

# EKSPLORASI POTENSI AKASIA (*Acacia nilotica*) (L.) Willd ex Del. SEBAGAI SPESIES BIOPROSPEKTIF DALAM RANGKA PEMANFAATAN SUMBER DAYA ALAM HAYATI SECARA LESTARI

Djufri

*Biology Department, Faculty of Education and Teacher Training, Syiah Kuala University  
Darussalam, Banda Aceh*

e-mail: djufri\_bio@yahoo.com

## Abstract

*The objectives of this research are to study character of A. nilotica includes morphology description, anatomy, and ecology (life cycle, spreading and seed production in BNP, stand structure, soil condition, and association of species). Research method used to know cycle life, spreading and seed production in BNP and the done conducted stand structure with direct perception in field. Produce seed used a square method having a nest counted 10 squares by using plastic. Obtained stand structure data with model is Permanent Square for the width of 20 x 20 m of counted 15 squares and at each square measured by a diameter and high counted 10 trees. Analysis of association used contingency table, and Influence of salinity to soil used result of laboratory analysis. Conclusion from this research are (1). There are six step life cycle of A. nilotica that is seed corps, seedling, juvenile, adult, flower, and seed in pod, (3). Stand structure of A. nilotica in BNP pertained as straightened age, (4). There are three of species positive association to A. nilotica is bayapan (*Brachiria reptans*), rumput gunung (*Oplismenus burmanii*), dan rumput kawat (*Dactyloctenium aegyptium*), (5). The analysis of soil fertility parameter indicates that there symptom of effect treatment salinity concentration at test soil, (6). Treatment salinity concentration has an effect to organ damage A. nilotica, specially on root, bark, and leaf. So that at 14 HST of most crop test has died the effect unable to tolerate tried treatment.*

**Kata kunci:** *Acacia nilotica*, spesies bioprospektif, sumber daya alam hayati

## PENDAHULUAN

Akasia (*A. nilotica* (L.) Willd. ex. Del, merupakan spesies perenial berduri, tumbuhan ini awalnya ditemukan di barat daya Queensland Australia, dengan laju penyebaran tinggi. Saat ini telah dikenal sembilan subspecies akasia (Brenan, dalam Djufri, 2004a) yaitu : *Acacia. nilotica* subspecies *indica*, *A. n.* subspecies *leucoplea* Willd. *A. n.* subspecies *farnesiana* Willd. *A. n.* subspecies *ferruginea* DC. *A. n.* subspecies *catechu* Willd. *A. n.* subspecies *horrida* (l.f.) Willd. *A. n.* subspecies *sinuata* (Lour.) Merr. *A. n.* subspecies *pennata* Willd. *A. n.* subspecies *senegal* Willd.

Akasia tersebar luas di Afrika tropika dan subtropika dari Mesir dan Mauritania sampai Afrika Selatan. Beberapa subspecies tersebar luas di Asia timur seperti Birma. *A. nilotica* subspecies *indica* juga tumbuh di Ethiopia, Somalia, Yaman, Oman, Pakistan, India, dan Birma. Kemudian juga ditanam di Iran, Vietnam (Ho Chi Min City), Australia (Sidney dan Queensland) serta di Carribean (Brenan 1983; Reynolds dan Carter 1990).

*A. nilotica* yang diintroduksi ke Indonesia berasal dari subspecies *indica*. Introduksi dilakukan pada tahun 1850, melalui Kebun Botani di Calcutta (India) dengan tujuan untuk menjadikan tumbuhan tersebut sebagai salah satu tumbuhan yang memiliki nilai komersial yaitu sebagai penghasil getah (*gum*) yang berkualitas tinggi. Namun setelah tumbuhan ini ditanam di Kebun Raya Bogor, ternyata produksi getahnya sangat rendah sehingga pohon-pohon

tersebut ditebang 40 tahun kemudian. Introduksi tumbuhan ini ke Taman Nasional Baluran Banyuwangi Jawa Timur tidak diketahui secara pasti, diperkirakan pada awal tahun 1960-an atau sebelumnya. Tujuan introduksi ini adalah sebagai sekat bakar untuk menghindari menjalarnya api dari savana ke kawasan hutan jati. Pada tahun 1969 tumbuhan ini ditanam di savana Bekol dengan tujuan yang sama yaitu sebagai sekat bakar untuk mencegah menjalarnya kebakaran dari savana ke kawasan hutan (BTNB 1999; Djufri, 1993; Djufri, 2002).

Sumber daya alam hayati (SDAH) merupakan pustaka kimia yang sangat potensial dalam upaya pencarian obat-obatan baru (*bioprospecting*), serta pustaka gen yang amat dibutuhkan untuk pengembangan industri, pembaharuan dibidang kesehatan, dan ketahanan pangan. Salah satu spesies yang berpotensi sebagai spesies bioprospektif adalah *Acacia nilotica*. Potensi yang dimaksud seperti yang disajikan pada Tabel-1.

Tujuan penelitian ini adalah (a). Mengungkapkan secara detil karakter dasar *A. nilotica* mencakup aspek morfologi, anatomi, dan ekologi sebagai indikator spesies bioprospektif dibidang kesehatan, kehutanan, dan pertanian.

## METODE

### Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini akan berlangsung mulai Maret 2007 sampai Maret 2009. Pengambilan sampel

dilakukan di Taman Nasional Baluran Banyuwangi Jawa Timur. Penelitian laboratorium dilakukan di Program Studi Pendidikan Biologi Jurusan PMIPA FKIP Unsyiah. Analisis kandungan kimia dan pembuatan preparat awetan serta pemotretan dengan mikroskop akan dilakukan di BIOTROP Bogor.

**Bahan dan Alat**

Bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah organ akasia (*Acacia nilotica*) yang diambil dari Taman Nasional Baluran Jawa Timur, Formaldehid Acetic Acid (FAA), formalin, parafin, xylol, aquades, safranin, alcian blue. Timbangan digital, solarimeter tabung, kamera digital, lux meter, mikroskop, higrometer dan GPS.

**Parameter dan Metode**

**Karakter Morfologi**

Pengamatan terhadap karakter morfologi *A. nilotica* dilakukan secara deskriptif dengan menggunakan metode herbarium. Sampel organ akar, batang, daun, bunga, buah dan biji diperoleh dari Taman Nasional Baluran Banyuwangi Jawa Timur, selanjutnya sampel organ tersebut dideskripsi menggunakan acuan yang digunakan dalam taksonomi tumbuhan.

**Karakter Anatomi**

AKAR	BATANG	DAUN	BUNGA
Struktur Anatomi	Struktur Anatomi	Struktur Anatomi	Struktur Anatomi

**Metode Pengamatan : Analisis Histologi Organ Tanaman (Preparat Awetan)**

Keterangan : Pengamatan karakter morfologi dilakukan untuk stadia pertumbuhan anakan (*seedling*), remaja (*sapling*), dan pohon dewasa, sesuai dengan karakter yang dapat diamati. Prosedur yang dilakukan disajikan pada Gambar 1 dan 2

**Karakter Ekologi**

EDAFIK	SIKLUS HIDUP	PRODUKSI BIJI	ASOSIASI <i>A. nilotica</i> terhadap spesies lainnya
Jenis tanah	Seed pool	Rata-rata jumlah biji/buah	Asosiasi positif
Tekstur	Seedling	Rata-rata jumlah buah/tumbuhan	Asosiasi negatif
Kesuburan	Juvenile	Rata-rata output biji	
	Adult	Rata-rata buah percabang	
	Flower	Rata-rata jumlah cabang/tumbuhan	
	Seed in Pods	Rata-rata output biji untuk pohon	

**Analisis Data**

**Asosiasi *A. nilotica* terhadap spesies lainnya**

Untuk menentukan asosiasi di antara spesies tumbuhan, menggunakan tabel kontingensi 2 X 2. Asosiasi negatif bila terdapat lebih banyak kuadrat yang hanya berisi spesies A atau B dari pada yang diharapkan menurut kesempatan, dan terdapat kuadrat yang berisi kedua spesies yang teramati (ta) lebih sedikit dari pada yang diharapkan (ad) menurut kesempatan. Bila terjadi sebaliknya, maka asosiasi positif. Selanjutnya hasil tersebut diuji dengan perhitungan indeks asosiasi yaitu Indeks Ochiai (IO), dengan ketentuan jika nilai indeks mendekati 1 maka asosiasi semakin maksimum. Rumusnya adalah sebagai berikut; (Barbour *et al.* 1987; Ludwig & Reynold 1988), dengan rumus berikut :

Penentuan dua spesies berasosiasi atau tidak menggunakan tabel kontingensi 2 x 2, selanjutnya diuji dengan Chi-Square ( $\chi^2$ )

Spesies A	Spesies B		Jumlah
	Ada	Tidak ada	
Ada	A	B	a + b
Tidak ada	C	D	c + d
Jumlah	a + c	b + d	A + b + c + d = n

Keterangan: a = Jumlah sampling kedua spesies hadir  
 b = Spesies A hadir dan B absen  
 c = Spesies A absen dan B hadir  
 d = Spesies A dan B absen  
 n = Jumlah total sampling

