

636.085
PEN
V 4

**LAPORAN AKHIR
HASIL PELAKSANAAN PENELITIAN HIBAH BERSAING X**



Judul :

**PENGEMBANGAN TANAMAN RUMPUT PAKAN
UNGGUL YANG TOLERAN TERHADAP CEKAMAN
ALUMINIUM DAN SALINITAS**

Oleh :

**Dr. Ir. Syaiful Anwar, M.Si.
Ir. Karno, M.Appl.Sc.
Ir. F. Kusmiyati, M.Sc.
Dr. Ir. Sumarsono, MS.**

**Dibiayai oleh Proyek Pengkajian dan Penelitian Ilmu Pengetahuan dan Teknologi,
Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan Nasional, sesuai
dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Penelitian Hibah Bersaing Lanjutan
Nomor: 15/P2IPT/DPPM/PHBL/III/2003 tanggal 27 Maret 2003**

**FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
NOPEMBER 2003**

UPT-PUSTAK-UNDIP

No. Daft: 6871/KI/FP/et...

Tgl: 10 3 2003

**LEMBAR IDENTITAS DAN PENGESAHAN
LAPORAN AKHIR HASIL PENELITIAN HIBAH BERSAING X**

- A. Judul Penelitian : Pengembangan Tanaman Rumput Pakan Unggul yang Toleran terhadap Cekaman Aluminium dan Salinitas
- B. Ketua Peneliti
- a. Nama Lengkap dan Gelar : Dr. Ir. Syaiful Anwar, M.Si.
 - b. Jenis Kelamin : Laki-Laki
 - c. Pangkat/Golongan/NIP : Penata Tk.I/ III-D / 131 875 492
 - d. Bidang Keahlian : Bioteknologi Tanaman/Fisiologi Cekaman
 - e. Fakultas / Jurusan : Peternakan / Nutrisi dan Makanan Ternak
 - f. Perguruan Tinggi : Universitas Diponegoro
- C. Tim Peneliti

NO.	NAMA	BIDANG KEAHLIAN	FAKULTAS / JURUSAN
1.	Ir. Karno, M.Appl.Sc.	Fisiologi Tanaman	Peternakan / Nutrisi dan Makanan Ternak
2.	Ir. F. Kusmiyati, MSc.	Pemuliaan Tanaman	Peternakan / Nutrisi dan Makanan Ternak
3.	Dr. Ir. Sumarsono, MS.	Ekologi Tanaman	Peternakan / Nutrisi dan Makanan Ternak

- D. Pendanaan dan jangka waktu penelitian :
- Jangka waktu penelitian yang diusulkan : 2 (dua) tahun
 - Biaya total yang diusulkan : Rp. 74.000.000,-
 - Biaya yang disetujui tahun 2003 : Rp. 35.000.000,-

Mengetahui
Dekan Fakultas Peternakan Undip

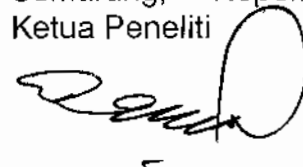


Ir. Bambang Sagandono, M.Sc.
NIP. 130 244 757



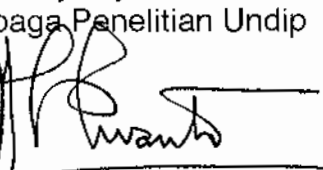
Semarang, Nopember 2003

Ketua Peneliti




Dr. Ir. Syaiful Anwar, M.Si.
NIP. 131 875 492

Menyetujui
Ketua Lembaga Penelitian Undip



Ignatius. Riwanto, Sp.BD.
NIP. 130 529 454



RINGKASAN

Pada satu sisi, terdapat dua masalah utama faktor abiotik yang mempengaruhi pengadaan (kualitas, kuantitas dan kontinuitas) hijauan makanan ternak di Indonesia, yakni cekaman tanah masam dan kekeringan (yang berlanjut pada cekaman salinitas). Pada sisi lain, kurang lebih 84% komponen pakan ternak ruminansia berupa hijauan. Oleh karena itu, penggunaan tanaman pakan unggul yang toleran di lahan yang bersifat masam (dengan kelarutan aluminium tinggi) dan toleran di lahan yang bersifat salin merupakan alternatif terbaik dan berjangka panjang dalam pengembangan dan peningkatan produksi hijauan pakan yang berkualitas dan kontinu sepanjang tahun.

