

**PERSPEKTIF EKOFISIOGENOMIK  
TANAMAN PAKAN  
UNTUK PENINGKATAN PRODUKSI  
TERNAK RUMINANSIA**

Oleh:  
**SYAIFUL ANWAR**

**PIDATO PENGUKUHAN**

Diucapkan pada Upacara Penerimaan Jabatan Guru Besar  
dalam Ilmu Tanah dan Pupuk pada Fakultas Peternakan  
Universitas Diponegoro

Semarang, 3 Nopember 2010

Cetakan Pertama 2010  
Diterbitkan oleh :



**Badan Penerbit Universitas Diponegoro**

---

**ISBN: 978.979.097.020-5**

**MOTTO:**  
**AGROSTOLOGY FEED THE ANIMAL WORLD**

*Dialah yang telah menurunkan air hujan dari langit untuk kamu, sebagiannya menjadi minuman dan sebagiannya menyuburkan tumbuh-tumbuhan yang pada (tempat tumbuhnya) kamu menggembalakan ternakmu. Dia menumbuhkan bagi kamu dengan air hujan itu tanaman-tanaman: zaitun, kurma, anggur dan segala macam buah-buahan. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar ada tanda (kekuasaan Allah) bagi kamu yang memikirkan [QS Al Nahl (16):10-11].*

*Kebenaran tidaklah tunggal dan cara mencapainya juga tidak satu. Realitas adalah hasil konstruksi kita. Ada kebenaran yang diperoleh dengan logika (matematika), eksperimentasi (fisika), perasaan, situasi lapangan (antropologi), atau riyadhah (tashawuf). Kita tidak akan pernah mencapai kebenaran yang sesungguhnya untuk menjelaskan seluruh fenomena [QS Al Israa (17):85] dan kebenaran mutlak itu hanyalah berasal dari Allah [QS Al Baqoroh (2):147]. Oleh karena itu kriteria Qur'ani dalam pencapaian kebenaran penelitian ilmiah antara lain menyebutkan bahwa :*

- *Peneliti harus bebas dari segala kecenderungan (bias) dan hawa nafsu karena kecenderungan itu dapat menyimpang dari metode ilmiah [QS Ar-Rum:29; Shaad:26; Al-Kahfi:28; dan Al-Maidah:8].*
- *Sebelum memberikan penilaian dalam keputusan ilmiah, harus ada konfirmasi dahulu [QS Al-Hujuraat:6, 12; Yunus:39; An-Najm:28 dan Al-Hasyr:2].*

- *Harus difahami betul antara sebab dan indikator agar seorang peneliti tidak mudah terpaku pada gejala-gejala lahiriah, gejala yang sudah umum atau hal-hal yang konstras, karena sering kali menipu peneliti [QS Al-Baqorah: 8, 204, 216; Al-Munafiqun:4; dan Ar-Ruum:7].*
- *Perlu diperhatikan hasil kualitas daripada kuantitas [QS Al-Baqorah:249; At-Taubah:25, 85; dan Saba':35, 37].*
- *Wajib menjauhi sifat menipu dan manipulasi [QS An-Nisa:49; Faathir:8; Al-Israa':85; dan Yusuf:76].*
- *Hasil-hasil penelitian harus diperhatikan sedemikian rupa sebelum disajikan [QS Al-Qashash:83; Thaahaa:14;Al-Israa':11; Yunus:11; Al-Anbiyaa:37; dan Yusuf:101].*
- *Diantara syarat metode ilmiah yaitu memiliki pengamatan yang tajam dan selalu diulang-ulang dalam berbagai keadaan [QS Al-An'am:73-74].*
- *Sesungguhnya pengamatan yang cermat mendorong munculnya percobaan-percobaan baru yang faktual [QS Al Rakhman:33; Al An'am: 57; Al Mukmin:57; Ibrahim:5].*
- *Analogi merupakan salah satu wasilah terpenting untuk memperoleh pengetahuan, baik yang menyangkut persoalan indrawi maupun maknawi [QS Faathir:12; Al-Maidah:100; Fushshilat:34; As-Sajdah:18; Al-An'am:122; Ar-Ra'd: 19; Az-Zukhruf: 31-32; Ali Imran:191; dan Yusuf:105].*

*Dalam etika penelitian ilmiah, seorang peneliti harus bekerja sesuai dengan spesialisasi ilmunya [QS Al-Baqarah:32, 146; Al-'Araaf:187-188; Al-Maidah:116; Ali-Imran:135; Al-Hijr:14-15 dan Al-Kahfi:17].*

Bismillahirrokhmanirrokhim

Yang Terhormat,  
Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia;  
Rektor/Ketua Senat, Sekretaris dan Anggota Senat serta Dewan  
Guru Besar Universitas Diponegoro;  
Ketua dan Anggota Dewan Pertimbangan Universitas  
Diponegoro;  
Ketua dan Anggota Dewan Penyantun Universitas Diponegoro;  
Gubernur dan Muspida Tingkat I dan II Propinsi Jawa Tengah  
atau yang Mewakili;  
Para Pejabat Sipil dan Militer atau yang mewakili;  
Para Guru Besar Tamu;  
Koordinator Perguruan Tinggi Swasta Wilayah VI Jawa  
Tengah;  
Para Pemimpin Perguruan Tinggi Tamu atau yang Mewakili;  
Para Pemimpin Universitas, Fakultas, Program Pascasarjana,  
Jurusan, Program Studi, Laboratorium di Lingkungan  
Universitas Diponegoro;  
Para Pemimpin Lembaga, Pusat Studi dan Unit pelaksana  
Teknis di Lingkungan Universitas Diponegoro;  
Para Kolega Dosen, Tenaga Administrasi, Mahasiswa dan  
Alumni Universitas Diponegoro;  
Para Tamu Undangan, Sejawat dan Seluruh Keluarga yang  
Kami Muliakan,

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarokatuh

Selamat Pagi, Salam Damai dan Sejahtera Pertama, marilah  
kita tidak henti-hentinya dengan tulus ikhlas untuk  
memanjatkan puji syukur, alhamdulillah, ke hadirat Allah SWT,  
Tuhan yang Maha Rakhman dan Rakhim; yang telah

memberikan curahan Rahmat, Hidayah, Inayah dan Ridhonya sehingga kita semua dapat berkesempatan hadir di acara Rapat Senat Terbuka yang sangat membahagiakan dan membanggakan ini.

Kedua, di samping sangat berterimakasih sekaligus merasa terhormat atas kesempatan dan izin Menteri Pendidikan Nasional, Rektor/Ketua Senat, Para Anggota Dewan Guru Besar dan Senat Universitas Diponegoro kepada saya untuk menyampaikan Pidato Pengukuhan sebagai Guru Besar dalam Ilmu Tanah dan Pupuk di hadapan Rapat Senat Terbuka Universitas Diponegoro yang saya muliakan.

Rektor-Ketua Senat, Para Anggota Senat dan Dewan Guru Besar Universitas Diponegoro, Hadirin yang saya hormati

Sesuai dengan bidang ilmu yang saya tekuni, perkenankanlah saya menyampaikan pidato pengukuhan dengan judul: **PERSPEKTIF EKOFISIOGENOMIK TANAMAN PAKAN UNTUK PENINGKATAN PRODUKSI TERNAK RUMINANSIA**. Naskah pidato ini saya susun dengan landasan utama hasil kegiatan pendidikan, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat yang telah saya lakukan selama ini sesuai dengan bidang keilmuan saya yakni ilmu tanaman pakan. Judul pidato tersebut diangkat karena dilatarbelakangi oleh belum terpenuhinya penyediaan hijauan pakan secara cukup (kualitas dan kuantitas) dan berkelanjutan untuk ternak ruminansia, sehingga diperlukan strategi penyediaan melalui pendekatan ekofisiogenomik, yaitu pengembangan genomik tanaman pakan berbasis spesifik lokasi yang berwawasan lingkungan.