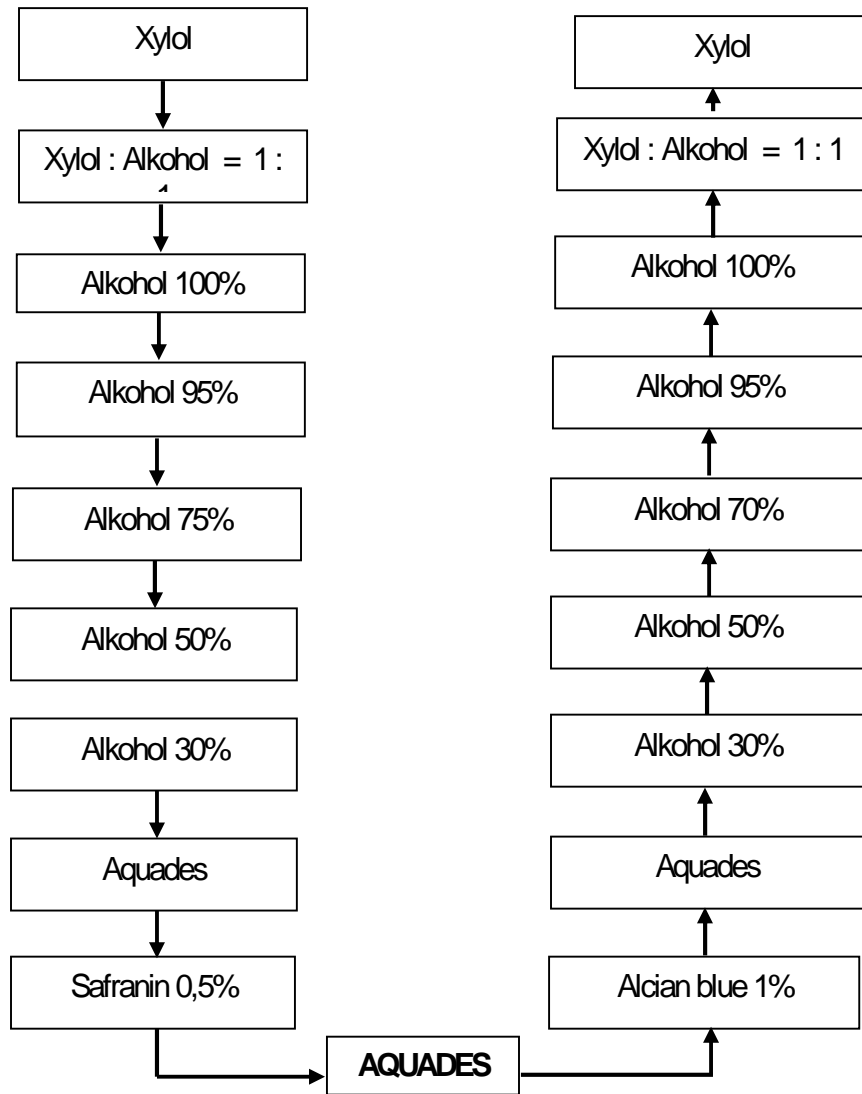
$$U_{ji} \chi^2 = \frac{[a - E(a)]^2}{E(a)} + \frac{[b - E(b)]^2}{E(b)} + \frac{[c - E(c)]^2}{E(c)} + \frac{[d - E(d)]^2}{E(d)}$$

$$E(a) = \frac{(a + b) \times (a + c)}{n} \dots E(b) = \frac{(a + b) \times (b + d)}{n}$$

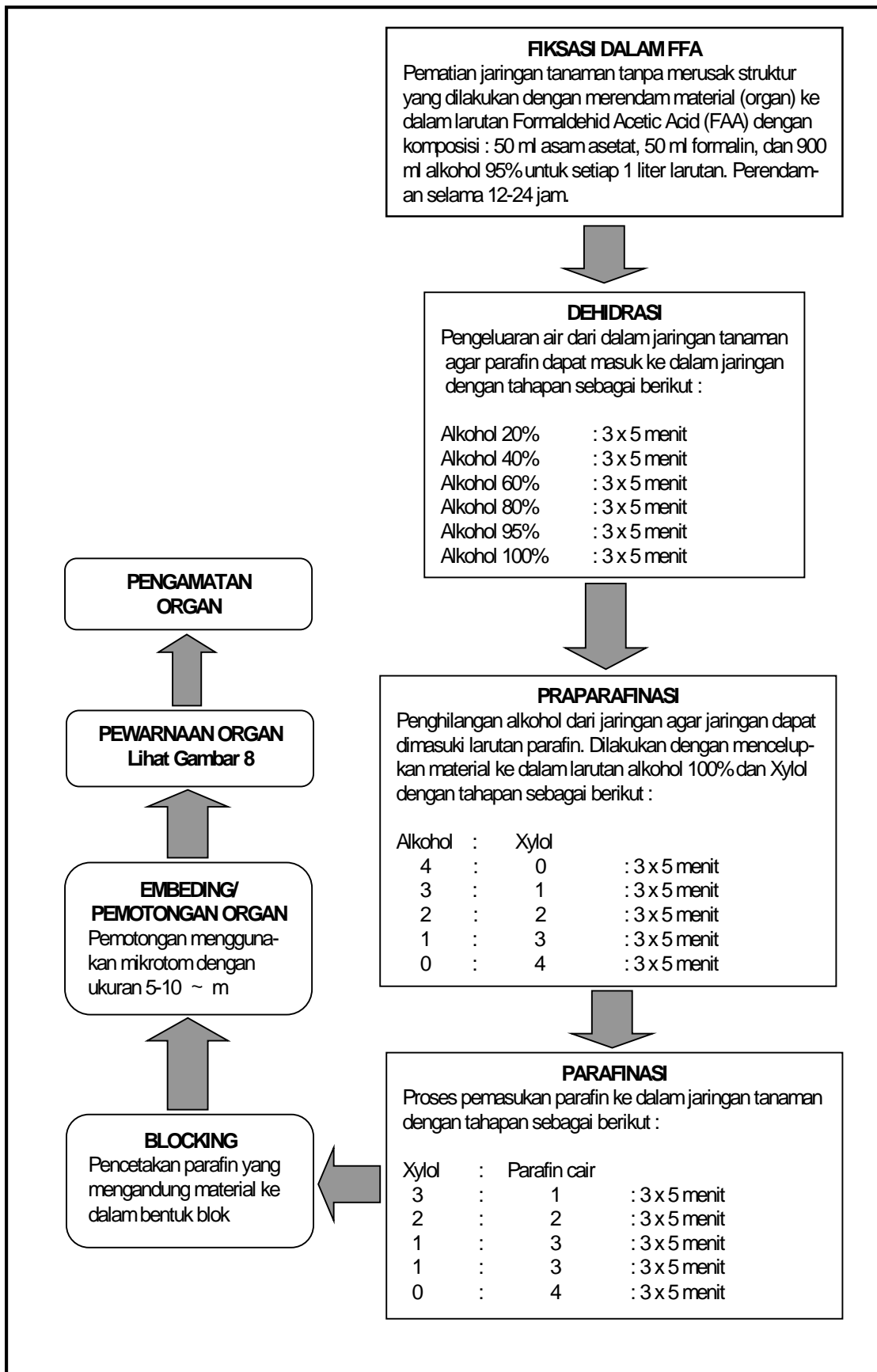
$$E(c) = \frac{(a + c) \times (c + d)}{n} \dots E(d) = \frac{(b + d) \times (c + d)}{n}$$

$$IO = \frac{a}{\sqrt{a + b} \cdot \sqrt{a + c}}$$

IO - Indeks Ochiai  
 a = Spesies A dan B hadir  
 b = Spesies A hadir dan B absen  
 c = Spesies B hadir dan A absen



**Gambar 1** Teknik pewarnaan organ tanaman



Gambar 2. Teknik Pembuatan Preparat Awetan

Petak Utama Tanpa Naungan (NG0)	Anak Petak Air Laut (AL0 s/d AL5)					
	NG0AL0	NG0AL4	NG0AL3	NG0AL2	NG0AL3	NG0AL1
	NG0AL5	NG0AL1	NG0AL5	NG0AL1	NG0AL5	NG0AL3
	NG0AL4	NG0AL3	AG0AL4	NG0AL5	NG0AL2	NG0AL0
	NG0AL2	NG0AL2	NG0AL0	NG0AL3	NG0AL0	NG0AL4
NG0AL1	NG0AL4	NG0AL2	NG0AL5	NG0AL1	NG0AL0	

Petak Utama dengan Naungan (NG1)	Anak Petak Air Laut (AL0 s/d AL 5)					
	NG1AL0	NG1AL4	NG1AL0	NG1AL4	NG1AL5	NG1AL0
	NG1AL5	NG1AL3	NG1AL5	NG1AL2	NG1AL1	NG1AL2
	NG1AL4	NG1AL0	NG1AL1	NG1AL0	NG1AL3	NG1AL3
	NG1AL3	NG1AL2	NG1AL3	NG1AL5	NG1AL2	NG1AL1
NG1AL2	NG1AL5	NG1AL4	NG1AL1	NG1AL3	NG1AL5	

Petak Utama dengan Naungan (NG2)	Anak Petak Air Laut (AL0 s/d AL 5)					
	NG2AL2	NG2AL5	NG2AL2	NG2AL4	NG2AL3	NG2AL2
	NG2AL0	NG2AL3	NG2AL0	NG2AL5	NG2AL1	NG2AL0
	NG2AL5	NG2AL4	NG2AL4	NG2AL1	NG2AL2	NG2AL1
	NG2AL3	NG2AL0	NG2AL1	NG2AL3	NG2AL4	NG2AL5
NG2AL4	NG2AL2	NG2AL5	NG2AL5	NG2AL0	NG2AL3	

Petak Utama dengan Naungan (NG3)	Anak Petak Air Laut (AL0 s/d AL 5)					
	NG3AL0	NG3AL2	NG3AL3	NG3AL5	NG3AL1	NG3AL4
	NG3AL4	NG3AL1	NG3AL0	NG3AL2	NG3AL5	NG3AL3
	NG3AL2	NG3AL3	NG3AL5	NG3AL5	NG3AL4	NG3AL2
	NG3AL1	NG3AL4	NG3AL1	NG3AL0	NG3AL3	NG3AL5
NG3AL3	NG3AL0	NG3AL4	NG3AL1	NG3AL2	NG3AL0	

**Keterangan :**  
AL0 = Tanpa Air Laut (Kontrol)      NG0 = Tanpa Naungan (Kontrol)  
AL1 = Air Laut 20%                      NG1 = Naungan 55%  
AL2 = Air Laut 40%                      NG2 = Naungan 65%  
AL3 = Air Laut 60%                      NG3 = Naungan 75%  
AL4 = Air Laut 80%                      Jumlah Kombinasi Perlakuan  
AL5 = Air Laut 100%                      5 x 4 x 6 = 120 plot  
Sumber : Gaspersz (1991)

**Gambar 3.** Desain Percobaan Menggunakan Rancangan Petak Terbagi (Rpt) dalam Rancangan Kelompok (Rak) di Lapangan

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Deskripsi Morfologi *A. nilotica*