Bagian terpenting dari pendekatan ini adalah bagaimana menentukan, mengidentifikasi dan menganalisis karakter anatomi, morfologi, fisiologi dan genetika yang terkait dengan kualitas sifat toleransi tanaman terhadap cekaman Al dan salin. Identifikasi dan analisis anatomi, morfologi, fisiologi dan genetika ketahanan terhadap cekaman aluminium dan salinitas akan memberikan kontribusi nilai jangka panjang dalam penyediaan, pengembangan dan manipulasi tanaman-tanaman yang toleran terhadap cekaman aluminium dan salinitas di Indonesia. Hal ini terkait bahwa di masa-masa yang akan datang lahan-lahan ekstensifikasi pertanian dihadapkan kepada masalah pemanfaatan lahan-lahan marginal seperti tanah masam dan tanah salin.

Pengetahuan dasar tentang anatomi, morfologi, fisiologi (molekuler) dan genetika toleransi tanaman terhadap cekaman Al dan NaCl, terlebih lagi pada tanaman-tanaman penting seperti rumput pakan untuk ternak ruminansia, akan memberikan peluang untuk lebih memahami mekanisme dasar toleransi tanaman terhadap cekaman itu, yang untuk selanjutnya dapat menyediakan bahan dasar dalam mengembangkan tanaman-tanaman bernilai ekonomis yang toleran terhadap aluminium dan salinitas.

Secara keseluruhan terdapat dua subjek penelitian (tahun I dan II) yang akan diimplementasikan, yaitu: (1) Seleksi toleransi entries terhadap cekaman aluminium dan salinitas dilanjutkan dengan penggandaan kromosom rumput pakan (tahun pertama) dan (2) seleksi toleransi terhadap cekaman aluminium dan salinitas bagi genotipe yang telah digandakan kromosomnya dan dilanjutkan dengan kajian

anatomi, morfologi, fisiologi, status nutrisi dan nilai pencernaan secara *in vitro* (tahun kedua).

Hasil yang diharapkan adalah : (1) Di tahun pertama untuk mendapatkan : (a) tanaman rumput pakan yang toleran terhadap cekaman Al dan salinitas, dan (b) mendapatkan tanaman rumput pakan yang bersifat poliploid; (2) Di tahun kedua adalah : (a) adanya perbaikan genetik tanaman melalui sifat poliploidisasi dan (b) tersedianya bibit rumput pakan unggul yang toleran Al dan salinitas.

Hasil-hasil penelitian di tahun pertama (tahun 2002) adalah:

- (1). Bahwa level toksik untuk cekaman aluminium dan salinitas pada tanaman rumput pakan masing-masing sebesar 4 mM Al dan 100 mM Na.
- (2). Telah berhasil menyeleksi toleransi sepuluh tanaman rumput pakan terhadap cekaman aluminium dengan urutan toleransi sebagai berikut : *Brachiaria decumbens* (IDTK = 4.78, sangat toleran), *Axonophus compressus* (IDTK = 4.23, toleran), *Brachiaria brizantha* (IDTK = 4.21, toleran), *Panicum maximum* (IDTK = 4.13, toleran), *Pennisetum purpopoides* (IDTK = 3.79, toleran), *Panicum muticum* (IDTK = 3.55, toleran), *Eleusin indica* (IDTK = 3.55, toleran), *Setaria sphacelata* (IDTK = 3.55, toleran), *Pennisetum purpureum* (IDTK = 3.36, moderat), dan *Setaria splendida* (IDTK = 3.34, moderat).
- (3). Telah berhasil menyeleksi toleransi sepuluh tanaman rumput terhadap cekaman salinitas dengan urutan derajat toleransinya sebagai berikut : *Brachiaria brizantha* (IDTK = 4.32, toleran), *Brachiaria decumbens* (IDTK = 4.07, toleran), *Eleusin indica* (IDTK = 4.00, toleran), *Setaria splendida* (IDTK = 3.96, toleran), *Pennisetum purpureum* (IDTK = 3.82, toleran), *Panicum muticum* (IDTK = 3.80, toleran), *Setaria sphacelata* (IDTK = 3.69, toleran), *Axonophus compressus* (IDTK = 3.63, toleran), *Panicum maximum* (IDTK = 3.54, toleran), dan *Pennisetum purpopoides* (IDTK = 3.54, toleran).
- (4). Diperoleh tujuh tanaman rumput pakan bersifat "poliploid", yakni dari jenis *Brachiaria sp.* (*B. brizantha* dan *B. decumbens*), *Panicum sp.* (*P. maximum* dan *P. muticum*), *Eleusin indica*, *Pennisetum purpureum* dan "King Grass".