Sistematika penyajian pada naskah pidato pengukuhan ini terdiri dari: Pendahuluan; Keragaan dan Permasalahan Industri

Peternakan; Kondisi Aktual Ketersediaan Hijauan Pakan; Kondisi Aktual Lingkungan Tanaman Pakan; Perspektif Ekofisiogenomik Tanaman Pakan; Penutup dan Ucapan Terima Kasih.

## PENDAHULUAN

Penyediaan hijauan pakan, baik dari segi kualitas, kuantitas dan kontinuitas, masih terkendala oleh faktor tersedianya bibit tanaman pakan yang sesuai dengan agroekologinya. Untuk itu, diperlukan pendekatan komprehensif untuk memecahkan masalah ini, antara lain melalui perspektif ekofisiogenomik, yaitu pengembangan genomik tanaman pakan berbasis spesifik lokasi yang berwawasan lingkungan, untuk mendukung peningkatan populasi ternak ruminansia dan pada gilirannya mendorong tercapainya swasembada daging untuk ketahanan pangan.

Ketahanan pangan merupakan suatu kondisi terpenuhinya pangan bagi rumah tangga yang tercermin dari tersedianya pangan, termasuk produk peternakan yang cukup, baik jumlah maupun mutunya, aman, merata dan terjangkau. Pada tataran implementasi terdapat sedikitnya 3 (tiga) aspek yang harus dipenuhi yaitu ketersediaan pangan (*food availability*), stabilitas pangan (*food stability*), dan keterjangkauan pangan (*food accessibility*) [Sumaryanto, 2009]. Fakta pangan yang ada saat ini justru cukup mencemaskan karena ketersediaan pangan secara nasional masih kurang dengan indikasi tingginya volume impor komoditas strategis dan penting, seperti beras (sekitar 1,5 juta ton), jagung (lebih dari 500 ribu ton), bungkil kedelai (hampir 100%), gandum (100%), susu (70%), dan daging sapi (30%). Stabilitas pangan juga masih sangat mengkhawatirkan, terutama pada saat musim kering sering terjadi puso namun pada saat panen raya harga jatuh dan berada

di bawah biaya produksi. Sementara itu, tingkat kemiskinan yang masih tinggi menyebabkan banyak masyarakat kelaparan karena daya beli yang sangat rendah, walaupun tersedia bahan pangan di pasar.

Ketergantungan pada impor produk maupun bahan baku industri peternakan yang masih cukup tinggi itu merupakan tantangan, sekaligus peluang yang sangat baik untuk merevitalisasi industri peternakan, yang sampai saat ini strukturnya sebagian besar (60-80 persen) masih tetap bertahan dalam bentuk usaha rakyat [Yusdja dan Ilham. 2006], dengan ciri antara lain: tingkat pendidikan peternak rendah, pendapatan rendah, penerapan manajemen dan teknologi konvensional, lokasi ternak menyebar luas, skala usaha relatif kecil serta pengadaan input utama yakni hijauan pakan masih tergantung pada musim, tenaga kerja keluarga, penguasaan lahan untuk pakan hijauan terbatas, produksi butir-butir sereal terbatas dan sebagian tergantung pada impor [Dwiyanto dan Priyanti, 2009; Direktorat Jenderal Hortikultura, 2010].

Struktur industri peternakan rakyat seperti tu, maka diperlukan upaya untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi ternak (ruminansia dan unggas/non ruminansia) serta distribusinya merupakan jalan keluar yang harus ditempuh dengan memperhatikan terpeliharanya kualitas lingkungan. Dalam hal ini, populasi ternak menjadi kata kunci untuk dapat dieksplorasi dan ditingkatkan.

Populasi ternak diprediksi naik setiap tahun. Untuk mendukung peningkatan populasi ternak, faktor penyediaan bibit ternak dan pakan menempati posisi kunci dalam pencapaian keberhasilan peningkatan populasi ternak tersebut. Dalam hal ini, hijauan pakan menjadi komoditi strategis untuk peningkatan populasi ternak ruminansia, karena 70-80% biaya produksi usaha peternakan dialokasikan untuk pengadaan bibit

ternak dan pakan (hijauan dan/atau konsentrat) [Rianto, 2010]. Hijauan pakan dapat berupa: golongan rumput (*Poaceae*) dan legum (*Leguminoceae*), ramban, "hay", silase dan limbah pertanian secara luas [Reksohadiprodjo, 1985].

## **KERAGAAN DAN PERMASALAHAN INDUSTRI PETERNAKAN**

Struktur keragaan industri peternakan untuk semua komoditi ternak domestik sebagian besar (60-80 persen) masih tetap bertahan dalam bentuk usaha rakyat. Keragaan industri peternakan dapat dikelompokkan menurut struktur pengusahaan, besaran modal yang digunakan dan manajemen yang diterapkan, yakni: (1) Sektor 1, Sistem Industri Peternakan Terintegrasi (SIPT); dengan ciri telah melaksanakan manajemen intensif, modal relatif tinggi, input bibit dan pakan dihasilkan sendiri dan produknya pada umumnya dikonsumsi oleh sektor 2; (2) Sektor 2, Sistem Perusahaan Peternakan Komersial (SPPK); dengan ciri telah melaksanakan manajemen intensif, modal relatif tinggi, manajemen sekuriti relatif moderat sampai tinggi dan produknya merupakan pangan dengan input tergantung pada sektor 1 atau impor; (3) Sektor 3, Sistem Peternakan Skala Kecil (SPSK); dengan ciri pelaksanaan manajemen intensif rendah, modal sangat rendah, produknya adalah pangan dengan ketergantungan pada pasar output dan input pada jasa pelayanan; (4) Sektor 4, Sistem Peternakan Tradisional (SPT); dengan ciri pengelolaan ternak ekstensif dan kandang-kandang liar sebagai usahasambilan; dan (5) Sektor 5, Sistem Peternakan Liar (SPL); dengan ciri hewan-hewan liar yang pada umumnya tidak memiliki tempat tinggal, hidup dalam alam secara bebas, pakan sangat tergantung pada alam [Yusdja dan Winarso, 2009].

Uraian di atas, dapat dipetakan keragaan industri peternakan saat ini dan yang diharapkan di masa mendatang sebagaimana masing-masing pada Tabel 1 dan 2. Tabel 1 memperlihatkan bahwa hanya ayam ras yang telah mengisi sektor 1, sementara sektor 2 sebagian besar diisi oleh ternak bibit impor dan peternakan domestik mengisi sektor 3 dan 4. Oleh karena itu, keragaan industri peternakan masa mendatang diharapkan berkembang dengan arah kebijakan sebagai berikut (Tabel 2): (a) Industri peternakan dalam kerangka pemanfaatan ternak domestik harus didorong berkembang mencapai sektor 1 dan 2; (b) Pengembangan ternak kecil seperti ayam buras dapat dilakukan oleh sektor 3, karena sektor 2 akan diisi oleh ayam ras; (c) Industri ayam ras diarahkan berkembang ke sektor 1 dan 2, mana secara alami hal ini sudah terjadi sehingga dapat diprediksi dalam masa 5 tahun ke depan sektor 3 dan 4 hampir tidak ada lagi; (d) Pemanfaatan ternak besar seperti sapi dan kerbau didorong berkembang ke sektor 2 dan 3, sedangkan pemanfaatan sapi impor ditiadakan (dalam jangka panjang);