*A. nilotica* tergolong pohon kecil (*treeless*) dengan tinggi 2,5-20 m, namun ada juga yang mencapai 25 m. Memiliki satu batang utama (*monopodial*), percabangan dapat terjadi dekat permukaan tanah dan membentuk bagian puncak yang bulat atau mendatar. Kulit kayu dari batang dan cabang utama berwarna kelabu hingga hitam atau kecoklatan dengan permukaan yang kasar oleh adanya celah-celah atau retakan-retakan longitudinal. Percabangan ke arah atas. Duri berpasangan berukuran 1-13 cm, lurus hingga membentuk sudut 110<sup>0</sup>-120<sup>0</sup>, ujung duri runcing, berwarna putih hingga keperakan. Daun berwarna hijau terang, keadaan

sedikit kusam. Ibu tangkai daun memiliki 1-2 kelenjar. Anak daun berpasangan berjumlah 7-36 pasang, panjang anak daun 1-7 x 0.5-1.5 mm. Bunga majemuk berwarna kuning dengan bau menyengat, memiliki rambut halus. Bunga ditopang oleh ibu tangkai bunga yang panjangnya 1.5-4.5 cm. Diameter mahkota setiap anak bunga mencapai 6-15 mm. Bunga biseksual atau jantan saja. Buah tunggal atau sepasang pada ujung tangkai yang kuat, coklat gelap hingga abu-abu, lurus hingga berlekuk-lekuk. Kulit buah seperti beludru, panjang 5-20 cm x 1.2-2.2 cm. Jumlah polong yang dihasilkan adalah 2-3 polong per 1000 anak bunga sehingga setiap pohon mampu menghasilkan 14-3150 polong atau rata-rata 832 polong per pohon (Anonim, 1999; Djufri, 2004a). Habitus *A. nilotica* disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Habitus *A. nilotica*

Dikenal ada 6 tahapan perkembangan siklus hidup *A. nilotica* yaitu; kumpulan biji (*seedbank*), anakan (*seedling*), remaja (*juvenile*), dewasa (*adult*), bunga (*flower*), dan biji di dalam polong (*seeds-in-pods*). Bunga dan biji di dalam polong merupakan fase endogen yaitu; fase hidup dari anakan sampai dewasa. Dalam siklus hidup tersebut juga termasuk mekanisme untuk perkecambahan, kerusakan biji, mekanisme pengawetan tumbuhan, pertumbuhan, maturasi, pengaruh kepadatan terhadap pertumbuhan dan mortalitas, reproduksi (termasuk yang mengalami aborsi), herbivora, kompetisi interspesifik dengan spesies rumput dan perbedaan pemencaran biji dalam kaitannya dengan pola penyimpanan (*stoking*) (Radford *et al.*, 1999). Tahapan siklus hidup *A. nilotica* disajikan pada Gambar 4.

#### Siklus Hidup *A. nilotica*

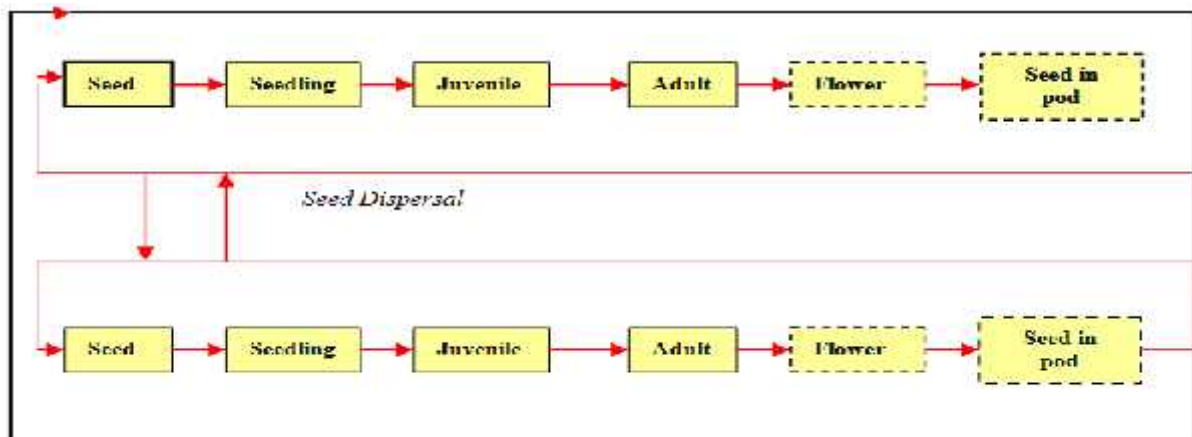
Berdasarkan pengamatan di lapangan dapat dikemukakan bahwa ada enam tahapan siklus hidup *A. nilotica* sebagai berikut; kumpulan biji (*seedbank*), anakan (*seedling*), remaja (*juvenile*), dewasa (*adult*), bunga (*flowers*), dan biji di dalam polong (*seeds-in-pods*), siklus hidup tersebut dapat digambarkan dalam bentuk diagram, disajikan pada Gambar-4. Bunga dan biji di dalam polong merupakan fase endogen yaitu fase hidup dari anakan sampai dewasa. Pendekatan siklus hidup tersebut termasuk di dalamnya pemilihan bunga yang mengalami aborsi dan polong yang mengalami kerusakan akibat kekeringan. Siklus hidup tersebut juga termasuk mekanisme untuk perkecambahan, kerusakan biji, pertumbuhan,



maturasi, pengaruh kepadatan terhadap pertumbuhan dan mortalitas, reproduksi (termasuk yang mengalami aborsi), herbivora, kompetisi interspesifik dengan spesies rumput dan perbedaan pemencaran biji dalam kaitannya dengan pola penyimpanan (Radford *et al.* 1999).

Di Taman Nasional Baluran *A. nilotica* berbunga dari April sampai Juni, sedangkan Juli-Agustus pembentukan buah. Pada akhir Agustus sebagian besar buah telah jatuh. Jumlah produksi buah bergantung pada ukuran pohon dan jumlah cabang, semakin besar ukuran pohon dengan jumlah cabang yang banyak, maka semakin banyak pula produksi buahnya.

Mengacu pada Gambar-5 maka perubahan ukuran populasi *A. nilotica* menurut waktu dapat ditentukan, yaitu melalui pengamatan laju kelahiran dan kematian. Dengan menentukan laju kelahiran dan kematian individu setiap umur dalam suatu populasi, maka dapat diproyeksikan berapa lama kiranya suatu individu hidup, kapan akan menghasilkan anakan dan berapa banyak, serta keseluruhan perubahan jumlah dalam populasi pada waktu tertentu. Karena sifat plastisitas dan kompleksitas morfologi tumbuhan dan kemampuan untuk memproduksi secara aseksual, maka setiap individu tumbuhan dapat mempunyai bentuk berbeda, dan ini tergantung pada keadaan sekitarnya. Namun data yang kongkrit tentang demografi siklus hidup *A. nilotica* di lapangan sangat sulit diperoleh secara komprehensif, untuk itu diperlukan riset yang mendalam dan waktu yang lebih panjang di laboratorium sehingga fase siklus hidup dapat diungkapkan secara detil dan komprehensif.



Gambar 5. Siklus hidup *A. nilotica*

Menurut Barbour et al. (1987) bahwa satu pendekatan terhadap demografi tumbuhan adalah dengan mendeskripsikan berbagai stadia sejarah hidup (life history) suatu tumbuhan dan mengkualifikasikan jumlah yang hadir pada setiap stadia. Setiap tumbuhan mempunyai stadia tertentu dalam sejarah hidupnya. Biji yang hadir di dalam tanah diacu sebagai seed pool atau bank biji (seed bank). Beberapa dari biji ini berkecambah untuk menjadi semai (seedling). Lingkungan bertindak sebagai penyaring, sehingga beberapa semai terbentuk dan biji yang lainnya tetap berada sebagai bank biji. Beberapa tumbuhan mati sebelum mencapai stadia dewasa yang reproduktif, dan ada yang membentuk anakan vegetatif baru melalui reproduksi vegetatif. Unit populasi yang dihasilkan secara vegetatif diacu sebagai remets. Sedangkan genets diacu sebagai unit populasi yang dihasilkan dari biji.

Dua tumbuhan dengan umur sama yang mempunyai perbedaan besar dalam hal ukuran dan bentuk karena keadaan lingkungan mempunyai pengaruh yang berbeda sebagai bagian dari populasi. Sebagai contoh, suatu tumbuhan berukuran besar dapat menghasilkan lebih banyak biji dari pada tumbuhan berukuran kecil. Karenanya ini penting untuk menentukan modul pertumbuhan dan membuat konsep bahwa tumbuhan sebagai metapopulasi atau suatu populasi modul. Kita dapat mengetahui kompleksitas dinamik suatu populasi tumbuhan dengan pendekatan hipotesis populasi pohon. Pertumbuhan dan reproduksi pohon tergantung pada kondisi lingkungan. Respon tersebut dilakukan dengan dua cara : (1). Bertambah banyak dengan menghasilkan biji dan dengan demikian membentuk genet baru, (b). Merubah keseluruhan bentuk dan orientasi tubuh tumbuhan. Proliferasi modul dapat menggunakan sumber daya yang tersedia dan menahan pembentukan individu baru dan biji (Barbour et al. 1987).

Gejala tersebut di atas dapat diamati pada siklus hidup *A. nilotica*, dimana tingkat kerapatan pohon berpengaruh terhadap ukuran diameter batang, jumlah cabang yang terbentuk, jumlah bunga, jumlah polong

dan biji yang dihasilkan. Dengan demikian, strategi tumbuhan untuk tetap hidup (survive) adalah dengan mengoptimalkan sumber daya yang tersedia untuk membentuk organ reproduktif seperti bunga dan buah, sehingga siklus hidupnya dapat berlangsung secara terus menerus.

#### Asosiasi *A. nilotica* terhadap Spesies Lainnya

Hasil perhitungan seluruh pola asosiasi tegakan *A. nilotica* terhadap tumbuhan bawah di savana disajikan pada Tabel-1. Berdasarkan data pada Tabel-1 menunjukkan bahwa 19 spesies (76%) berasosiasi positif dengan tegakan *A. nilotica* dan 6 spesies (24%) berasosiasi negatif. Fakta lapangan ini mengindikasikan bahwa ada 6 spesies yang berasosiasi negatif dengan *A. nilotica* artinya tidak dapat beradaptasi dan toleran terhadap tegakan *A. nilotica*, spesies yang dimaksud adalah putrimalu (*Mimosa pudica*), orok-orok (*Crotalaria striata*), kokosongan (*Maughania macrophylla*), jarong lelaki (*Stachytarpetta indica*), jarong (*Achyranthes aspera*), tarum (*Indigofera sumtrana*), dan meniran (*Phyllanthus debilis*).

Mengacu pada Tabel-1 di atas, dikaitkan dengan ketersediaan makanan bagi satwa yang hidup di savana Keramat Baluran dapat dikemukakan bahwa spesies rumput sebagai makanan utama herbivora di kawasan ini misalnya banteng (*Bos javanicus*), rusa (*Cervus timorensis*), kerbau liar (*Bubalus bubalis*), dan kijang (*Muntiacus muntjak*), menunjukkan asosiasi positif terhadap *A. nilotica*, misalnya bayapan (*Brachiaria reptans*), lamuran merah (*Dichantium coricosum*), dan tuton (*Dactyloctenium aegyptium*). Dengan demikian, ditinjau dari aspek ketersediaan makanan, maka savana Kramat masih dapat menyediakan kebutuhan makanan satwa di tempat tersebut, walaupun dari aspek kualitas dan kuantitas masih perlu dikaji lebih jauh terkait dengan konsep daya dukung (carrying capacity) suatu savana.

