai tenaga Profesional Service Representative pada PT. Medifarma Laboratories, Ltd - Jakarta. Kemudian pada tahun 1997 sempat bekerja pada PT. Jakarana Tama - Medan sebagai staf Quality Control. Dan pada tahun itu juga mendapat beasiswa karyasiswa dari Proyek Development of Undergraduated Education (DUE) – DIKTI untuk program S-2 pada Program Studi Biologi, Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor dengan universitas sasaran Universitas Sumatera Utara.

Pada tahun 1998 menikah dengan Sri Widianingsih dan dikaruniani seorang putri T. Nabila Nurhafizha.

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah s.w.t. karena atas rahmat dan karuniaNya penulis dapat menyelesaikan penyusunan tesis ini. Judul tesis ini adalah *Pengaruh Arsitektur Pohon Model Massart dan Rauh terhadap Aliran Batang, Curahan Tajuk, Aliran Permukaan dan Erosi di Hutan Pendidikan Gunung Walat Sukabumi*, yang dilaksanakan mulai bulan Mei sampai dengan Desember 1999.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi - tingginya atas segala bantuan dan dorongan yang telah diberikan baik moril maupun materil, kepada :

1. Dr. Ir. Puspa Dewi Tjondronegoro, Dr. Ir. Dede Setiadi, Dr. Ir. Yonny Koesmaryono selaku pembimbing yang dengan ikhlas dan penuh perhatian telah memberikan bimbingan dan dorongan sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan tesis ini.
2. Direktur Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor yang telah memberikan kesempatan dan fasilitas kepada penulis untuk mengikuti pendidikan program strata S-2 sampai selesai.
3. Pimpinan Proyek DUE DIKTI sebagai penyandang dana yang telah memberikan beasiswa kepada penulis untuk mengikuti pendidikan S-2 di Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
4. Rektor Universitas Sumatera Utara yang telah bersedia menerima penulis untuk mengabdikan dan mengembangkan ilmu sebagai tenaga dosen di Universitas Sumatera Utara.

5. Bapak Ir. H. Endang Husaini sebagai Penanggung Jawab Hutan Pendidikan Gunung Walat Sukabumi yang telah memberi ijin dan fasilitas kepada penulis untuk melakukan penelitian di Hutan Pendidikan Gunung Walat Sukabumi.
7. Pak Ahyadi (Lab. Ekologi), Pak Ica, Pak Eman , Pak A ang, Mang Lilik, Mas Jono, Duduh dan (teristimewa) Mang Pupuh, beserta seluruh keluarga yang penuh keakraban dan persaudaraan membantu penulis baik dalam kerja lapangan maupun sebagai tetangga yang hangat di hutan yang sunyi dan sepi.
8. Ayahanda T. Syahardan Noor dan Ibunda T. Zawahir tercinta yang kini telah tua tetapi tak pernah merasa lemah; bercucuran keringat dan air mata tetapi tak pernah mengeluh; sedih, kesal, kecewa tetapi tetap menimang, membelai dan memeluk; terus memberi tetapi tak pernah berpamrih; sering dilupakan tetapi tetap berdoa asal anaknya berhasil dan berguna bagi sesama, tak lupa pula kepada semua saudara khususnya Kanda Ir. T. Herlis sebagai Abang yang penuh perhatian dan tanggung jawab kepada keluarga.
9. Istri terkasih Sri Widianingsih yang rela diajak hidup susah, tidak banyak menuntut dan penuh perhatian, kesabaran dan kasih tetap mendampingi penulis serta sikecil tersayang T. Nabila Nurhafizha sebagai sumber inspirasi dan motivasi dalam menyelesaikan studi S-2.
10. Teman-teman yang penuh kritik dan saran, para tetangga yang hangat dan baik hati serta semua pihak yang telah banyak membantu penulis selama perjalanan menempuh studi S-2.