Sedangkan hasil-hasil penelitian di tahun kedua (tahun 2003) antara lain:

- (1). Hasil seleksi toleransi terhadap cekaman (aluminium dan salinitas) menunjukkan bahwa tanaman rumput pakan poliploid mempunyai indeks derajat toleransi yang lebih tinggi dibandingkan diploidnya.

- (2). Beberapa hasil kajian anatomi/morfologi, fisiologi, status nutrisi dan nilai pencernaan secara *in vitro* menunjukkan bahwa:
- a) secara anatomi/morfologi, dibandingkan terhadap tanaman diploidnya maka tanaman rumput pakan poliploid mempunyai : (1) kerapatan stomata yang relatif lebih rendah, (2) warna daun lebih tua, (3) tinggi tanaman relatif lebih tinggi, (4) jumlah anakan dan jumlah daun lebih banyak)
 - b) secara fisiologi, tanaman rumput pakan poliploid memiliki : (1) kadar klorofil dan aktivitas enzim nitrat reduktase yang lebih tinggi, (2) Produksi bahan kering yang lebih besar dan (3) efisiensi serapan N yang lebih baik; bila dibandingkan tanaman diploidnya. Sedangkan kadar dan serapan fosfor dan kaliumnya relatif sama.
 - c) status nutrisi tanaman rumput pakan poliploid antara lain mempunyai : kadar bahan kering dan protein kasar yang lebih tinggi dibandingkan tanaman diploidnya, sedangkan serat kasar, lemak kasar dan abunya nilainya lebih rendah dari pada tanaman diploidnya.
 - d) nilai pencernaan *in vitro* (KcBK dan KcBO) antara tanaman rumput pakan poliploid dengan diploidnya relatif sama.
- (3). Telah tersedia 6 (enam) bibit tanaman rumput pakan poliploid mantap terpilih (berdasarkan kajian anatomi, morfologi, fisiologi dan kualitas) hasil pemberian senyawa kolkisin 0.3% secara *in vivo*, yakni : (a) *Brachiaria brizantha*, (b) *Brachiaria decumbens*, (c) *Panicum maximum*, (d) *Panicum muticum*, (e) *Pennisetum purpureum*, dan (f) *Pennisetum purpopoides*.

SUMMARY

Aluminum (Al) is the most abundant metal in the crust of the earth and about 40% of the arable soils of the world and perhaps up to 70% of land, potentially usable for food and biomass production, are acidic. Aluminum (Al) is toxic to most plants and is one of the main factors reducing plant growth on acid soils. When soil pH falls below 5, either as a result of natural causes or introduced acidity, Al^{+3} is released from mineral stores and enters the soil water. The first noticeable effect of Al on whole plants is the inhibition of root elongation. The inhibition of root elongation prevents effective penetration and development of the root system, increases plant susceptibility to drought, salinity and exacerbates the often poor availability of essential nutrients (such as phosphate and calcium) in acid soil. Although methods exist to reduce the potential for Al toxicity in soil via the application of neutralizing agents such as lime, these methods are expensive and often ineffective, due to poor penetration into acidic subsoil. Selection and cultivation of plant species able to withstand the effects of Al would be a more practical and long-term alternative.

The aim of this experiment was to: (1) determine the tolerance degree of ten forage grasses to aluminum and salinity stress based on morphology, physiology and genetic variables; (2) make polyploidization of the grasses that are induced by colchicines and (3) study of nutritional status, NPK uptake efficiency and in vitro digestibility of the polyploid's forage grasses. Loss of degree of yield between plant with stress and without stress used as the degree of tolerance. The result showed that:

- (1) the degree of tolerance of ten diploid forage grasses to aluminum stress (with score of degree of tolerance=SDT): *Brachiaria decumbens* (SDT = 4.77, high tolerant), *Axonopus compressus* (SDT = 4.00, tolerant), *Brachiaria brizantha* (SDT = 4.56, high tolerant), *Panicum maximum* (SDT = 3.90, tolerant), *Pennisetum purpopoides* (SDT = 3.68, tolerant), *Panicum muticum* (SDT = 4.13, tolerant), *Eleusin indica* (SDT = 4.32, tolerant), *Setaria sphacelata* (SDT = 3.49, moderate), *Pennisetum purpureum* (SDT = 3.68, tolerant), and *Setaria splendida* (SDT = 3.26, moderate). While the degree of tolerance of ten diploid forage grasses to salinity stress (with score of degree of tolerance=SDT): *Brachiaria brizantha* (SDT = 4.32, tolerant), *Brachiaria decumbens* (SDT = 4.07, tolerant), *Eleusin indica* (SDT = 4.00, tolerant), *Setaria splendida* (SDT = 3.96, tolerant), *Pennisetum purpureum* (SDT = 3.82, tolerant), *Panicum muticum* (SDT = 3.80, tolerant), *Setaria sphacelata* (SDT = 3.69, tolerant), *Axonopus compressus* (SDT = 3.63, tolerant), *Panicum maximum* (SDT = 3.54, tolerant), and *Pennisetum purpopoides* (SDT = 3.54, tolerant).
- (2) We already have six polyploid forage grasses based on morphology, physiology and genetic analysis i.e.: *Brachiaria brizantha*, (b) *Brachiaria decumbens*, (c) *Panicum maximum*, (d) *Panicum muticum*, (e) *Pennisetum purpureum*, and (f) *Pennisetum purpopoides*.
- (3) The phenomena of polyploid forage grasses were: (a) dry matter and crude protein higher than its diploid, (b) crude extract, crude lipid and ash lower than its diploid, and (c) in vitro digestibility as same as its diploid.

Key Words : tolerance, forage grass, aluminum, salinity, stress, polyploidization

PRAKATA

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT, yang telah memberikan petunjuk, rahmat dan hidayahNYA; sehingga kami dapat menyampaikan pelaksanaan kegiatan Program *Penelitian Hibah Bersaing X (tahun 2002 dan 2003)* beserta laporannya dengan tanpa ada hambatan yang berarti.

Penelitian tentang "**Pengembangan Tanaman Rumput Pakan Unggul yang Toleran terhadap Cekaman Aluminium dan Salinitas**" diajukan sebagai salah satu upaya untuk ikut berperan serta dalam pengembangan institusi dan penanggulangan masalah pembangunan nasional. Tujuan utama dari program ini adalah untuk mendapatkan tanaman rumput unggul yang sesuai dengan agroekologi tanah masam dan salin.

Laporan akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan telah selesainya pelaksanaan Program *Penelitian Hibah Bersaing X (tahun 2002 dan 2003)* Ditjen Dikti Depdiknas. Telah dihasilkan beberapa jenis rumput pakan "poliploid" yang toleran terhadap cekaman aluminium dan salinitas melalui kajian morfologi dan fisiologi pertumbuhan serta nilai nutrisi dan kecernaannya (*in vitro*) bagi ternak.

Akhirnya, semoga Laporan ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak dan khususnya kepada yang telah mendukung terlaksananya kegiatan Program *Penelitian Hibah Bersaing X* ini diucapkan banyak terima kasih.

Semarang, Nopember 2003

Ketua Peneliti,

Dr. Ir. Syaiful Anwar, M.Si.
NIP. 131 875 492

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR IDENTITAS DAN PENGESAHAN	i
RINGKASAN DAN <i>SUMMARY</i>	ii
PRAKATA	iv
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR/ILUSTRASI	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
I. PENDAHULUAN	1
II. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	4
III. TINJAUAN PUSTAKA	5
IV. METODE PENELITIAN	9
4.1. Tahun Pertama	10
4.2. Tahun Kedua	13
V. HASIL DAN PEMBAHASAN	18
5.1. Tahun Pertama	18
5.1.1. Penentuan Kadar Toksik Cekaman Aluminium dan Salinitas	18
5.1.2. Seleksi Toleransi terhadap Cekaman Aluminium	19
5.1.3. Seleksi Toleransi terhadap Cekaman Salinitas	20
5.1.4. Penggandaan Kromosom Tanaman Rumpu Pakan Terpilih Melalui Pemberian Kolkisin	21
5.2. Tahun Kedua	27
5.2.1. Kajian Anatomi, Morfologi dan Fisiologi Tanaman Rumpu Pakan (Diploid dan Poliploid)	27
5.2.2. Seleksi Toleransi Tanaman Rumpu Pakan (Diploid dan Poliploid) terhadap Cekaman Aluminium	27
5.2.3. Seleksi Toleransi Tanaman Rumpu Pakan (Diploid dan Poliploid) terhadap Cekaman Salinitas	29
5.2.4. Kajian Kualitas dan Efisiensi Serapan Hara	30
5.1.5. Kajian Kecernaan <i>In Vitro</i>	31
5.2.5. Perbanyak Bibit	32
VI. KESIMPULAN DAN SARAN	33
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN	40