Hasil perhitungan tingkat asosiasi spesies tumbuhan bawah terhadap tegakan *A. nilotica* menunjukkan bahwa hanya 2 spesies yang memperlihatkan nilai indeks asosiasi yang maksimum yaitu kapas (Thespesia lanpas) dengan nilai indeks 0,76, dan bayapan (*Brachiaria reptans*) dengan nilai

indeks 0,63. Sedangkan yang lainnya mempunyai nilai indeks asosiasi rendah ( $< 0,50$ ). Dengan demikian, dapat dikemukakan bahwa dominasi *Thespesia lanpas* dan *Brachiaria reptans* akan menentukan perkembangan savana Keramat untuk masa yang akan datang. Bila ditinjau dari kepentingan ketersediaan makanan bagi herbivora, maka dominasi *Brachiaria reptans* sangat menguntungkan bagi satwa, karena spesies ini merupakan makanan yang sangat digemari oleh banteng, rusa, kerbau liar, dan kijang. Namun, dominasi *Thespesia lanpas* sangat merugikan, karena spesies ini tidak dimakan oleh banteng, kerbau liar,

rusa, dan kijang. Di samping itu *Thespesia lanpas* bersifat gulma yang sangat agresif dalam menguasai tempat, karena bentuk hidupnya berupa semak yang ukurannya lebih besar dari kelompok rumput. Akibatnya rumput yang hidup di bawahnya ternaungi, sehingga mengganggu bahkan dapat mematikan spesies rumput. Oleh karenanya,antisipasi terhadap perkembangan *Thespesia lanpas* harus segera dilakukan, sehingga fungsi savana Keramat di kawasan ini dapat dipertahankan tetap optimal.

**Tabel 1.** Asosiasi *A. nilotica* terhadap spesies lainnya

Spesies	Pasangan Spesies	Chi-square	Tipe Asosiasi	Tingkat Asosiasi
Acacia Nilotica	<i>Brachiria reptans</i>	35,98	+	0,63
	<i>Dichantium coricosum</i>	11,43	+	0,23
	<i>Oplismenus burmanii</i>	25,14	+	0,10
	<i>Ocimum basilicum</i>	5,14	+	0,43
	<i>Centella asiatica</i>	6,73	+	0,12
	<i>Thespesia lanpas</i>	5,17	+	0,76
	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	2,43	+	0,42
	<i>Polytrias amaaura</i>	5,47	+	0,13
	<i>Vernonia cinerea</i>	2,97	+	0,09
	<i>Mimosa pudica</i>	1,86	-	0,24
	<i>Crotalaria striata</i>	1,87	-	0,32
	<i>Maughania macrophylla</i>	2,87	+	0,23
	<i>Synedrella nudiflora</i>	7,34	+	0,17
	<i>Acacia nilotica</i>	23,87	+	0,45
	<i>Acacia leprosula</i>	20,14	+	0,18
	<i>Leucaena leucocephala</i>	17,12	+	0,20
	<i>Stachytarpetta indica</i>	9,23	-	0,09
	<i>Achyranthes aspera</i>	5,12	-	0,08
	<i>Zyzipus rotundifolia</i>	11,97	+	0,32
	<i>Indigofera sumatrana</i>	7,54	-	0,03
<i>Sida rhombifolia</i>	4,67	+	0,31	
<i>Cleome rutudisperma</i>	2,54	+	0,21	
<i>Desmodium heterophylla</i>	3,31	+	0,18	
<i>Phyllantus debilis</i>	2,13	-	0,04	
<i>Calotropis gighantea</i>	2,09	-	0,03	

Keterangan : SKR0 = Savana Kramat tanpa tegakan pohon *A. nilotica*, SKR1 = Savana Kramat dengan kerapatan pohon 1500-3000/ha, dan SKR2 = Savana Kramat dengan kerapatan pohon  $> 3000$ /ha. Pengamatan dilakukan April-Juni 2004.



### Struktur Tegakan *A. nilotica*

Struktur tegakan *A. nilotica*, meliputi data tentang diameter batang dan tinggi pohon di wilayah penelitian disajikan pada Tabel 2 dan 3.

**Tabel 2.** Rata-rata diameter batarg dan tinggi pohon *A. nilotica* dengan kerapatan < 2500/ha

PLOT	LOKASI SAMPLING					
	KRAMAT		BALANAN		BEKOL	
	DB	TP	DB	TP	DB	TP
1.	8,78	3,80	14,87	6,50	8,94	3,40
2.	9,14	3,90	15,23	6,50	7,45	3,10
3.	9,06	3,80	15,30	6,50	6,92	3,00
4.	8,30	3,80	16,00	6,70	7,18	2,60
5.	9,07	3,70	14,35	6,00	7,74	2,80
6.	9,06	3,60	14,80	6,20	7,52	2,50
7.	9,23	3,70	15,00	6,50	7,12	2,70
8.	9,17	3,80	15,20	6,60	7,61	2,70
9.	9,12	3,70	16,00	6,70	7,28	2,60
10.	9,00	3,80	16,10	6,40	7,86	2,80
11.	8,98	3,60	14,73	6,40	7,62	2,70
12.	8,90	3,70	16,20	6,70	7,28	2,60
13.	8,98	3,70	15,80	6,50	7,86	2,80
14.	8,86	3,70	14,90	6,30	7,61	2,70
15.	9,07	3,70	15,40	6,30	7,28	2,60
Jumlah	134,72	560,00	229,90	96,80	113,27	41,60
Rerata	8,98	3,73	15,33	6,45	7,55	2,77

**Tabel 3.** Rata-rata diameter batarg dan tinggi pohon *A. nilotica* dengan kerapatan > 2500/ha

PLOT	LOKASI SAMPLING					
	KRAMAT		BALANAN		BEKOL	
	DB	TP	DB	TP	DB	TP
1.	6,28	3,00	12,62	5,60	6,49	2,90
2.	3,66	3,20	12,98	5,60	5,00	2,60
3.	6,56	3,10	13,05	5,60	4,47	2,60
4.	5,80	3,10	13,75	5,80	4,73	2,20
5.	6,57	3,70	12,10	5,10	5,29	2,30
6.	6,56	3,00	12,55	5,30	5,07	2,10
7.	6,73	3,00	12,75	5,60	4,67	2,20
8.	6,92	3,10	12,95	4,70	5,16	2,30
9.	6,87	3,00	13,75	5,80	4,83	2,20
10.	6,75	3,10	13,87	5,50	5,41	2,30
11.	6,73	2,90	12,48	5,20	5,17	2,30
12.	6,65	3,00	13,95	5,80	4,83	2,10
13.	6,73	3,00	13,55	5,60	5,41	2,30
14.	6,61	3,00	12,69	5,50	5,62	2,40
15.	6,82	3,00	13,19	5,40	4,83	2,10
Jumlah	96,24	45,60	196,23	82,10	76,98	34,90
Rerata	6,42	3,00	13,08	5,47	5,13	2,33

Berdasarkan data pada Tabel-2 dapat ditunjukkan bahwa rata-rata ukuran diameter batang *A. nilotica* pada kerapatan >2500 individu /ha terbesar adalah savana Balanan. Secara berurutan adalah 15,33 cm pada savana Balanan, 8,98 savana Kramat, dan 7,55 savana Bekol. Dengan demikian dapat dikemukakan bahwa bila ditinjau ukuran diameter

batang maka tegakan *A. nilotica* lebih besar dibandingkan dengan savana lainnya pada tingkat kerapatan tegkan yang sama (>2500/ha). Hal ini disebabkan karena pada kawasan savana Balanan belum pernah dilakukan upaya pemberantasan terhadap anakan *A. nilotica* maupun terhadap tegakan yang berukuran besar.

**Tabel-4.** Analisis kesuburan tanah pada media uji setelah perlakuan air laut

Parameter Tekstur Fraksi :	NG0AL0 (Kontrol)	K	Sesudah Penelitian					
			NG0AL1	K	NG0AL3	K	NG0AL5	K
1. Pasir (%)	20	-	16	-	20	-	16	-
2. Debu (%)	17	-	19	-	29	-	18	-
3. Liat (%)	63	-	65	-	51	-	66	-
C-organik (%)	1.85	R	1.44	R	1.39	R	1.60	R
N-total (%)	0.18	R	0.14	R	0.14	R	0.16	R
Rasio C/N	10.30	R	10.10	R	9.80	R	9.80	R
P-tersedia (ppm) (Bray I-II)	16.41	S	3.32	SR	5.10	SR	3.18	SR
Ca (me/100 g)	10.87	T	13.15	T	6.10	S	11.48	T
Mg (me/100 g)	1.18	S	9.85	ST	6.26	T	13.04	ST
K (me/100 g)	0.57	S	1.81	ST	2.18	ST	2.94	ST
Na (me/100 g)	0.31	R	15.88	ST	27.58	ST	29.59	ST
Total basa (me/100 g)	12.92	-	40.69	-	42.13	-	57.07	-
KTK (me/100 g)	17.60	R	20.23	S	18.25	S	20.24	S
KB (%)	73.50	ST	100	ST	100	ST	100	ST
Al+ -dd KCl 1 N (me/100g)	0.19	-	0.15	-	0.13	-	0.16	-
H+ -dd KCl 1N (me/100 g)	0.12		0.09	-	0.04	-	0.10	-
pH H2O	6.40	AM	6.10	AM	6.20	AM	6.10	AM
pH KCL	6.10	-	5.90	-	6.10	-	6.00	-

**Keterangan :** NG0AL0 = tanpa air laut (kontrol), NG0AL1 = air laut 20%, NG0AL3 = air laut 40%, dan NG0AL5 = air laut 100%. SR = sangat rendah, R = rendah, S = sedang, T = tinggi, dan ST = sangat tinggi. AM = agak masam, K = Kategori

Bila ditinjau secara keseluruhan terkait dengan ukuran rata-rata diameter batang dan tinggi pohon relatif sama pada setiap savana yang diamati. Hal ini mengindikasikan bahwa tegakan *A. nilotica* yang tumbuh pada kawasan tersebut tergolong sebagai tegakan seumur yang tumbuh secara alami.