Bogor, April 2000

Penulis



## DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR .....	i
DAFTAR ISI .....	iii
DAFTAR TABEL .....	v
DAFTAR GAMBAR .....	vii
PENDAHULUAN .....	1
Latar Belakang .....	1
Tujuan Penelitian .....	3
Manfaat Penelitian .....	3
Hipotesis Penelitian .....	3
TINJAUAN PUSTAKA .....	4
Gambaran Umum Lokasi Penelitian .....	4
Model Arsitektur Pohon .....	5
Model Massart .....	6
Model Rauh .....	8
Aliran Batang .....	10
Faktor-faktor yang mempengaruhi aliran batang .....	10
Curahan Tajuk .....	11
Faktor-faktor yang mempengaruhi curahan tajuk .....	12
Intersepsi .....	12
Faktor-faktor yang mempengaruhi intersepsi .....	13
Aliran Permukaan dan Erosi .....	15
Pengaruh vegetasi terhadap erosi .....	15
Pengaruh iklim terhadap erosi .....	19
BAHAN DAN METODE .....	21
Tempat dan Waktu Penelitian .....	21
Bahan dan Metode Penelitian .....	21
Analisis Data .....	23

HASIL DAN PEMBAHASAN .....	26
Model Arsitektur Pohon .....	26
Curah Hujan .....	28
Aliran Batang .....	28
Curahan Tajuk .....	33
Aliran Permukaan dan Erosi .....	39
Pengaruh model arsitektur pohon terhadap aliran permukaan .....	39
Pengaruh model arsitektur pohon terhadap erosi .....	40
KESIMPULAN DAN SARAN .....	43
Kesimpulan .....	43
Saran .....	43
DAFTAR PUSTAKA .....	44
LAMPIRAN 1. Uji beda koefisien regresi .....	62
LAMPIRAN 2. Uji beda koefisien korelasi .....	63
LAMPIRAN 3. Sidik ragam pengaruh model arsitektur pohon terhadap aliran permukaan .....	65
LAMPIRAN 4. Sidik ragam pengaruh model arsitektur pohon terhadap erosi ....	66
LAMPIRAN 5. Kunci ilustrasi model arsitektur pohon .....	68

## DAFTAR TABEL

NO.	Teks	Halaman
1.	Pengaruh berbagai tipe vegetasi terhadap erosi dan aliran permukaan di Waspada, Garut .....	17
2.	Nilai Faktor C beberapa jenis tanaman .....	18
3.	Erosivitas hujan pada berbagai jenis pohon .....	18
4.	Karakteristik pohon pada arsitektur model Massart, Rauh DJ dan Rauh DL di lokasi penelitian Hutan Pendidikan Gunung Walat Sukabumi .....	26
5.	Aliran Batang pada arsitektur model Massart, Rauh DJ dan Rauh DL .....	29
6.	Curahan tajuk pada arsitektur model Massart, Rauh DJ dan Rauh DL .....	33
7.	Aliran permukaan pada arsitektur model Massart, Rauh DL dan Rauh DL.....	39
8.	Erosi pada arsitektur pohon model Massart, Rauh DJ dan Rauh DL.....	40

### Lampiran

1.	Data curah hujan (mm) selama 6 tahun (1982 – 1984 dan 1991 – 1993) di Hutan Pendidikan Gunung Walat Sukabumi .....	48
2.	Data curah hujan selama penelitian di Hutan Pendidikan Gunung Walat Sukabumi .....	49
3.	Komponen curah hujan (Pg) pada arsitektur pohon model Massart di Hutan Pendidikan Gunung Walat Sukabumi .....	50
4.	Komponen curah hujan (Pg) pada arsitektur pohon model Rauh DJ di Hutan Pendidikan Gunung Walat Sukabumi .....	51
5.	Komponen curah hujan (Pg) pada arsitektur pohon model Rauh DL di Hutan Pendidikan Gunung Walat Sukabumi .....	52
6.	Sidik ragam hubungan curah hujan dengan aliran batang pada arsitektur pohon model Massart .....	53

7. Sidik ragam hubungan curah hujan dengan aliran batang pada arsitektur pohon model Rauh DJ .....	53
8. Sidik ragam hubungan curah hujan dengan aliran batang pada arsitektur pohon model Rauh DL .....	53
9. Sidik ragam hubungan curah hujan dengan curahan tajuk pada arsitektur pohon model Massart .....	54
10. Sidik ragam hubungan curah hujan dengan curahan tajuk pada arsitektur pohon model Rauh DJ .....	54
11. Sidik ragam hubungan curah hujan dengan curahan tajuk pada arsitektur pohon model Rauh DL .....	54
12. Jumlah aliran permukaan dan erosi tanah pada arsitektur pohon model Massart di Hutan Pendidikan Gunung Walat Sukabumi .....	55
13. Jumlah aliran permukaan dan erosi tanah pada arsitektur pohon model Rauh DJ di Hutan Pendidikan Gunung Walat Sukabumi .....	56
14. Jumlah aliran permukaan dan erosi tanah pada arsitektur pohon model Rauh DL di Hutan Pendidikan Gunung Walat Sukabumi .....	57
15. Sidik ragam pengaruh model arsitektur pohon terhadap aliran permukaan di Hutan Pendidikan Gunung Walat Sukabumi .....	58
16. Sidik ragam pengaruh model arsitektur pohon terhadap erosi tanah di Hutan Pendidikan Gunung Walat Sukabumi .....	58
17. Sifat fisik tanah pada plot penelitian di Hutan Pendidikan Gunung Walat Sukabumi .....	58