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Subjek penelitian, lokasi penelitian dan hasil yang diharapkan	3
2. Bobot kering akar dan tajuk akibat perlakuan cekaman aluminium pada dua jenis tanaman rumput pakan umur 3 minggu	18
3. Bobot kering akar dan tajuk akibat perlakuan cekaman salinitas pada dua jenis tanaman rumput pakan umur 3 minggu	18
4. Indek Derajat Toleransi Kumulatif (IDTK)-Tanaman Rumput Pakan terhadap Cekaman Aluminium	19
5. Indek Derajat Toleransi Kumulatif (IDTK) Tanaman Rumput Pakan terhadap Cekaman Salinitas	20
6. Pengamatan Anatomi (Kerapatan Stomata dan Jumlah Kloroplas Tanaman Rumput Pakan melalui Pemberian Kolkisin 0.3%	21
7. Pengamatan Pertumbuhan (Warna Daun, Kadar Klorofil dan Total Produksi Bahan Kering) Tanaman Rumput Pakan Poliploid	21
8. Pengamatan Anatomi, Morfologi dan Fisiologi Tanaman Rumput Pakan	27
9. Indeks Derajat Toleransi Kumulatif (IDTK) Tanaman Rumput Pakan (Diploid dan Poliploid) terhadap Cekaman Aluminium	28
10. Indeks Derajat Toleransi Kumulatif (IDTK) Tanaman Rumput Pakan (Diploid dan Poliploid) terhadap Cekaman Salinitas	30
11. Kualitas dan Efisiensi Serapan Hara Tanaman Rumput Pakan Diploid dan Poliploid	30
12. Kadar dan Total Serapan Nitrogen, Fosfor, Kalium Tanaman Rumput Pakan Diploid dan Poliploid	31
13. Kecernaan <i>In Vitro</i> Tanaman Rumput Pakan Poliploid	31

DAFTAR GAMBAR/ILUSTRASI

Nomor	Halaman
1. Hubungan antara kelarutan Al dengan pH media. pH = $-\log [H^+]$, dan pAl = $\log [\text{spesies Al}]$ (Adaptasi dari Snowden, 1994)	6
2. Tahapan dan Rancangan Penelitian	9
3. Skala Warna Daun	12
4. Kerapatan Stomata (Atas) dan Jumlah Kloroplas (Bawah) Tanaman Rumput Pakan <i>Brachiaria brizantha</i>	22
5. Kerapatan Stomata (Atas) dan Jumlah Kloroplas (Bawah) Tanaman Rumput Pakan <i>Brachiaria decumbens</i>	22
6. Kerapatan Stomata (Atas) dan Jumlah Kloroplas (Bawah) Tanaman Rumput Pakan <i>Panicum maximum</i>	23
7. Kerapatan Stomata (Atas) dan Jumlah Kloroplas (Bawah) Tanaman Rumput Pakan <i>Panicum muticum</i>	23
8. Kerapatan Stomata (Atas) dan Jumlah Kloroplas (Bawah) Tanaman Rumput Pakan <i>Pennisetum purpureum</i>	24
9. Kerapatan Stomata (Atas) dan Jumlah Kloroplas (Bawah) Tanaman Rumput Pakan <i>Pennisetum purpopoides</i>	24
10. Kerapatan Stomata (Atas) dan Jumlah Kloroplas (Bawah) Tanaman Rumput Pakan <i>Eleusin indica</i>	25
11. Penampilan Morfologi Tanaman Rumput <i>Eleusin indica</i> (Atas) dan <i>Brachiaria brizantha</i> (Bawah)	25
12. Penampilan Morfologi Tanaman Rumput <i>Panicum muticum</i> (A), <i>Pennisetum purpureum</i> (B), <i>Pennisetum purpopoides</i> (C), <i>Pbrachiaria brizantha</i> (D) dan <i>Brachiaria decumbens</i> (E).	32