Berdasarkan data pada Tabel 3 dapat ditunjukkan bahwa rata-rata ukuran diameter batang *A. nilotica* pada kerapatan <2500 individu/ha terbesar adalah savana Balanan. Secara berurutan adalah 13,08 cm pada savana Balanan, 6,42 savana Kramat, dan 2,33 savana Bekol. Dengan demikian dapat dikemukakan bahwa bila ditinjau ukuran diameter batang maka tegakan *A. nilotica* lebih besar dibandingkan dengan savana lainnya pada tingkat kerapatan tegakan yang sama (<2500 individu/ha). Hal ini disebabkan karena pada kawasan savana Balanan belum pernah dilakukan upaya pemberantasan terhadap anakan *A. nilotica* maupun terhadap tegakan yang berukuran besar.

Berdasarkan uraian tersebut di atas maka dapat dikemukakan bahwa tingkat kerapatan pohon berpengaruh kepada ukuran diameter batang dan tinggi pohon *A. nilotica*, di mana semakin tinggi kerapatan pohon *A. nilotica*, maka semakin kecil ukuran diameter batang dan tinggi pohonnya, demikian juga sebaliknya. Hal ini diduga terkait dengan kompetisi dalam memperebutkan unsur hara dan ruang yang berpengaruh langsung terhadap pertumbuhan tanaman. Selain itu, pada tingkat kerapatan tegakan *A. nilotica* yang tinggi >2500 ha juga berpengaruh terhadap jumlah spesies yang mampu hidup di bawahnya, karena tingkat intensitas

sinar yang masuk ke lantai hutan akan berbeda pula. Akibatnya pada tegakan *A. nilotica* yang lebih rapat maka semakin sedikit spesies yang mampu hidup di bawahnya (lihat penjelasan pada bab sebelumnya).

Mengacu pada hasil pendataan komposisi spesies pada tiga tipe tegakan *A. nilotica* maka salah satu alternatif untuk mempertahankan komposisi spesies savana yang telah terinvansi *A. nilotica* adalah dengan penjarangan tegakan. Berdasarkan temuan di lapangan menunjukkan bahwa paling tidak tingkat kerapatan tegakan *A. nilotica* dipertahankan <2500 individu/ha (penjarangan). Dalam kondisi demikian spesies yang mampu hidup di bawahnya mencapai 22 spesies di savana Bekol, 6 spesies di antaranya adalah rumput yaitu *Brachiaria reptans*, *Dichantium coricosum*, *Polytrias amaaura*, *Dactyloctenium aegyptium*, *Oplismenus burmanii*, dan *Axonopus compressus*. Savana Kramat dijumpai 10 spesies, 4 spesies di antaranya adalah rumput yaitu *Brachiaria reptans*, *Dichantium coricosum*, *Polytrias amaaura*, *Oplismenus burmanii*. Sedangkan di savana Balanan dijumpai 14 spesies, 3 di antaranya adalah rumput yaitu *Dichantium coricosum*, *Oplismenus burmanii*, dan *Axonopus compressu*.

#### Adaptasi *A. nilotica* terhadap Salinitas

Hasil analisis kesuburan tanah setelah penelitian (Tabel-4) menunjukkan bahwa tanah yang digunakan adalah tanah liat dengan komposisi liat 66%, debu, 29% dan pasir 20%. Hasil pengukuran seluruh parameter kesuburan tanah disajikan pada Tabel-4 dan penentuan standar disajikan pada Tabel-5.

Tabel 5. Kriteria penilaian sifat kimia tanah

Sifat tanah	Sangat Rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat Tinggi
C (%)	< 1,00	1,00-2,00	2,01-3,00	3,01-5,00	> 5,00
N (%)	< 0,10	0,10-0,20	0,21-0,50	0,51-0,75	> 0,75
C/N	< 5	5-10	11-15	16-25	> 25
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> HCl (mg/100 g)	< 10	10-20	21-40	41-60	> 60
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Bray (ppm)	< 10	10-15	16-25	26-35	> 35
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Olsen (ppm)	< 10	10-25	26-45	46-60	> 60
K <sub>2</sub> O HCl 25% (mg/100 g)	< 10	10-20	21-40	41-60	> 60
KTK (me/100 g)	< 5	5-16	17-24	25-40	> 40
K (me/100 g)	< 0,1	0,1-0,2	0,3-0,5	0,6-1,0	> 1,0
Na (me/100 g)	< 0,1	0,1-0,3	0,4-0,7	0,8-1,0	> 1,0
Mg (me/100 g)	< 0,4	0,4-1,0	1,1-2,0	2,1-8,0	> 8,0
Ca (me/100 g)	< 2	2-5	6-10	11-20	> 20
Kejenuhan Basa (KB) (%)	< 20	20-35	36-50	51-70	> 70
Kejenuhan Aluminium (%)	< 10	10-20	21-30	31-60	> 60

Parameter	Sangat masam	Masam	Agak Masam	Netral	Agak alkalis	Alkalis
pH <sub>H<sub>2</sub>O</sub>	< 4,5	4,5-5,5	5,6-6,5	6,6-7,5	7,6-8,5	> 8,5

Sumber : Hardjowigeno (1992)

Berdasarkan data pada Tabel-4 dapat dikemukakan bahwa kandungan C organik pada media tanam adalah rendah. Kandungan N-total (%) tergolong rendah (0.14-0.18%), dan rasio C/N pada seluruh perlakuan menunjukkan angka kategori rendah (9.80-10.30), hal ini tentunya akan mengganggu pertumbuhan tanaman. Menurut Hardjowigeno (1992) bahwa N berfungsi untuk (a). Memperbaiki pertumbuhan vegetatif tanaman.

Tanaman yang tumbuh pada tanah yang cukup N, berwarna lebih hijau, dan (b). Pembentukan protein. Lebih lanjut dijelaskan bahwa tanaman yang kekurangan N menunjukkan gejala tanaman kerdil, pertumbuhan akar terbatas daun-daun kuning dan gugur. Pada saat penelitian berlangsung, gejala tersebut dapat diamati secara jelas terutama tentang gejala perubahan warna daun menjadi kuning dan berguguran, telah terjadi pada usia tanaman 6MST, dan bertambah banyak sejalan dengan bertambahnya usia tanaman.

Kandungan P pada kontrol tergolong sedang (16.41 ppm), namun pada perlakuan yang lain NGOAL1, NGOAL3 dan NGOAL5 tergolong sangat rendah (3.18-5.10 ppm). Menurut Hardjowigeno (1992) bahwa P berfungsi untuk (a). Pembelahan sel, (b). Pembentukan albumin, (c). Pembentukan bunga, buah dan biji, (c). Mempercepat pematangan, (d). Memperkuat batang tidak mudah roboh, (e). Perkembangan akar, (f). Memperbaiki kualitas tanaman terutama sayur-sayuran dan makanan ternak, (g). Tahan terhadap penyakit, (h). Membentuk RNA dan DNA, (i). Metabolisme karbohidrat, dan (j). Menyimpan dan memindahkan energi (transfer energi), misalnya ATP dan ADP. Lebih lanjut dijelaskan bahwa tanaman yang kekurangan P menunjukkan gejala sebagai berikut; (a). Pertumbuhan terhambat (kerdil), karena pembelahan

sel terganggu, (b). Daun-daun menjadi ungu atau coklat mulai dari ujung daun, (c). Terlihat jelas pada tanaman yang masih muda, dan (d). Pada jagung, tongkol jagung menjadi tidak sempurna, kecil-kecil. Pada saat penelitian berlangsung, gejala tersebut dapat diamati secara jelas terutama hambatan pada pertumbuhan, dimana tanaman yang diperlakukan dengan air laut menunjukkan pertumbuhan yang tidak optimal, semakin tinggi konsentrasi yang dicobakan maka semakin besar daya hambatnya, sehingga pertumbuhan tanaman uji semakin lambat.

Kandungan Ca seluruh perlakuan pada media uji menunjukkan kategori tinggi (10.87-13.55 me/100 g), kecuali pada perlakuan NGOAL3 katagori sedang (6.10 me/100 g). Menurut Hardjowigeno (1992) Ca berfungsi untuk (a). Peyusunan dinding sel tanaman, (b). Pembelahan sel, dan (c). Tumbuh (*elongation*). Lebih lanjut dijelaskan bahwa tanaman yang kekurangan Ca menunjukkan gejala sebagai berikut : (a). Tunas dan akar dapat tumbuh (tidak dapat berkembang), dan (b). Pada jagung, ujung-ujung daun menjadi coklat dan melipat serta terkulai ke bawah saling melekat dengan daun di bawahnya. Gejala tersebut dapat diamati pada saat penelitian berlangsung, dimana perlakuan konsentrasi air laut yang tinggi, misalnya NGOAL4 dan NGOAL5 (konsentrasi air laut 80% dan 100%) menunjukkan pertumbuhan tunas lebih sedikit dibandingkan dengan perlakuan lain, baik pada pengamatan 2MST, 4MST, maupun 6MST.

Kandungan Mg pada seluruh perlakuan pada media uji menunjukkan kategori sedang (1.18 me/100 g), tinggi (6.26 me/100 g) dan sangat tinggi (9.85-13.04 me/100 g). Menurut Hardjowigeno (1992) Mg berfungsi untuk (a). Pembentukan klorofil, (b). Sistem enzim (*activator*), dan Pembentukan minyak. Lebih lanjut dijelaskan bahwa tanaman yang

kekurangan Mg menunjukkan gejala sebagai berikut : (a). Mg mobil di dalam tanaman, difisiensi pada daun-daun tua, (b). Daun menguning karena pembentukan klorofil terganggu, (c). Pada jagung terlihat garis-garis kuning pada daun, dan (d). Pada daun muda keluar lendir (gel) terutama bila sudah lanjut. Gejala tersebut di atas terdeteksi pada saat penelitian berlangsung, terutama perubahan warna daun menjadi kuning, sudah terjadi pada saat usia tanaman 6MST dan pada pengamatan lebih lanjut 8MST, 10MST, 12MST dan 14MST jumlah tanaman yang mati semakin banyak sejalan dengan bertambahnya waktu pengamatan. Hal ini diduga karena pembentukan klorofil terhambat, sehingga proses fotosintesis tidak berlangsung sebagaimana mestinya. Sebagai konsekuensinya tanaman akan mati bila kondisi tersebut berlangsung untuk jangka waktu yang lama.