## DAFTAR GAMBAR

NO.	Teks	Halaman
1.	Arsitektur pohon model Massart dan transfer air hujan .....	6
2.	Arsitektur pohon model Rauh dan transfer air hujan .....	9
3.	Pengukuran aliran batang .....	24
4.	Pengukuran curahan tajuk .....	25
5.	Pengukuran aliran permukaan dan erosi .....	25
6.	Grafik regresi linier antara curah hujan dengan aliran batang pada arsitektur pohon model Massart .....	31
7.	Grafik regresi linier antara curah hujan dengan aliran batang pada arsitektur pohon model Rauh DJ .....	32
8.	Grafik regresi linier antara curah hujan dengan aliran batang pada arsitektur pohon model Rauh DJ .....	32
9.	Grafik regresi linier antara curah hujan dengan curahan tajuk pada arsitektur pohon model Massart .....	36
10.	Grafik regresi linier antara curah hujan dengan curahan tajuk pada arsitektur pohon model Rauh DJ .....	37
11.	Grafik regresi linier antara curah hujan dengan curahan tajuk pada arsitektur pohon model Massart .....	38

### Lampiran

1.	Anakan <i>A. dammara</i> , <i>P. merkusii</i> dan <i>S. wallichii</i> .....	59
2.	Pohon <i>A. dammara</i> .....	60
3.	Pohon <i>P. merkusii</i> .....	60
4.	Pohon <i>S. wallichii</i> .....	61
5.	Kulit batang <i>A. dammara</i> , <i>P. merkusii</i> dan <i>S. waalichii</i> .....	61

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Konservasi tanah dan air bertujuan untuk mengupayakan terciptanya tata guna tanah dan air yang optimal, sehingga dapat meningkatkan produktivitas pertanian dengan tersedianya air yang cukup di musim kemarau dan terhindar dari banjir di musim penghujan. Untuk mencapai tujuan tersebut, vegetasi merupakan salah satu faktor yang harus diperhatikan karena peranannya sangat besar dalam menentukan besarnya aliran permukaan dan erosi tanah. Suatu vegetasi yang baik, seperti rumput tebal atau hutan lebat, akan mengimbangi pengaruh iklim, topografi dan sifat tanah terhadap erosi (Baver, 1956). Aliran permukaan dan erosi akan meningkat dengan cepat pada tanah yang bervegetasi kurang 70% dari luas areal (Copeland, 1965 dalam Evans, 1980).

Peranan setiap jenis vegetasi berbeda-beda terhadap erosi. Erosi yang terjadi di bawah tanaman yang bertajuk rimbun atau lebat lebih kecil dibandingkan dengan erosi di bawah tanaman yang bertajuk jarang. Demikian pula erosi akan lebih kecil di bawah vegetasi yang berstruktur tajuk berlapis-lapis dibandingkan dengan erosi di bawah vegetasi yang berstruktur tajuk satu lapis atau monokultur.

Berdasarkan beberapa hasil penelitian Holy (1980) mengemukakan bahwa hutan dengan tajuk lebat, tumbuhan bawah yang baik dan serasah yang tidak terganggu hanya menimbulkan aliran permukaan tidak lebih dari 10% total curah hujan dan tidak terjadi erosi. Tetapi bila hutan diganti dengan rumput secara jalur maka aliran permukaan akan meningkat dari 0,33 menjadi 20 m<sup>3</sup>/km dan erosi meningkat menjadi 24 kali. Sedangkan pada waktu hujan intensif erosi meningkat menjadi 500 kali. Ambar dan Karyono (1980) melaporkan bahwa vegetasi hanya akan efektif melindungi tanah terhadap erosi apabila tersusun oleh pohon-pohon yang membentuk strata tajuk, adanya tumbuhan bawah dan lapisan serasah.