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Data Tinggi Tanaman (TT), Jumlah Anakan (JA), Jumlah Daun (JD), Total Produksi Bobot Kering per Tanaman (TPBK) dan Kegiatan Niktrat Reduktase (KNR) Lima Jenis Tanaman Rumput Pakan terhadap Cekaman Aluminium (T0 = 0 mM dan T1 = 4 mM)	41
2. Data Tinggi Tanaman (TT), Jumlah Anakan (JA), Jumlah Daun (JD), Total Produksi Bobot Kering per Tanaman (TPBK) dan Kegiatan Niktrat Reduktase (KNR) Lima Jenis Tanaman Rumput Pakan terhadap Cekaman Salinitas (T0 = 0 mM dan T1 = 100 mM)	45
3. Data dan Hasil Analisis Kualitas (Proksimat), Efisiensi Serapan NPK serta Nilai Kecernaan In Vitro Tanaman Rumput Pakan Poliploid	49
4. Beberapa Judul Artikel Ilmiah yang Telah Dipublikasikan	77
5. Daftar mahasiswa yang Terlibat Selama Program Berlangsung (Tahun 2002-2003)	102

I. PENDAHULUAN

Pada satu sisi, terdapat dua masalah utama faktor abiotik yang mempengaruhi pengadaan (kualitas dan kontinuitas) hijauan makanan ternak di Indonesia, yakni cekaman tanah masam dan kekeringan (yang berlanjut pada cekaman salinitas). Pada sisi lain, kurang lebih 84% komponen pakan ternak ruminansia berupa hijauan. Oleh karena itu, pengadaannya secara kontinyu sepanjang tahun sangat penting artinya bagi pengembangan ternak dimaksud.

Lebih dari 55 juta hektar lahan pertanian di Indonesia bersifat masam. Aluminium (Al) diketahui sebagai faktor utama penyebab toksik bagi tanaman yang tumbuh di tanah yang bersifat masam. Sementara itu, kekeringan (yang berlanjut pada cekaman salinitas) selalu terjadi dan menimpa tanaman setiap tahunnya, mengiringi musim kering yang terjadi di Indonesia. Oleh karena itu, penggunaan tanaman pakan unggul yang toleran di lahan yang bersifat masam (dengan kelarutan aluminium tinggi) dan toleran di lahan yang bersifat salin merupakan alternatif terbaik dan berjangka panjang dalam pengembangan dan peningkatan produksi hijauan pakan yang berkualitas dan kontinyu sepanjang tahun. Bagian terpenting dari pendekatan ini adalah bagaimana menentukan, mengidentifikasi dan menganalisis karakter anatomi/morfologi, fisiologi dan genetika serta status nutrisi dan nilai pencernaan yang terkait dengan kualitas sifat toleransi tanaman terhadap cekaman Al dan salin.

Identifikasi dan analisis anatomi/morfologi, fisiologi, status nutrisi dan nilai pencernaan serta genetika ketahanan terhadap cekaman aluminium dan salinitas akan memberikan kontribusi nilai jangka panjang dalam penyediaan, pengembangan dan manipulasi tanaman-tanaman yang toleran terhadap cekaman aluminium dan salinitas di Indonesia. Hal ini terkait bahwa di masa-masa yang akan datang lahan-lahan ekstensifikasi pertanian dihadapkan kepada masalah pemanfaatan lahan-lahan marjinal seperti tanah masam dan tanah salin.

Pada kondisi tanah berpH rendah dengan kelarutan aluminium yang tinggi, kerentanan tanaman terhadap cekaman aluminium itu akan menyebabkan tanaman rentan pula terhadap kekeringan dan terganggunya serapan hara, sehingga dalam jangka panjang akan mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangannya. Sedangkan cekaman salinitas terjadi sebagai akibat : (1) tanah tersebut mengandung bahan induk yang mengandung deposit garam (Buckman dan Brady,

1982); (2) intrusi air laut, dapat terjadi sebagai akumulasi garam dari air irigasi yang digunakan atau gerakan air tanah yang direklamasi dari penyusupan air laut, dan (3) laju evapotranspirasi yang tinggi dengan curah hujan rendah sehingga mineral tidak tercuci sepenuhnya (Shainberg, 1975 yang disitasi oleh Bintoro, 1981). Bentuk garam yang dominan pada cekaman salinitas seperti ini pada umumnya adalah Natrium Klorida (NaCl).