**Tabel 1.**  
Keragaan Industri Peternakan menurut Komoditi Unggulan

Komoditi Unggulan	Sektor				
	1	2	3	4	5
Ayam Ras (impor)	●●	●●	●●●	●	-
Ayam Buras	-	-	●	●●●	●
Unggas itik	-	-	●	●●●	●
Sapi Potong/Kerbau	-	●	●	●●●	-
Feedlot Sapi Impor	-	●●	●	-	-
Sapi Perah (impor)	-	●	●●	-	-
Kambing, Domba	-	-	●●●	●●●	-

**Keterangan:** ●●●=banyak; ●●=scdang; ●=terbatas ; - =tidak ada  
Sektor 1: SIPT=sistem industri peternakan terintegrasi; Sektor 2: SPPK=sistem perusahaan peternakan komersial; Sektor 3: SPSK=sistem peternakan skala kecil; Sektor 4: SPT=sistem peternakan tradisional; Sektor 5: SPL=sistem peternakan liar. Sumber: Direktorat Jenderal Peternakan (2007)

**Tabel 2.**  
Keragaan Industri Peternakan yang Diharapkan

Komoditi Unggulan	Sektor				
	1	2	3	4	5
Ayam Ras (impor)	●	●●●●	-	-	-
Ayam Buras	●●	-	●●●●	●	▽
Unggas itik	●●	-	●●	-	▽
Sapi Potong/Kerbau	●	●●●●	●●	▽	-
Feedlot Sapi Impor	-	-	-	-	-
Sapi Perah (impor)	●	●●●●	●	-	-
Kambing, Domba	●●	●●●●	●	●	▽

**Keterangan:** ●●●● = banyak; ●● = sedang; ● = terbatas ; = terbatas bersyarat; - = tidak ada Sektor 1: SIPT=sistem industri peternakan terintegrasi; Sektor 2: SPPK=sistem perusahaan peternakan komersial; Sektor 3: SPSK=sistem peternakan skala kecil; Sektor 4: SPT=sistem peternakan tradisional; Sektor 5: SPL=sistem peternakan liar. Sumber: Direktorat Jenderal Peternakan (2007)

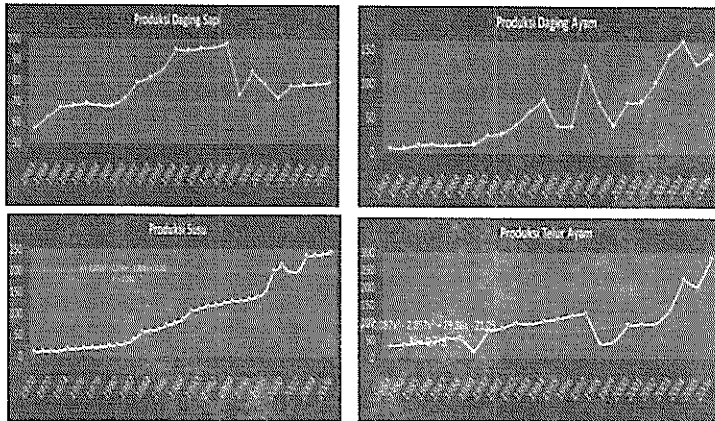
dan (e) Peternakan kambing dan domba diarahkan pada sektor 2 dan secara terbatas pada sektor 3. Hal ini berdasarkan pertimbangan, kambing dan domba merupakan ternak berukuran kecil, sangat mudah berkembang dan tahan terhadap manajemen yang buruk.

Pada sisi lain, terdapat sedikitnya 3 (tiga) hal yang menjadi hambatan utama bagi perkembangan industri peternakan, yaitu: (1) ketersediaan hijauan pakan dan butiran sereal (bahan baku pakan konsentrat) secara kontinyu dan berkualitas. Mengingat adanya ketidakefektifan dalam pengadaan hijauan pakan dan butiran sereal dimaksud, maka diperlukan suatu lembaga pelayanan pengadaan hijauan pakan dan butiran sereal oleh pihak ketiga sehingga akan mendorong peningkatan skala usaha ternak/tani; (2) teknologi bibit. Hampir semua jenis ternak domestik tidak mendapat sentuhan teknologi pembibitan yang intensif, sehingga mutu ternak makin buruk karena ternak yang baik selalu dipilih untuk dipotong; dan (3) agroindustri peternakan. Kebijakan pembangunan agroindustri peternakan selama ini, secara umum tidak terkait dengan subsistem *on farm* yakni pada budidaya peternakan dalam negeri, seperti industri

pengolahan susu yang sebagian besar menggunakan input dari impor; sehingga pertumbuhan agroindustri selama ini tidak turut mendorong pertumbuhan subsektor peternakan [Lestari, 2006; Ilham, 2007; Yusdja dan Winarso, 2009].

Uraian di atas menunjukkan bahwa pembangunan peternakan akan berkembang secara berkelanjutan apabila didukung oleh industri hulu yang handal, terutama jaminan ketersediaan bibit ternak dan pakan (hijauan). Apabila kebutuhan bibit ternak dan pakan terpenuhi dengan baik, maka akan terjadi pertumbuhan populasi ternak, sehingga kebutuhan daging, telur dan susu juga terpenuhi.

Berdasarkan data seri produk peternakan pada Gambar 1 (daging sapi, ayam, susu dan telur) selama 24 tahun (1983-2006); maka populasi ternak diprediksi naik setiap tahunnya (Tabel 3). Peningkatan populasi ternak paling besar diprediksi pada sapi perah yang tumbuh sekitar 15% per tahun. Berdasarkan angka pertumbuhan populasi ternak per tahun seperti tertera pada Tabel 3, maka dapat diprediksi populasi ternak pada 25 tahun ke depan akan meningkat pesat terutama sapi perah dan itik. Populasi sapi perah diprediksi pada 25 tahun kedepan adalah 14 juta ekor, terutama disebabkan oleh harga jual susu sapi perah di peternak yang membaik dan adanya keinginan mengurangi impor susu bubuk dari luar negeri. Prediksi populasi ternak ayam lokal pada 25 tahun kedepan sekitar 5 milyar ekor dan sapi potong 22 juta ekor, sehingga kedua komoditi tersebut diperkirakan merupakan sumber utama pemenuhan daging di Indonesia. Sedangkan kebutuhan telur pada 25 tahun ke depan terutama dipenuhi oleh produksi telur ayam ras yang diperkirakan populasinya 900 juta ekor.



Gambar 1.  
Data Seri Produk Peternakan (ton) dari Tahun 1983 – 2006

**Tabel 3.**  
Populasi Ternak Tahun 2008-2010 (prediksi)

NO	JENIS TERNAK	POPULASI (ekor)			%th Tum buh
		2008	2009	2010	
1.	Sapi Potong	11.664.155	11.963.103	12.284.326	2,62
2.	Kerbau	2.410.755	2.413.166	2.415.579	0,10
3.	Kambing	13.983.689	14.235.395	14.491.633	1,80
4.	Domba	9.510.080	9.776.362	10.050.100	2,80
5.	Ayam Ras Pedaging	1.215.651.614	1.291.561.592	1.372.211.608	6,24
6.	Ayam Ras Petelur	72.700.000	78.000.000	83.800.000	7,29
7.	Ayam Lokal	328.087.112	329.772.828	334.502.341	1,00
8.	Itik	15.090.076	15.793.273	16.529.239	12,07
9.	Puyuh	15.029.221	58.349.997	65.331.997	4,65
10.	Sapi Perah	441.684	508.034	584.351	15,00
11.	Babi	7.341.316	7.976.780	8.667.250	8,65
12.	Kuda	426.699	442.017	457.084	3,58

Sumber: Badan Pusat Statistik [2008-2009]

Uraian di atas menunjukkan bahwa bibit ternak dan pakan menempati posisi kunci dalam pencapaian keberhasilan peningkatan populasi ternak. Dalam hal ini, hijauan pakan menjadi komoditi strategis untuk meningkatkan populasi ternak ruminansia, baik ternak besar maupun ternak kecil.