Kandungan K pada seluruh perlakuan media uji menunjukkan kategori sedang (0.57 me/100 g) sampai sangat tinggi (1.81-2.94 me/100 g). Dengan demikian dapat dikemukakan bahwa perlakuan air laut tidak mempengaruhi unsur K di dalam media uji. Artinya ketersediaan K mencukupi kebutuhan tanaman uji, namun ketersediaan unsur yang lain tidak memadai, maka pertumbuhan tetap terganggu (terhambat), sebab setiap unsur bersifat sinergik dalam mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Menurut Hardjowigeno (1992) K berfungsi untuk (a). Pembentukan pati, (b). Mengaktifkan enzim, (c). Pembukaan stomata (mengatur pernapasan dan penguapan), (d). Proses fisiologis dalam tanaman, (e). Proses metabolisme di dalam sel, (f). Mempengaruhi penyerapan unsur-unsur lain, (g). Mempertinggi daya tahan terhadap kekeringan, dan penyakit, serta (h). Perkembangan akar.

Kandungan Na pada seluruh perlakuan media uji menunjukkan kategori sangat tinggi (15.88-29.59 me/100g), kecuali kontrol kategori rendah (0.31 me/100g). Menurut Salisbury & Roos (1992) bahwa tingginya kadar garam di dalam tanah menghambat pertumbuhan. Tumbuhan menghadapi dua permasalahan terkait dengan kadar garam yang tinggi di dalam tanah, yaitu (a). Dalam memperoleh air dari tanah yang potensial airnya negatif, dan (b). Dalam mengatasi konsentrasi tingginya ion natrium, karbonat, dan klorida yang bersifat racun bagi tanaman. Pada saat penelitian berlangsung gejala keracunan akibat perlakuan air laut sudah mulai terlihat pada 6MST, dimana sebagian tanaman ada yang sudah mati. Gejala keracunan terberat terlihat pada penamatan 14MST, dimana hampir semua tanaman uji mengalami kematian, kecuali beberapa tanaman pada perlakuan kontrol. Dengan demikian dapat dikemukakan bahwa perlakuan air laut sangat efektif untuk menghambat pertumbuhan anakan *A. nilotica*.

Kapasitas tukar kation (KTK) pada seluruh perlakuan media uji menunjukkan kategori rendah (17.60 me/100 g) pada NG0AL0 dan sedang (18.25-20.24 me/100 g). Dengan demikian, KTK pada media uji tidak berada dalam kondisi optimal. Menurut

Hardjowigeno (1992) bahwa kapasitas tukar kation merupakan sifat kimia yang sangat erat hubungannya dengan kesuburan tanah. Tanah dengan KTK tinggi mampu menyerap dan menyediakan unsur hara lebih baik daripada tanah dengan KTK rendah. Karena unsur-unsur hara terdapat dalam kompleks jerapan koloid maka unsur-unsur hara tersebut mudah hilang dan tercuci.

Tanah-tanah dengan kandungan bahan organik atau dengan kadar liat tinggi mempunyai KTK lebih tinggi daripada tanah-tanah dengan kandungan bahan organik rendah atau tanah-tanah berpasir. Jenis-jenis mineral liat menentukan besarnya KTK tanah, misalnya tanah dengan mineral liat montmorilonit mempunyai KTK yang lebih besar daripada tanah dengan mineral liat kaolinit. Tanah-tanah yang tua seperti tanah Oxisol mempunyai KTK rendah karena koloidnya banyak terdiri dari seskuioksida. Besarnya KTK digunakan sebagai penciri untuk klasifikasi tanah, misalnya Oksisol harus mempunyai KTK < 16 me/100 g liat. Sedangkan hasil analisis fraksi liat pada media uji menunjukkan kandungan liat > 51%. Dengan demikian jelaslah bahwa KTK tanah media uji tergolong rendah.

Hasil pengukuran KB (%) tanah pada seluruh perlakuan media uji menunjukkan bahwa KB tergolong sangat tinggi (73.50-100%). Menurut Hardjowigeno (1992) bahwa kation-kation basa umumnya merupakan unsur hara yang diperlukan tanaman. Disamping itu, basa-basa umumnya mudah tercuci, sehingga tanah dengan kejenuhan basa tinggi menunjukkan bahwa tanah tersebut belum banyak mengalami pencucian dan merupakan tanah yang subur. Kesuburan tanah berhubungan erat dengan pH tanah, dimana tanah-tanah dengan pH rendah, sedang tanah dengan pH yang tinggi mempunyai kejenuhan basa yang tinggi pula. Hubungan pH dengan KB pada pH 5,5-6,5 hampir merupakan suatu garis lurus. Tanah-tanah dengan kejenuhan basa rendah, berarti kompleks jerapan lebih banyak diisi oleh kation-kation asam yaitu  $Al^{+++}$  dan  $H^+$ . Apabila jumlah kation asam terlalu banyak, terutama  $Al^{+++}$ , dapat merupakan racun bagi tanaman. Keadaan seperti ini terdapat pada tanah-tanah masam.

Hasil pengukuran pH ( $H_2O$ ) tanah pada seluruh perlakuan media uji menunjukkan bahwa pH tergolong agak masam (6.10-6.40). Menurut Hardjowigeno (1992) bahwa pH tanah berperan;

- Menentukan mudah tidaknya unsur-unsur hara diserap tanaman. Pada umumnya unsur hara mudah diserap akar tanaman pada pH tanah sekitar netral, karena pada pH tersebut kebanyakan unsur hara mudah larut dalam air. Pada tanah masam unsur P tidak dapat diserap tanaman karena diikat (difiksasi) oleh Al, sedang pada tanah alkalis unsur P juga tidak dapat diserap tanaman karena difiksasi oleh Ca.
- Menunjukkan kemungkinan adanya unsur-unsur beracun. Pada tanah-tanah masam banyak ditemukan ion-ion Al di dalam tanah, kecuali memfiksasi unsur P juga

merupakan racun bagi tanaman. Pada tanah-tanah rawa pH yang terlalu rendah (sangat masam) menunjukkan kandungan sulfat tinggi, yang juga merupakan racun bagi tanaman. Disamping itu pada reaksi tanah yang masam, unsur-unsur mikro juga menjadi mudah larut, sehingga ditemukan unsur mikro yang terlalu banyak.

- Mempengaruhi perkembangan mikro organisme antara lain;
  - a. Bakteri berkembang dengan baik pada pH 5,5 atau lebih, sedang pada pH kurang dari 5,5 perkembangannya sangat terhambat.
  - b. Jamur dapat berkembang baik pada segala tingkat kemasaman tanah. Pada pH lebih dari 5,5 jamur harus bersaing dengan bakteri.
  - c. Bakteri pengikat nitrogen dari udara dan bakteri nitrifikasi hanya dapat berkembang dengan baik pada pH lebih dari 5,5.

Berdasarkan data pada Tabel-9 menunjukkan bahwa kondisi pH kurang mendukung untuk pertumbuhan tanaman karena kategori agak masam. Agar kondisi pH dapat mendekati kondisi netral atau mencapai netral dapat dilakukan penaikkan pH dengan penambahan kapur di dalam tanah. Sehingga fungsi penyerapan unsur hara dapat dioptimalkan.

#### **Karakter Anatomi *A. nilotica* setelah Perlakuan Salinitas**

Pengamatan anatomi jaringan akar, batang daun dilakukan di akhir percobaan (14 MST). Analisis terhadap kerusakan jaringan organ berdasarkan pada gambaran yang diamati di bawah mikroskop terhadap preparat awetan masing-masing jaringan organ. Hasil pengamatan terhadap kerusakan jaringan disajikan pada Gambar 5,6 dan 7.

Berdasarkan Gambar-5 dapat ditunjukkan bahwa gambaran anatomi akar bervariasi berdasarkan konsentrasi air laut yang diberikan. Gambaran anatomi akar lebih baik (utuh) pada kontrol dibandingkan yang lainnya. Kerusakan epidermis terparah ditunjukkan pada Gambar 5e dan 5f (perlakuan AL 80% dan AL 100%). Hal ini diduga bahwa air laut menyebabkan kerusakan pada jaringan epidermis akar *A. nilotica* dan penyempitan berkas pembuluh.

Berdasarkan Gambar-6 dapat ditunjukkan bahwa gambaran anatomi batang bervariasi berdasarkan konsentrasi air laut yang diberikan. Gambaran anatomi batang lebih baik (utuh) pada kontrol (AL0) dibandingkan yang lainnya. Kerusakan epidermis terparah ditunjukkan pada Gambar 6e dan 6f (perlakuan AL 80% dan AL 100%). Hal ini diduga bahwa air laut menyebabkan kerusakan pada jaringan epidermis dan berkas pengangkut pada batang *A. nilotica*. Dengan demikian dapat dikemukakan bahwa kerusakan berkas pengangkut menyebabkan proses fisiologi seperti pengangkutan air dan absorpsi unsur tidak berlangsung sebagaimana mestinya, dan jika