Pengetahuan dasar tentang anatomi/morfologi, fisiologi, status nutrisi dan nilai pencernaan serta genetika toleransi tanaman terhadap cekaman Al dan NaCl, terlebih lagi pada tanaman-tanaman penting seperti rumput pakan untuk ternak ruminansia, akan memberikan peluang untuk lebih memahami mekanisme dasar toleransi tanaman terhadap cekaman itu, yang untuk selanjutnya dapat menyediakan bahan dasar dalam mengembangkan tanaman-tanaman bernilai ekonomis yang toleran terhadap aluminium dan salinitas.

Secara keseluruhan terdapat dua subjek penelitian (tahun I dan II) yang akan diimplementasikan, yaitu: (1) Seleksi toleransi entries terhadap cekaman aluminium dan salinitas dilanjutkan dengan penggandaan kromosom rumput pakan (tahun pertama) dan (2) seleksi toleransi terhadap cekaman aluminium dan salinitas bagi genotipe yang telah digandakan kromosomnya dan dilanjutkan dengan kajian anatomi, morfologi, fisiologi, status nutrisi dan nilai pencernaan secara *in vitro* (tahun kedua).

Hasil yang diharapkan adalah : (1) **Di tahun pertama (2002)** untuk mendapatkan : (a) tanaman rumput pakan yang toleran terhadap cekaman Al dan salinitas, dan (b) mendapatkan tanaman rumput pakan yang bersifat poliploid; (2) **Di tahun kedua (2003)** adalah : (a) Kajian sifat toleransi terhadap cekaman aluminium dan salinitas serta status nutrisi dan nilai pencernaan tanaman poliploid dibandingkan diploidnya dan (b) tersedianya bibit rumput pakan poliploid unggul yang toleran Al dan salinitas.

Tabel 1. Subjek penelitian, lokasi penelitian dan hasil yang diharapkan

NO.	SUBJEK PENELITIAN	MATERIAL YANG AKAN DITELITI	ASPEK PENELITIAN	LOKASI PENELITIAN	HASIL YANG DIHARAPKAN
1.	Seleksi toleransi entries terhadap cekaman aluminium dan salinitas dilanjutkan dengan penggandaan kromosom rumput pakan (TAHUN PERTAMA, 2002)	Rumput pakan	<ul style="list-style-type: none"> Kajian morfologi dan fisiologi toleransi untuk mendapatkan tanaman rumput pakan yang toleran terhadap cekaman Al dan salinitas Kajian genetika untuk mendapatkan sebagian rumput pakan poliploid 	Laboratorium Lapangan dan Rumah Kaca serta SubLab Fisiologi Tanaman, Lab. Ilmu Tanaman Makanan Ternak (ITMT) dan Lab. Pemuliaan dan Reproduksi, Fakultas Peternakan Undip	<ul style="list-style-type: none"> Tanaman rumput pakan yang toleran terhadap cekaman Al dan salinitas dan metode seleksinya tanaman rumput pakan poliploid
2.	Penggandaan kromosom rumput pakan lainnya dilanjutkan seleksi genotipe yang telah digandakan kromosomnya dan penyediaan bibit yang diperbanyak secara vegetatif (TAHUN KEDUA, 2003)	Rumput pakan diploid dan poliploid	<ul style="list-style-type: none"> Kajian anatomi/morfologi, fisiologi, dan kualitas (status nutrisi dan nilai kecernaan <i>in vitro</i>) serta genetika rumput pakan poliploid Penyediaan bibit tanaman rumput poliploid 	Laboratorium Lapangan dan Rumah Kaca serta SubLab Fisiologi Tanaman, Lab. Ilmu Tanaman Makanan Ternak (ITMT) dan Lab. Pemuliaan dan Reproduksi, Fakultas Peternakan Undip	<ul style="list-style-type: none"> Perbaikan genetik tanaman rumput pakan yang toleran terhadap cekaman aluminium dan salinitas melalui sifat poliploidisasi Tersedianya bibit rumput pakan unggul yang toleran Al dan salinitas