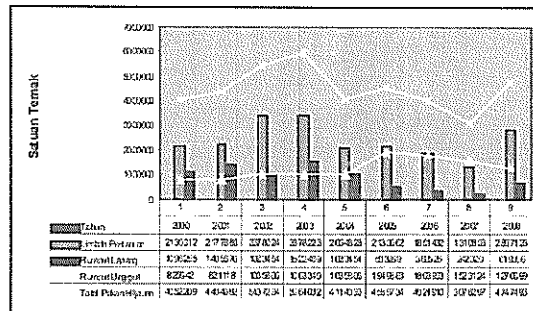
## **KONDISI AKTUAL KETERSEDIAAN HIJAUAN PAKAN**

Hijauan pakan merupakan salah satu komponen penting dalam peningkatan produksi ternak ruminansia. Fakta selama 9 tahun terakhir (2000-2008) menunjukkan bahwa hijauan pakan untuk ternak ruminansia di Jawa Tengah berasal dari limbah pertanian (52,65%), rumput lapang (19,31%) dan rumput unggul (28,04%) dengan kapasitas masing-masing mampu menampung 2.363.805 satuan ternak, 867.012 satuan ternak dan 1.258.819 satuan ternak (Gambar 2, 3).

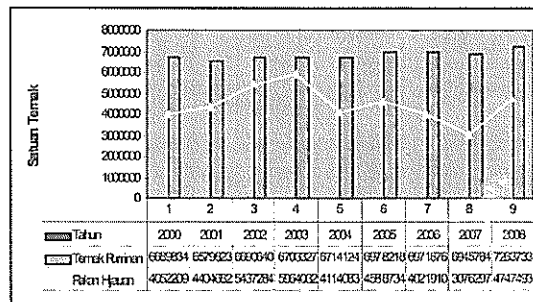
Sedangkan rata-rata perkembangan populasi (satuan ternak, st) dan laju pertumbuhan (%) ternak besar dan kecil selama 9 tahun terakhir (2000-2008) di Jawa Tengah mengalami kenaikan populasi dengan rata-rata laju pertumbuhan sebesar 1,05%; masing-masing dengan rincian untuk sapi potong naik (1.371.671 st dan 1,14%), sapi perah naik (116.898 st dan 0,54%), kerbau turun (135.261 st dan -6,81%), kuda turun (14.836 st dan -1,14%), kambing naik (3.088.580 st dan 1,60%), domba naik (1.977.495 st dan 0,67%) dan babi naik (132.722 st dan 4,76%) [Tabel 4].

Gambar 2 dan 3 menunjukkan bahwa hijauan pakan baru mampu memenuhi kapasitas tampung ternak ruminansia besar dan kecil sebesar 65,66%. Hal ini menggambarkan bahwa masih terjadi kesenjangan (kekurangan) suplai hijauan pakan sebesar 34,34%. Oleh karena itu, secara khusus, diperlukan: (1) pengembangan tanaman pakan sebagai hijauan pakan unggul untuk mendukung pengembangan ternak ruminansia dan pencapaian ketahanan pangan; (2) pengembangan pola peternakan integrasi dan (3) pengelolaan sumberdaya alam melalui perspektif ekofisiobioteknologi (bioteknologi berbasis spesifik lokasi).

Sumberdaya tanaman pakan dapat berasal dari tanaman hijauan pakan (rumpun dan legum) dan tanaman pertanian (pangan, perkebunan dan hortikultura). Kelangkaan sumberdaya tanaman pakan dapat disebabkan antara lain oleh: (a) potensinya tergantung pada sistem pertanian yang ada; (b) ketersediaanya berfluktuasi tergantung musim dan pola produksi; dan (c) sejumlah sumberdaya tanaman pakan memiliki nilai manfaat rendah. Untuk itu, diperlukan pengenalan sistem, identifikasi sumberdaya lahan dan pakan potensial, upaya intervensi peningkatan potensi sumberdaya tanaman pakan, penganekaragaman sumberdaya pakan dan upaya peningkatan nilai manfaat [Sumarsono, 2008].



Gambar 2.  
Ketersediaan Hijauan Pakan di Jawa Tengah Tahun 2000-2008.  
[Sumber: Badan Pusat Statistik Jateng, 2001-2009]



Gambar 3.  
Proporsi antara Populasi Ternak dengan  
Hijauan Pakan di Jawa Tengah Tahun 2000-2008  
[Sumber: Badan Pusat Statistik Jateng, 2001-2009]

Tabel 4. Populasi dan Laju Pertumbuhan (r) Ternak di Jawa Tengah Tahun 2000-2008

Ternak	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Rataan
Sapi perah	1317341	1331103	1344495	1345153	1365650	1390208	1397590	1416464	1447033	1371671
r		(1.04%)	(1.01%)	(0.05%)	(1.52%)	(1.80%)	(0.17%)	(1.71%)	(1.81%)	(1.14%)
Sapi perah	114834	114916	119026	127658	111691	114116	115158	116256	118424	116898
r		(0.07%)	(3.58%)	(7.25%)	(-12.51%)	(2.17%)	(0.91%)	(0.95%)	(1.86%)	(0.54%)
Kerbau	182210	170012	148665	144384	123701	123815	112963	109004	102591	135261
r		(-6.69%)	(-12.56%)	(-2.88%)	(-14.32%)	(0.09%)	(-8.76%)	(-3.50%)	(-5.88%)	(-6.81)
Kuda	16087	15125	14661	14604	14843	14425	14527	14617	14639	14836
r		(-5.98%)	(-3.07%)	(-0.39%)	(1.64%)	(-2.82%)	(0.71%)	(0.62%)	(0.15%)	(-1.14%)
Kambing	2968072	2974914	2984434	2984845	3012797	3224067	3165040	3126250	3356801	3088580
r		(0.23%)	(0.32%)	(0.01%)	(0.94%)	(7.01%)	(-1.83%)	(-1.23%)	(7.37%)	(1.60%)
Domba	1982988	1874659	1972322	1972936	1925651	1944362	2017656	2023448	2083431	1977495
r		(-5.46%)	(5.21%)	(0.01%)	(-2.40%)	(0.97%)	(3.77%)	(0.79%)	(2.96%)	(0.67%)
Babi	108302	99094	107037	113747	159791	167225	153742	139745	145814	132722
r		(-8.50%)	(8.02%)	(6.27%)	(40.48%)	(4.65%)	(-8.06%)	(-9.10%)	(4.34%)	(-4.76%)
Total	6689834	6579823	6690640	6703327	6714124	6978218	6971676	6945784	7263733	6837462
r		(-1.64)	(1.68%)	(0.19%)	(0.16%)	(3.92%)	(-0.09%)	(-0.37%)	(4.58%)	(-1.05%)

Sumber: Badan Pusat Statistik Jawa Tengah [2001-2009]

## KONDISIAKTUAL LINGKUNGAN TANAMAN PAKAN

Pada umumnya kelompok tanaman hijauan pakan yang ada di wilayah tropis Indonesia meliputi kelompok tanaman rumput (*Poaceae*) dan Legum (*Leguminosae*), dengan asal usulnya hampir 90% berasal dari luar Indonesia [Cook *et al.*, 2005]. Untuk itu, diperlukan penyesuaian terhadap kondisi lingkungan di wilayah tropis Indonesia, baik dari sisi lingkungan iklim dan edapiknya. Pada sisi lain, perhatian terhadap pengembangan tanaman pakan ini, masih dilihat dengan sangat sebelah mata atau bahkan tidak pernah diperhatikan, sehingga tidak banyak para peneliti yang berkecimpung dalam tanaman pakan ini. Padahal, tanaman pakan merupakan tiangnya dunia ternak (*agrostology feed the animal world*).