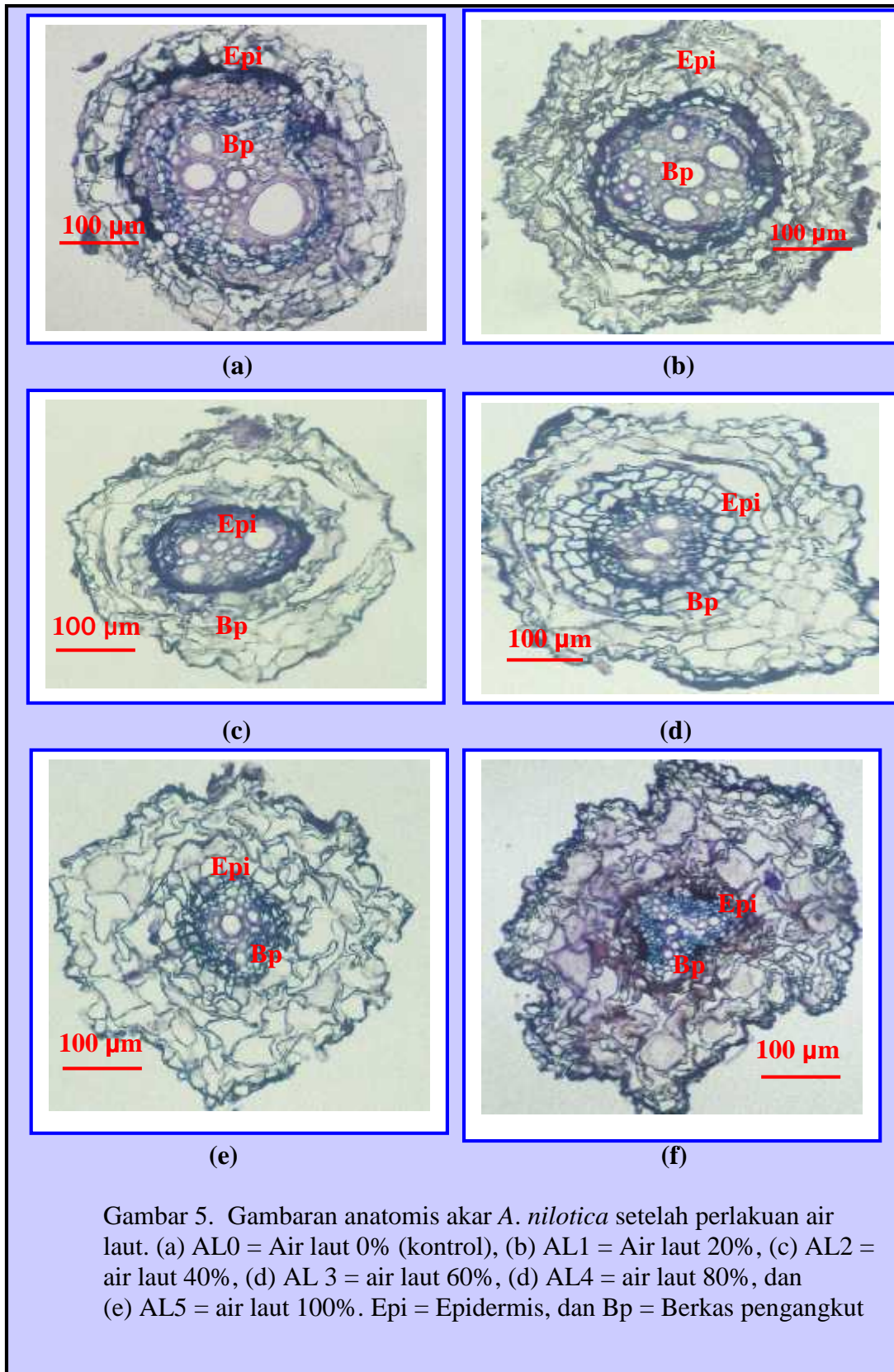
berlangsung untuk jangka waktu yang lama akan menyebabkan kematian pada tanaman uji. Hal ini terbukti bahwa sebagian besar tanaman uji mati 14MST, kecuali kontrol (tanpa pemberian air laut).

Berdasarkan Gambar-7 dapat ditunjukkan bahwa anatomi daun bervariasi berdasarkan konsentrasi air laut yang diberikan. Gambaran anatomi daun pada kontrol (AL0) dibandingkan yang lainnya. Kerusakan terparah ditunjukkan pada Gambar 7f, 7e, dan 7d (perlakuan AL 100%, AL 80%, dan AL 60%). Hal ini diduga bahwa air laut menyebabkan kerusakan pada jaringan epidermis, palisade, dan bunga karang pada daun *A. nilotica*. Dengan demikian dapat dikemukakan bahwa kerusakan epidermis, palisade, dan bunga karang akan menghambat proses fisiologis seperti absorpsi, fotosintesis, respirasi dan transpirasi.

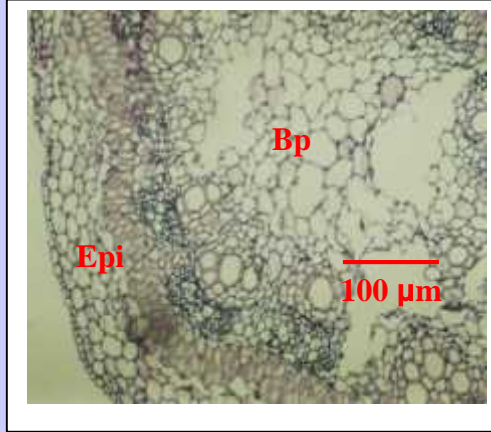
Terkait dengan efek kerusakan jaringan beberapa tahun terakhir ini dicurahkan perhatian pada mekanisme  $Ca^{2+}$  dalam mengatasi efek merusak  $Na^{+}$ . Sebagai contoh, pertumbuhan akar jagung sangat peka terhadap NaCl (75 mM) dalam larutan hara, tetapi hal ini dapat diatasi dengan menambah  $Ca^{2+}$  (10 mM), asalkan  $Ca^{2+}$  dipasok sebelum natrium. Bukti yang sama melalui penelitian ini mendukung pernyataan bahwa  $Ca^{2+}$  melindungi membran dari efek Na yang rusak karena itu mempertahankan bentuk membran dan menahan kebocoran  $K^{+}$  sitosol (Salisbury dan Ross 1995).

Penelitian sejenis mengamati polipeptida (protein) baru muncul akibat cekaman garam. Protein ini mungkin menyebabkan respon membran. Protein dengan bobot molekul rendah disebut *osmotin* tampaknya sangat penting. Berdasarkan pengamatan bahwa konsentrasi Na tinggi menghasilkan sel kortek yang panjang dan tipis pada akar kapas. Nisbah  $Na^{+}/Ca^{2+}$  mungkin mempengaruhi pengendapan mikrotubul dalam rangka sel sehingga mempengaruhi pengendapan mikrofibril di dinding sel. Peningkatan  $Na^{+}$  dalam medium pertumbuhan sel toleran garam dari bit gula mengindikasikan peningkatan dua kali lipat aktivitas antiport  $Na^{+}/H^{+}$  di tonoplas (Salisbury dan Ross 1995).

Mengacu pada Gambar 5, 6, dan 7 gejala tersebut sangat jelas terlihat bahwa efek merusak yang ditimbulkan oleh konsentrasi Na terhadap jaringan organ *A. nilotica*. Derajat kerusakan semakin parah sesuai dengan tingginya konsentrasi air laut yang diperlakukan. Hasil analisis sampel air laut menunjukkan bahwa kandungan Na pada perlakuan berturut-turut sebagai berikut: AL0= 12560,66 mg/l, AL1 = 2274,18 mg/l, AL2 = 4235,53 mg/l, AL3 = 4575,48 mg/l, AL4 = 12560,66 mg/l, dan AL5=12261,21. Dengan demikian dapat dikemukakan bahwa semakin tinggi konsentrasi air laut yang diberikan maka semakin tinggi pula kandungan Na di dalam media uji, sehingga konsekuensinya semakin besar efek kerusakan yang ditimbulkannya. Demikian juga halnya dengan kandungan Cl. Pada perlakuan AL = 8,0 mg/l, AL1 = 4118,72 mg/l, AL2 = 7797,58 mg/l, AL3 = 10296,81 mg/l, AL4 = 17374,61 mg/l, dan AL5 = 12955,98 mg/l.



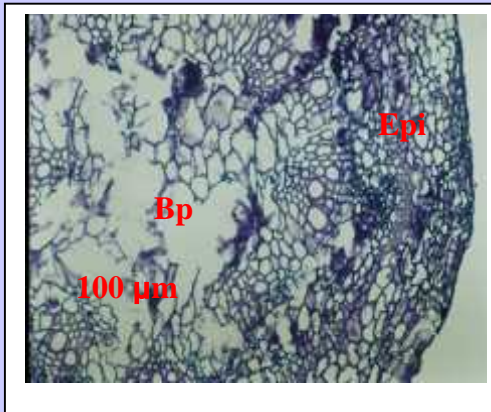
Gambar 5. Gambaran anatomis akar *A. nilotica* setelah perlakuan air laut. (a) AL0 = Air laut 0% (kontrol), (b) AL1 = Air laut 20%, (c) AL2 = air laut 40%, (d) AL 3 = air laut 60%, (d) AL4 = air laut 80%, dan (e) AL5 = air laut 100%. Epi = Epidermis, dan Bp = Berkas pengangkut



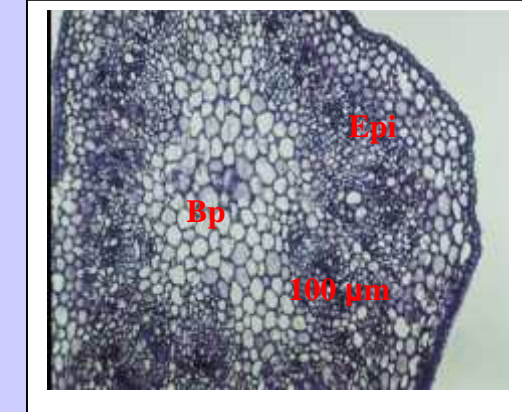
(a)



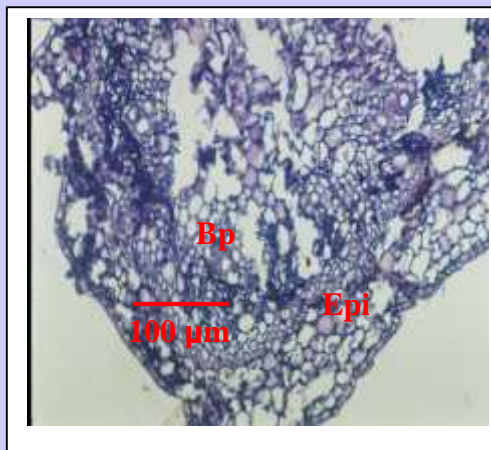
(b)



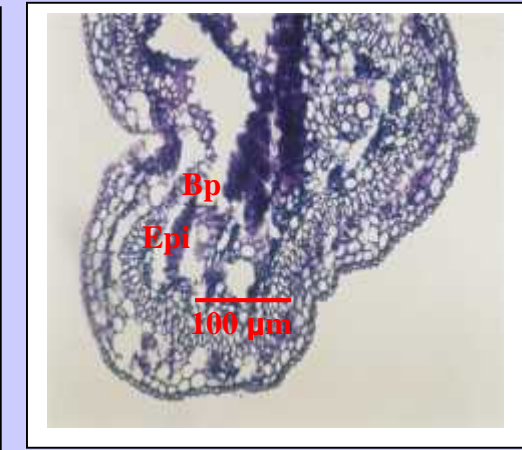
(c)



(d)

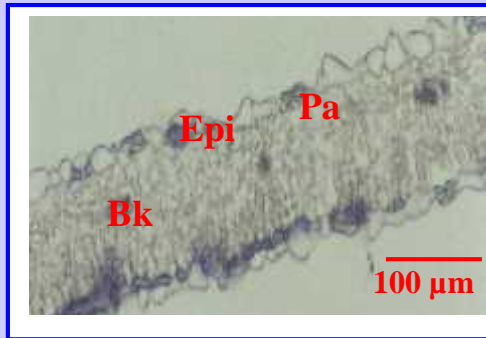


(e)