Profil vegetasi merupakan gambaran vertikal dan horizontal serta struktur dan komposisi jenis dari suatu vegetasi yang meliputi dominasi penutupan tajuk,

keanekaragaman jenis, dominasi jenis, frekuensi jenis, kerapatan jenis, dan tumbuhan bawahnya. Profil vertikal dan horizontal ini dibentuk oleh model arsitektur dari jenis-jenis yang ada di dalamnya (Setiadi, 1998).

Menurut Halle *et al.* (1978), model arsitektur pohon adalah bangunan suatu pohon sebagai hasil dari pertumbuhan meristematis yang dikontrol secara morfogenetik. Bangunan pohon ini berhubungan dengan pola pertumbuhan batang, percabangan dan pembentukan pucuk terminal. Michon *et al.* (1983) dalam Setiadi (1998) menyatakan bahwa profil komunitas tumbuhan dalam sistem *agroforestry* kebun campur memiliki keanekaragaman model arsitektur yang tinggi. Keanekaragaman yang tinggi ini terjadi karena jenis-jenis vegetasi yang terdapat dalam komunitas tersebut juga tinggi yang meliputi bentuk pohon, semak, belukar dan anakan. Halle *et al.* (1978) menyatakan bahwa di dalam hutan tropis dapat dijumpai 24 model arsitektur pohon. Model arsitektur pohon tersebut antara lain model Holttum, Corner, Chamberline, Massart, Rauh, Prevost, Fagerlind, Manganot dan lain-lain.

Model arsitektur suatu pohon mempengaruhi besarnya aliran batang (*stemflow*) dan curahan tajuk (*throughfall*). Felizar (1976) telah mempelajari hubungan antara jenis pohon dengan besarnya aliran batang *Arenga pinnata*, *Pentacme concorta*, dan *Parashore plicata*. Aliran batang *Arenga pinnata* dengan arsitektur pohon model Corner besarnya 3 kali dibandingkan dengan kedua jenis lainnya dengan arsitektur pohon model Rauh. Aliran batang dan curahan tajuk kemudian akan menghasilkan aliran permukaan, selanjutnya aliran permukaan ini mempengaruhi besarnya laju erosi tanah. Dan akhirnya erosi tanah akan menimbulkan kerusakan pada tanah tempat terjadinya erosi dan tempat diangkutnya tanah tererosi tersebut, seperti terjadinya proses sedimentasi dan peningkatan kekeruhan air di sungai, waduk, danau dan lain-lain.

Di dalam sistem *agroforestry* kebun campur, pemilihan jenis-jenis pohon yang ditanam pada saat ini lebih banyak berdasarkan pada fungsi dan manfaat ekonominya sedangkan fungsi konservasi tanah dan air masih belum diperhatikan. Sebagai contoh masyarakat Parung, Bogor, menanam pohon durian (*Durio*

*zibethinus*), rambutan (*Nephelium lappaceum*), dan duku (*Lansium domesticum*), masyarakat Krui, Lampung Utara, menanam pohon damar mata kucing (*Shorea javanica*) dalam sistem *agroforestry* kebun campurnya. Begitu juga masyarakat di India menanam pohon teh (*Camelia sinensis*), kopi (*Coffea canephora*) dan kapulaga (*Elettoria cardomomum*) dalam sistem *agroforestry* kebun campur tetapi belum memperhatikan fungsi konservasi terhadap tanah dan air di bawahnya (Setiadi, 1998).

Di Indonesia, penelitian tentang model arsitektur pohon dan kaitannya dengan konservasi tanah dan air masih sangat jarang dilakukan. Hal ini menyebabkan kurangnya informasi yang dibutuhkan untuk menyertakan aspek model arsitektur pohon dalam pertimbangan pemilihan jenis-jenis yang akan ditanam. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui besarnya aliran batang, curahan tajuk, aliran permukaan dan erosi tanah sesuai dengan model arsitekturnya.

### **Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besarnya aliran batang, curahan tajuk, aliran permukaan dan erosi pada arsitektur pohon model Massart dan Rauh di Hutan Pendidikan Gunung Walat Sukabumi.

### **Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi bagi pemilihan jenis-jenis pohon yang akan ditanam sesuai dengan model arsitekturnya untuk mengurangi aliran permukaan dan erosi dalam mendukung usaha konservasi tanah dan air.

### **Hipotesis Penelitian**

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini yaitu model arsitektur pohon berpengaruh terhadap besarnya aliran batang, curahan tajuk, aliran permukaan dan erosi di bawahnya.