Posisi geografis Indonesia yang terletak antara 6° 8' lintang utara sampai 11° 15' lintang selatan dan 94° 45' bujur timur sampai 141° 5' bujur timur adalah termasuk wilayah beriklim tropis dengan suhu dan kelembaban tinggi. Posisi geografis seperti itu menyebabkan iklim Indonesia dicirikan oleh: (a) zona konvergensi antar tropik (Intertropical convergence zone = ITCZ) merupakan daerah pusat pembentukan awan dan hujan; (b) sistem sirkulasi muson dengan musim hujan dan kemarau yang nyata; (c) dipengaruhi oleh sirkulasi udara meridional (Siklus Hadley) dan sirkulasi zonal (Siklus Walker) dengan variasi tahunan yang menghasilkan penyimpangan iklim El Nino dan La Nina (ENSO phenomena di Lautan Pasifik). Dengan demikian, pola umum hujan di Indonesia dapat diuraikan sebagai berikut: (1) pantai sebelah barat setiap pulau memperoleh jumlah hujan selalu lebih banyak daripada pantai sebelah timur; (2) curah hujan di Indonesia bagian barat lebih besar daripada Indonesia bagian timur. Sebagai contoh, deretan pulau pulau Jawa, Bali, NTB, dan NTT yang

dihubungkan oleh selat-selat sempit, jumlah curah hujan yang terbanyak adalah Jawa Barat; (3) curah hujan juga bertambah sesuai dengan ketinggian tempat. Curah hujan terbanyak umumnya berada pada ketinggian antara 600 - 900 m di atas permukaan laut; (4) di daerah pedalaman, di semua pulau musim hujan jatuh pada musim pancaroba; dan (5) bulan maksimum hujan sesuai dengan letak DKAT (Daerah Konvergensi Antar Tropik).

Berdasarkan pola hujan tersebut, maka Oldeman mengklasifikasikan tipe iklim Indonesia berdasarkan kebutuhan air oleh tanaman, khususnya tanaman padi, sebagai berikut: (1) Zona A, meliputi A1 (10-12 bulan basah dan/atau 0-1 bulan kering) dan A2 (10-12 bulan basah dan/atau 2 bulan kering); (2) Zona B, terdiri dari B1 (7-9 bulan basah dan/atau 0-1 bulan kering), B2 (7-9 bulan basah dan/atau 2-3 bulan kering) dan B3 (7-8 bulan basah dan/atau 4-5 bulan kering); (3) Zona C, meliputi C1 (5-6 bulan basah dan/atau 0-1 bulan kering), C2 (5-6 bulan basah dan/atau 2-3 bulan kering), C3 (5-6 bulan basah dan/atau 4-6 bulan kering) dan C4 (5 bulan basah dan/atau 7 bulan kering); (4) Zona D, terdiri dari D1 (3-4 bulan basah dan/atau 0-1 bulan kering), D2 (3-4 bulan basah dan/atau 2-3 bulan kering), D3 (3-4 bulan basah dan/atau 4-6 bulan kering) dan D4 (3-4 bulan basah dan/atau 7-9 bulan kering); dan (5) Zona E meliputi E1 (0-2 bulan basah dan/atau 0-1 bulan kering), E2 (0-2 bulan basah dan/atau 2-3 bulan kering), E3 (0-2 bulan basah dan/atau 4-6 bulan kering), E4 (0-2 bulan basah dan/atau 7-9 bulan kering) dan E5 (0-2 bulan basah dan/atau 10-12 bulan kering).

Kondisi aktual lingkungan tanaman pangan di Indonesia dihadapkan pada kondisi: (1) lahan-lahan kritis atau marginal, baik yang berifat kering, salin dan masam; sehingga memerlukan strategi dalam pengelolaannya. Sifat dari jenis

lahan ini antara lain: memiliki kejenuhan Al tinggi, sering mengandung Mn, Fe dalam jumlah yang beracun, sangat miskin hara dan sering kahat unsur S, B, Mo, kejenuhan basa-kapasitas tukar kation-kadar bahan organik-pH tanah rendah, jerapan P dan anion lain kuat, struktur tanah sangat sarang sehingga mudah timbul kahat lengas tanah, dan rentan erosi; (2) iklim tropis basah dengan panjang cahaya matahari kurang lebih 12 jam, sehingga memerlukan pemikiran tentang bagaimana menstimulasi proses pembungaan, khususnya pada kelompok rumput (*Poaceae*) agar diperoleh biji untuk perkembangannya; dan (3) suhu tinggi, yang dapat menyebabkan tingginya proses metabolisme respirasi tanaman, sehingga dapat menghasilkan kandungan nutrisi dengan kualitas rendah.

Lahan-lahan yang berpotensi diakses untuk pengembangan tanaman pakan antara lain adalah: (1) lahan pertanian, baik yang sesuai (54 juta ha) maupun yang tidak sesuai (47 juta ha); (2) lahan kering (148 juta ha, hamparan lahan yang tidak digenangi atau tergenang air pada sebagian besar waktu dalam setahun) baik yang bersifat lahan kering masam (102,8 juta ha) dan non lahan kering masam (45,2 juta ha) [Mulyani, 2006; Sumarsono, 2008].

Untuk menciptakan pengusahaan yang baik pada lahan-lahan tadi, diperlukan teknologi yang cocok sesuai dengan agroekologinya, seperti: (1) memadukan kemampuan alamiah sistem tanah-tanaman-atmosfir dalam mengkonversi unsur-unsur lingkungan menjadi produk berguna bagi manusia; (2) adaptasi tanaman dan ternak pada lingkungan hidup melalui seleksi, pemuliaan konvensional dan rekayasa genetik (genomik); dan (3) membangun kelembangaan yang mendukung rasionalitas usahatani, pemberian nilai tambah pada hasil/produknya, dan memperlancar strategi pasar. Ketiga strategi itu bertujuan untuk: (1) membatasi ketergantuan pada

input komersial seperti pupuk, pestisida, subsidi dan kredit; (2) mengurangi dampak kerusakan lingkungan; (3) menguatkan usahatani sebagai eksponen ekonomi nasional; dan (4) menerapkan pola peternakan integrasi berbasis kearifan lokal.