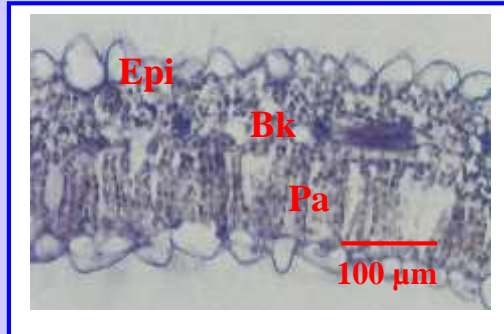


(f)

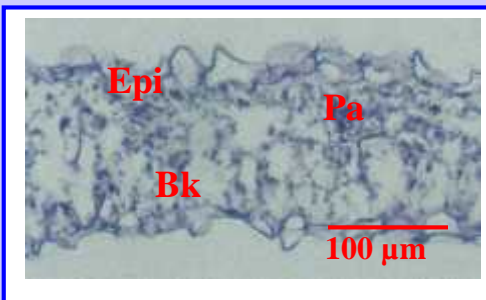
Gambar 6. Gambaran anatomis batang *A. nilotica* setelah perlakuan air laut. (a) AL0 = Air laut 0% (kontrol), (b) AL1 = Air laut 20%, (c) AL2 = air laut 40%, (d) AL 3 = air laut 60%, (d) AL4 = air laut 80%, dan (e) AL5 = air laut 100%. Epi = Epidermis, dan Bp = Berkas pengangkut



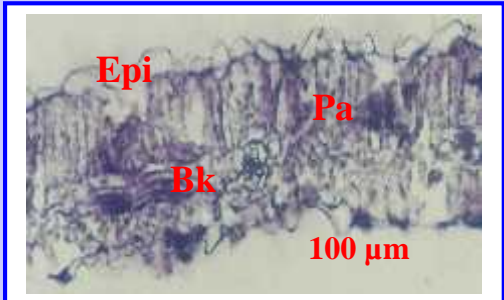
(a)



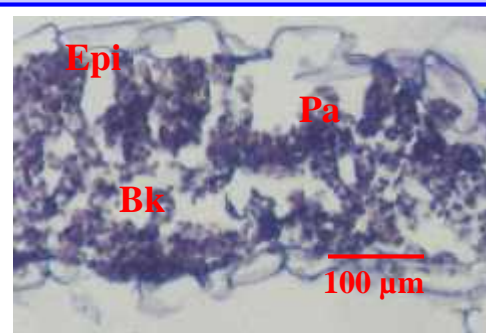
(b)



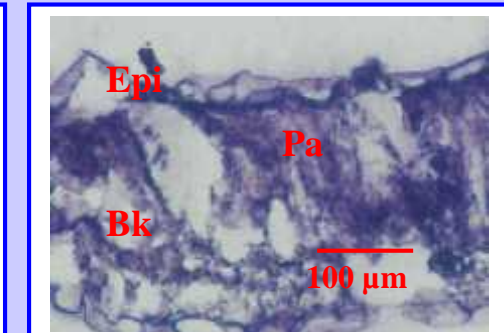
(c)



(d)



(e)



(f)

Gambar 7. Gambaran anatomis daun *A. nilotica* setelah perlakuan air laut (a). AL0 = air laut 0% (kontrol), AL1 = air laut 20%, AL2 = air laut 40%, AL3 = air laut 60%, AL4 = air laut 80%, dan AL5 = air laut 100%. Epi = epidermis, Pa = jaringan palisade, Bk = jaringan bunga Karang.



## SIMPULAN DAN SARAN

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut;

1. Ada enam tahapan siklus hidup *A. Nilotica* yaitu; kumpulan biji (*seed bank*), anakan (*seedling*), remaja (*juvenile*), dewasa (*adult*), bunga (*flower*), dan biji dalam polong (*seed-in-pool*).
2. Ada enam tahapan siklus hidup *A. Nilotica* yaitu; kumpulan biji (*seed bank*), anakan (*seedling*), remaja (*juvenile*), dewasa (*adult*), bunga (*flower*), dan biji dalam polong (*seed-in-pool*).
3. Struktur tegakan *A. Nilotica* di TNB tergolong sebagai tegakan seumur.
4. Ada tiga spesies rumput yang berasosiasi positif terhadap *A. nilotica* yaitu; bayapan (*Brachiria reptans*), rumput gunung (*Oplismenus burmanii*), dan rumput kawat (*Dactyloctenium aegyptium*).
5. Hasil analisis parameter fisik dan kimia tanah menunjukkan bahwa ada gejala peningkatan beberapa unsur miko tanah akibat perlakuan air laut pada media uji, hal ini menyebabkan keracunan pada *A. nilotica*.
6. Perlakuan air berpengaruh terhadap kerusakan jaringan organ *A. nilotica*, khususnya akar, batang, dan daun. Sehingga pada 14 HST sebagian besar tanaman uji mati akibat tidak mampu mentolerir perlakuan yang dicobakan.

### SARAN

Agar karakter *A. nilotica* dapat diungkap secara komprehensif sebagai spesies bioprospektif diperlukan penelitian lanjutan untuk mengungkapkan aspek fisiologi dan kimia, serta manfaatnya sebagai kimia bahan alam di bidang kesehatan, penghijauan di bidang kehutanan, dan bahan baku kertas di bidang industri.

### DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1999. *Rancangan Pencabutan Seedling dan Anakan Hasil Pembongkaran Secara Mekanis 150 ha di Savana Bekol*. TNB, Jawa Timur.
- Ayoub, S.M.H. 1983. Algicidal properties of *Acacia nilotica*. *Fitoterapi* 53(5-6):175-178.
- Bolton, M.P., Carter, J.O. and Dorney, W.J. (1987). Seed production in *Acacia nilotica* subsp. *Indica* (Berth.) Brenan. In : *Proceeding of Weeds Seed Biology Workshop, Orange, N.S.W.* September 1987. pp. 29-34.
- Brenan, J.P.M. 1983. *Manual on taxonomy of Acacia species : present taxonomi of four species of Acacia* (*A. albida*, *A. senegal*, *A. nilotica*, *A. tortilis*). FAO, Rome.
- Carter, J.O., Newman, P. Tindale, P. Cowan, D. and Hodge, P.B. 1990. Complementary grazing of sheep and goats on *Acacia nilotica* subsp. *indica* (Berth.) Brenan. In: *Proceeding 6<sup>th</sup> Biennial Conference Australian Rangelands Society Carnovan*. Western Australia, pp. 271-272.
- Djufri. 2002. Penentuan Pola Distribusi, Asosiasi, dan Interaksi Spesies Tumbuhan Khususnya Padang Rumput di Taman Nasional Baluran Jawa Timur. *Biodiversitas*. 3 (1): 181-188.
- \_\_\_\_\_. 2004a. REVIEW: *Acacia nilotica* (L.) Willd. ex Del. dan Permasalahannya di Taman Nasional Baluran Jawa Timur. *Biodiversitas*. 4(2): 96-104.
- \_\_\_\_\_. 2004b. REVIEW: Invasi Spesies Ekstotik Akasia Berduri (*Acacia nilotica*) (L.) Willd. ex Del. di Taman Nasional Baluran Jawa Timur: Ancaman terhadap Eksistensi Savana. *Enviro*. 4(2): 88-96.
- \_\_\_\_\_. 2004c. Pengaruh Tegakan Akasia (*Acacia nilotica*) (L.) Willd. ex Del. terhadap Komposisi dan Keanekaragaman Tumbuhan Bawah di Savana Baluran Taman Nasional Baluran Jawa Timur. *Matematika, Sains, dan Teknologi*. 6: 37-47.
- \_\_\_\_\_. 2005a. Pola Distribusi dan Asosiasi Tumbuhan Bawah pada Tegakan Akasia (*Acacia nilotica*) (L.) Willd. ex. Del. di Savana Kramat Taman Nasional Baluran Jawa Timur. *Enviro*. 5 (1): 48-54.
- \_\_\_\_\_. Setiadi, D. Guhardja, E. Qayim, I. 2005b. Pengaruh Kerapatan Tegakan Akasia (*Acacia nilotica*) (L.) Willd. ex Del. terhadap Komposisi dan Keanekaragaman Tumbuhan Bawah di Savana Taman Nasional Baluran Jawa Timur. *Jurnal Analisis Lingkungan*. 2(1): 135-145.
- Gupta, R.K. 1970. Resource survey of gummiferous acacias in Western Rajasthan. *Tropical Ecology*. 11: 148-161.
- Hardjowigeno, Suwarno. 1992. *Ilmu Tanah*. Melton Putra. Jakarta.
- Lamprey, H.F., Halevy, G. and Makacha, S. 1974. Interaction between *Acacia*, bruchid seeds (*Acacia nilotica*) for use as livestock feed. *Animal Feed Science and Technology* 11: 45-48.
- Mahgoub, S. 1979. On the subspecies of *Acacia nilotica* in the Sudan. *Silva* 4, 57-62.
- McMeniman, N.P., Beale, I.F. and Murphy, G.M. 1986. Nutritional evaluation of southwest Queensland Pasture. II. The Intake and digestion of organic matter and nitrogen by sheep grazing on mitchell grass and mulga grassland association. *Australian Journal of Agriculture Research* 37;303-314.

- Nasroun, T.H. 1979. Pulp and paper making properties of some tropical hardwood species grown in the Sudan. *Silva* 4, 22-32.
- N.A.S. 1980. *Firewood crops. Shrub and tree species for energy production*. National Academy of Sciences, Washington, D.C.
- Radford, I.D., D.J. Kriticos, M. Nicholas, and J.R. Brown. 1999. Towards an integrated approach to management of *Acacia nilotica* in northern Australia. *Proceedings of the VI International Rangeland Congress*, Jul. 17-23. 1999. Townsville.
- Sabarno, M.Y. 2002. Savana Taman Nasional Baluran. *Biodiversitas*. 3(1): 207-212.
- Salisbury, F.B. dan C.W. Ross. 1995. *Fisiologi Tumbuhan*. ITB. Bandung.
- Sukara, Endang. 2002. *Prosiding*. Seminar Nasional II Tumbuhan Obat dan Aromatik. Bogor.
- Umalkar, C.V., Begum, S., Nehemiah, K.M.A. 1976. Inhibitory effect of *Acacia nilotica* extracts on pectolic enzyme production by some pathogenic fungi. *Indian Phytophat: publ.* 1977. 29 (4):469-470.