Berbagai bentuk pola pengembangan peternakan integrasi berbasis kearifan lokal yang dapat diterapkan adalah [Lestari, 2006; Direktorat Budidaya Ternak Ruminansia, 2010]: (A). Integrasi Ternak – Tanaman, antara lain meliputi: (a.1) integrasi ternak – tanaman pangan [SIPT\_sistem integrasi padi ternak; SIJT\_sistem integrasi jagung ternak]; (a.2) integrasi ternak – tanaman hortikultura [sayur-sayuran, buah-buahan seperti Nenas dan Pisang]; dan (a.3) integrasi ternak – tanaman perkebunan [Tebu, Coklat, Kopi, Kelapa Sawit]; (B). Teknologi Pengolahan dan Pemanfaatan Produk Samping Tanaman, antara lain mencakup: (b.1) Produk fermentasi Berbahan Baku Produk Ikutan Tanaman Pertanian dan (b.2) Pengawetan Produk Ikutan Tanaman Pertanian, seperti Pembuatan Silase, Pembuatan Hay dan Bio-proses/Fermentasi Solid-Bungkil Inti Sawit; (C). Teknologi Pengolahan dan Pemanfaatan Produk Samping Ternak, antara lain mencakup: (c.1) proses pengolahan dan pemanfaatan kotoran ternak sebagai sebagai bahan baku pupuk organik dan (c.2) kotoran ternak sebagai bahan dasar energi terbarukan (gas-bio); (D). Membangun Agribisnis Pakan Ternak Berbasis Koperasi; (E). Mengembangkan Kawasan Agropolitan Berbasis Peternakan; dan (F). Mengembangkan Bibit pakan hijau berbasis JABALSIM (JAlur Bibit Antar Lapang dan muSIM), yaitu adalah strategi pemenuhan bibit pakan hijau bermutu yang dihasilkan dari lokasi dan musim yang berbeda untuk didistribusikan pada lokasi dan musim lainnya, sehingga kendala penyediaan bibit dapat teratasi.

## PERSPEKTIF EKOFISIOGENOMIK TANAMAN PAKAN

Perspektif ekofisiogenomik tanaman pakan merupakan upaya-upaya pengembangan tanaman pakan yang sesuai dengan agroekologi spesifik melalui pendekatan ekofisiologi berbasis genosentrik (genomik/rekayasa bioteknologi). Kajian-kajian ekofisiologi tanaman pakan berbasis rekayasa bioteknologi tersebut mutlak diperlukan guna mendukung upaya-upaya peningkatan produksi, kualitas, efisiensi, adaptasi tanaman [Anwar, 1994; 2006; Anwar *et al.*; 1996; 1998; 2003abc; 2004; Sopandie *et al.*, 2000; Darmawati *et al.*, 2005; 2006; 2007; 2008; Fuskhah *at al.*, 2005; 2007; 2008; Purbayanti *et al.*, 2005; 2007; 2009; Sumarsono *et al.*, 2005; 2006; 2007] dan perakitan/penyediaan jenis tanaman pakan unggul spesifik lokasi [Anwar *et al.*, 1999ab; 2000abc; 2004abc; 2005; 2006; 2007; Anwar, 2005; 2007; Jusuf *et al.*, 2001; 2002; 2003; Suharsono *et al.*, 2003; 2004), dengan ruang lingkup: (a) proses metabolisme tanaman seperti fotosintesis, respirasi, metabolisme hormon dan enzim; (b) fisiologi perkembangan seperti perkecambahan, pertumbuhan pucuk dan akar, juvenilitas, penuaan, pembungaan, pengumbian dan pembuahan; (c) respon/tanggap fisiologi tanaman terhadap lingkungan biotik dan abiotik dan (d) rekayasa bioteknologi untuk perakitan jenis pakan hijauan unggul baru seperti induksi mutasi, poliploidisasi, dan hibridisasi somatik. Hal ini dilakukan mengingat lahan-lahan dengan kondisi agroekologi spesifik (seperti: lahan kering tadah hujan; lahan salin; lahan masam; lahan kahat P; lahan di bawah tegakan; lahan rawa pasang surut dan sulfat masam) memiliki tingkat kesuburan yang sangat rendah sampai rendah (kelas kesesuaian IV-VI) sehingga diperlukan pengembangan tanaman pakan unggul spesifik lokasi serta mempercepat teknologi spesifik lokasi,

terutama untuk teknik budidaya tanaman pakan hijauan yang dikembangkan.

### ***Perbaikan Tanaman Berbasis Ekofisiologi***

Perbaikan tanaman pakan berbasis ekofisiologi untuk adaptasi pada kondisi agroekologi spesifik dapat dilakukan melalui pendekatan perbaikan: (1) potensi hasil dan kualitas dari jenis-jenis tanaman pakan hijauan yang memiliki adaptasi luas; atau (2) adaptasi tanaman pakan hijauan terhadap cekaman biotik. Penelitian bidang ekofisiologi di Laboratorium Ilmu Tanaman Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro telah banyak berperan dalam upaya perbaikan tanaman, walaupun arah penelitian masih terfokus pada upaya memahami mekanisme adaptasi untuk mengembangkan program seleksi bagi perbaikan tanaman pakan di agroekologi spesifik [Anwar, 2003; 2006; Anwar *et al.*; 2003ac; 2004; Adriani *et al.*, 2005; 2006; 2007; 2008; Fuskhah *at al.*, 2005; 2007; 2008; Purbayanti *et al.*, 2005; 2007; 2009]:

(a). Adaptasi terhadap cekaman kemasaman dan Aluminium (Al) tinggi. Beberapa karakter fisiologi toleransi tanaman terhadap Al menunjukkan bahwa sifat tanaman yang lebih toleran terhadap cekaman Al mampu: (1) mengakumulasi Al lebih sedikit sehingga toksisitas Al relatif kecil (Sasaki *et al.*, 1994; Delhaize dan Ryan, 1995; Lazof *et al.*, 1994; Sopandie *et al.*, 1995); (2) menginduksi pH rhizosfir lebih tinggi mendekati pH optimal untuk pertumbuhan tanaman (Miyasaka *et al.*, 1989; Anwar *et al.*, 1996; Degenhard, 1998); (3) mensintesis senyawa-senyawa asam dikarboksilat seperti malat, oksalat, sitrat, dan fulfat serta senyawa fenil propanoat seperti kaffeat, sebagai pengkelat Al sehingga toksisitasnya menjadi rendah (Ryan *et al.*, 1995 a,b; Sopandie *et al.*, 1995; Ma

dan Miyasaka, 1998; dan Ma *et al.*, 1998 ); (4) meningkatkan aktifitas pompa proton H<sup>+</sup>-ATPase, yang mengatur keseimbangan ion proton antara di dalam dan di luar plasma membran sel, sehingga terjadi depolarisasi di plasma membran dan secara berantai mempengaruhi aktifitas metabolisme turunannya seperti aktifitas K-channel dan Ca-transporter yang masing-masing berperan di dalam proses detoksifikasi Al (Kasai *et al.*, 1993, 1995; Kinraide *et al.*, 1994; Sasaki *et al.*, 1995; Huang *et al.*, 1996; Larsen *et al.*, 1998; Maathuis, 1998); (5) mensintesis protein spesifik pada membran (Basu *et al.*, 1994) dan protein tertentu dari ujung akar (Marzuki, 1997), yang tidak ditemukan pada genotipe peka; serta (6) meningkatkan aktifitas enzim tertentu seperti reduktase nitrat (Anwar *et al.*, 1996). Beberapa hasil seleksi adaptasi tanaman rumput pakan (Tabel 5), menunjukkan bahwa *Brachiaria brizantha*, *B. decumbens*, *Axonopus compressus* dan *Panicum maximum* tergolong rumput pakan yang toleran sampai sangat toleran terhadap cekaman aluminium.

Tabel 5.  
Indek Derajat Toleransi Kumulatif (IDTK)  
Tanaman Rumput Pakan terhadap Cekaman Aluminium

No	Jenis Rumput	TTan	JAnak	JDaun	TPBK	KNR	IDTK	Kriteria
1	<i>B. brizantha</i>	ST	T	T	T	T	4.21	T
2	<i>B. decumbens</i>	ST	ST	T	ST	ST	4.78	ST
3	<i>A. compressus</i>	ST	ST	T	M	T	4.23	T
4	<i>Eleusine indica</i>	T	M	M	T	T	3.55	M-T
5	<i>P. maximum</i>	T	M	ST	T	ST	4.13	T
6	<i>P. muticum</i>	T	M	M	T	T	3.55	M-T
7	<i>P. hybrid</i>	M	T	T	T	T	3.79	T
8	<i>P. purpurcum</i>	M	T	M	M	T	3.36	M-T
9	<i>S. splendida</i>	T	M	M	M	T	3.34	M-T
10	<i>S. sphacelata</i>	T	M	M	T	T	3.55	M-T
HERETABILITAS (%)		78.41	86.91	85.70	79.53	49.51		

Keterangan: Ttan = tinggi tanaman, JAnak = jumlah anakan, Jdaun = jumlah daun, PBK = total produksi bahan kering, KNR = kegiatan nitrat reduktase, IDTK = indek derajat toleransi kumulatif, ST = sangat toleran, T = toleran dan M = moderat. [Sumber: Anwar, 2006]

**(b). Adaptasi terhadap cekaman salinitas.** Morfologi dan fisiologi toksisitas cekaman NaCl pada tanaman, juga tampak pada reduksi pertumbuhan akar [Devitt dan Stolzy, 1985; Sopandie, 1990; Kusmiyati *et. al.*, 1998; Kusmiyati *et. al.*, 2000], penurunan serapan unsur hara [Huffaker dan Rains, 1985; Sopandie, 1990; dan Kusmiyati *et. al.*, 2000], dan perubahan struktur tanaman seperti lebih sedikit dan lebih kecilnya ukuran daun, jumlah stomata per satuan luas daun lebih sedikit, penebalan kutikula daun dan terbentuknya lapisan lilin pada permukaan daun serta lignifikasi akar yang lebih awal [Harjadi dan Yahya, 1988]. Beberapa karakter fisiologi toleransi tanaman terhadap NaCl menunjukkan bahwa sifat tanaman yang lebih toleran terhadap cekaman NaCl mampu: (1) menolak ion Na oleh membran, (2) mengekresikan ion Na keluar jaringan, (3) memompa ion Na ke vakuola, (4) mengakumulasi senyawa-senyawa organik sebagai penyangga sel dan penyeimbang kekuatan ionik, dan (5) "replacement" ion K oleh ion Na. Beberapa hasil seleksi adaptasi tanaman rumput pakan terhadap kondisi salin [Tabel 6] menunjukkan bahwa seluruh tanaman rumput pakan yang diuji tergolong toleran sampai sangat toleran terhadap cekaman salinitas.

Tabel 6.  
Indek Derajat Toleransi Kumulatif (IDTK)  
Tanaman Rumput Pakan terhadap Cekaman Salinitas

No	Jenis Rumput	TTa n	JAn ak	JDa un	TPB K	KN R	IDT K	Krit eria
1	<i>B.bri cantha</i>	T	ST	T	T	ST	4.32	T-ST
2	<i>B.decumbens</i>	T	T	T	T	ST	4.07	T
3	<i>A.compressus</i>	M	ST	M	T	M	3.63	M-T
4	<i>Eleusin indica</i>	T	T	T	T	T	4.00	T
5	<i>P.maximum</i>	T	M	M	T	ST	3.54	M-T
6	<i>P.muticum</i>	ST	M	M	T	ST	3.80	T
7	<i>P.hbrid</i>	T	M	M	T	ST	3.54	M-T
8	<i>P.purpureum</i>	T	M	T	T	ST	3.82	T
9	<i>S.splendida</i>	T	M	T	ST	ST	3.96	T
10	<i>S.sphacelata</i>	M	M	T	ST	ST	3.69	M-T
<b>HERETABILITAS (%)</b>		<b>81.27</b>	<b>75.45</b>	<b>87.20</b>	<b>41.05</b>	<b>21.27</b>		

Keterangan: TTan = tinggi tanaman, JAnak = jumlah anak, Jdaun = jumlah daun, PBK = total produksi bahan kering, KNR = kegiatan nitrat reduktase, IDTK = indeks derajat toleransi kumulatif, ST = sangat toleran, T = toleran dan M = moderat.  
 Sumber: [Anwar et al., 2002; 2003]

(c). **Adaptasi terhadap cekaman kekeringan.** Penelitian Purbayanti *et al.* [2005; 2007; 2009] menunjukkan bahwa jenis rumput pakan *Setaria*, *Panicum*, *Digitaria*, *Andropogon*, dan *Pennisetum* tergolong toleran terhadap kekeringan. Hasil ini terdapat pula kesesuaian dengan hasil penelitian tim Balitnak [2008] sebagaimana pada Tabel 7.

**Tabel 7.a.**  
 Jenis-jenis hijauan pakan ternak tahan kekeringan dan cocok untuk wilayah dengan zona agroklimat E1-E4

NO.	GOLONGAN/NAMA LATIN	NAMA LAIN
1.	<b>Rumput</b>	
	<i>Bothriochloa timorensis</i>	Kahanga Keri Kudu
	<i>Heteropogon contortus</i>	Rumput Panah, Hum Napas
	<i>Lachnium timorensis</i>	Kahanga Keri
	<i>Digitaria</i>	Lulujunga
	<i>Andropogon timorensis</i>	Kumai
	<i>Andropogon pertusus</i>	Mapu Kahirik
2.	<b>Leguminosa</b>	
	<i>Aeschynomene americana</i>	Kacang Meong
	<i>Alysicarpus vaginalis</i>	Gude Oyod
	<i>Desmodium</i>	Kaci
	<i>Acacia villosa</i>	Lantoro Merah
	<i>Acacia leucophloea</i>	Kabesak Putih
	<i>Sesbania grandiflora</i>	Gala-Gala, Ketujur
3.	<b>Non Leguminosa</b>	
	<i>Ficus sp.</i>	Beringin
	<i>Schleichera oleosa</i>	Kusambi
	<i>Lannea grandis</i>	Kedondong Hutan
	<i>Hibiscus tiliaceus</i>	Waru
	<i>Macaranga tanarius</i>	Bakenu

(d). **Adaptasi terhadap cekaman naungan (di bawah tegakan).** Adaptasi terhadap naungan (tanaman pakan di bawah tegakan pohon) ditunjukkan melalui efisiensi penangkapan dan penggunaan cahaya. Peningkatan luas daun, klorofil a dan b, penurunan jumlah trikoma, dan

ketahanan kloroplas dari degradasi pada genotipe toleran menunjukkan kemampuan menangkap cahaya yang efisien serta tingginya aktivitas enzim rubisco pada kondisi naungan mempunyai efisiensi dalam penggunaan caya dimaksud [Marschner, 1991; Sopandie *et al.*, 2003; 2006].

Dari semua informasi perspektif ekofisiologi di atas sangatlah penting untuk digunakan dalam proses seleksi pada program pemuliaan tanaman pakan.

**Tabel 7.b.**  
Jenis-jenis hijauan pakan ternak tahan kekeringan dan cocok untuk wilayah dengan zona agroklimat C2-C3, D2-D3

NO.	GOLONGAN/NAMA LATIN	NAMA UMUM
1.	<b>Rumput</b>	
	<i>Cenchrus ciliaris</i>	Cenchrus
	<i>Panicum antidotale</i>	Blue Panic
	<i>Cynodon dactylon</i>	Rumput Kawat, Kakawatan
	<i>Panicum coloratum</i>	Makarika
	<i>Setaria sphacelata</i>	Setaria
	<i>Pennisetum purpureum</i>	Rumput Gajah
	<i>Pennisetum clandestinum</i>	Kikuyu
	<i>Panicum maximum</i>	Green Panic
	<i>Paspalum plicatulum</i>	Plicatulum
	<i>Paspalum dilatatum</i>	Paspalum
	<i>Chloris gayana</i>	Rhodes
2.	<b>Leguminosa</b>	
	<i>Macroptilium atropurpureum</i>	Siratro
	<i>Stylosanthes humilis, S. guyanensis</i>	Stilo
	<i>Dolichos lablab</i>	Dolichos
	<i>Desmodium intortum</i>	Greenleaf Desmodium
	<i>Glycine wightii</i>	Glycine
	<i>Leucaena leucocephala</i>	Lamtoro
	<i>Sesbania grandiflora</i>	Turi

### **Perbaikan Tanaman Berbasis Rekayasa Bioteknologi (Genomik)**

Perbaikan mutu genetik tanaman dapat dilakukan melalui: (1) introduksi galur-galur unggul, (2) seleksi, (3) persilangan dan (4) manipulasi/rekayasa genetik. Pemanfaatan teknologi genomik (rekayasa bioteknologi) dalam perbaikan tanaman

rumpun pakan, dapat dilakukan melalui 3 (tiga) pendekatan, yakni: (a) pemanfaatan marka molekuler seperti RFLP (*Restriction Fragment Length Polimorphism*), SSR (*Short Sequence Repeat*), AFLP (*Amplified Fragment Length Polimorphism*), RAPD (*Random Amplified Polimorphism DNA*) dan SNP (*Single Nucleotide Polimorphism*) dalam mengembangkan marka/penanda/penciri untuk seleksi MAS (*Marker Assisted Selection*); (b) teknologi transformasi gen tanaman; dan (3) teknologi pemuliaan berbasis status tanaman membiak secara vegetatif (pemuliaan tanaman *in vitro*).

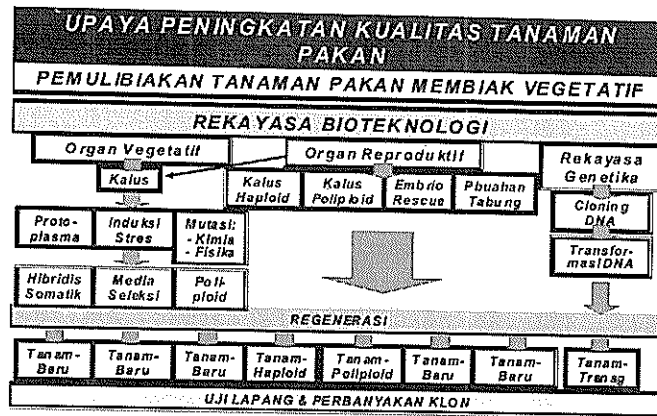
Upaya pengembangan rumput pakan di agroekologi spesifik belum pernah dilakukan di Indonesia, karena tanaman rumput pakan sulit diperbanyak secara generatif akibat terkendala iklim, sehingga sampai saat ini selalu dilakukan perbanyakan melalui cara vegetatif. Secara umum, tanaman membiak secara vegetatif dapat diklasifikasikan menjadi 4 (empat) kelompok besar tanaman, yaitu:

- (1). Tanaman yang mampu membentuk secara normal. Kelompok tanaman ini mencakup sejumlah tanaman berbunga yang mampu membentuk buah dan/atau biji. Namun karena, misalnya, umur atau siklus hidupnya yang panjang; maka tanaman ini cenderung atau seringkali diregenerasikan secara vegetatif..
- (2). Tanaman yang kemampuan pembentukan bijinya rendah. Kelompok tanaman ini mencakup sejumlah tanaman yang pembentukan bijinya sangat tergantung kepada lingkungan, misalnya musim, iklim, atau curah hujan tertentu. Oleh karena itu, kelompok tanaman ini sering pula ditemui diregenerasikan melalui perbanyakan begetatif.
- (3). Tanaman apomik. Kelompok tanaman ini mencakup sejumlah tanaman yang mampu membentuk biji secara

aseksual, dengan embryo yang berkembang dari sel-sel telur tanpa didahului oleh terjadinya fertilisasi; misalnya melalui partenogenesis, apogamy, atau apospory. Kondisi tersebut menyebabkan kelompok tanaman ini memiliki konstitusi genetik seperti tetua betinanya. Oleh karena itu, dengan adanya persamaan genetik antara keturunan dengan tetua betina menyebabkan acapkali juga kelompok tanaman ini diperbanyak melalui perbanyakan vegetatif.

- (4). Tanaman yang tidak mempunyai bunga atau mandul. Kelompok tanaman ini mencakup sejumlah tanaman yang tidak mampu membentuk bunga atau biji; misalnya karena inkompatibilitas atau sterilitas. Oleh karena itu, satu-satunya regenerasi tanaman dilakukan melalui perbanyakan vegetatif.

Untuk itu, perbaikan genetik yang paling mungkin dilakukan pada tanaman rumput pakan di Indonesia adalah dengan cara pemuliaan tanaman secara *in vitro* [Gambar 4]. Pemuliaan tanaman *in vitro* mencakup semua teknik pemuliaan tanaman yang dilakukan secara *in vitro* (hibridisasi somatik, poliploidisasi, induksi cekaman dan mutasi, *embryo rescue*, pembuahan tabung, rekayasa genetik dan lain sebagainya), dengan fasilitasi kultur jaringan (yaitu suatu kultur sel, protoplas, organ dan jaringan; dengan kegiatan utamanya adalah mengisolasi, memperbanyak, mengamati dan manipulasi genetik tanaman tanpa melibatkan siklus seksual dalam kondisi steril).



Gambar 4.  
Ragam Teknologi Pemuliabiakan Membiak secara Vegetatif.  
[Sumber: Anwar, 2006]

Beberapa hasil penelitian di Laboratorium Ilmu Tanaman Pakan Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro telah dicoba beberapa teknik pemuliabiakan tanaman rumput/legum pakan yang membiak secara vegetatif, antara lain teknik poliploidisasi, hibridisasi somatik dan induksi stres dan mutasi. Poliploidisasi (Penggandaan kromosom) pada tanaman dapat dilakukan secara *in vitro*, yaitu dengan perendaman biji/eksplan pada kultur *in vitro*; atau secara *in vivo*, yaitu dengan penetasan pada bagian tunas lateral yang sedang tumbuh. Spesies hasil proses penggandaan kromosom ini mempunyai kemampuan beradaptasi terhadap kondisi lingkungan yang kurang menguntungkan dibandingkan tanaman diploidnya akibat adanya penambahan alel pada sistem kromosomnya [Ali, 1998; Baatout, 1999; Pinherio *et al.*, 2000; Anwar *et al.*, 2006; 2007a]. Hibridisasi somatik dengan fusi protoplas merupakan metode untuk memodifikasi dan memperbaiki sifat-sifat yang diturunkan secara poligenik, dapat dilakukan dengan cara *intraspecific*, *interspecific* atau *inter generic* [Anwar *et al.*, 2007b; Adriani *et al.*, 2007; 2008]. Induksi stres dan mutasi dapat dilakukan dengan cara memberikan senyawa mutagen

pada sel/jaringan dengan tujuan untuk peningkatan keragaman genetik tanaman atau dengan menggunakan media seleksi stres. Mutagen yang digunakan dapat berupa mutagen fisik (radiasi) atau kimia (kolkisin, HNO<sub>2</sub>\_asam nitroso, NH<sub>2</sub>OH\_hydroxylamin, MMS\_methyl metan sulphonate, EMS\_ethyl metan sulphonate). Sedangkan media induksi stres biasanya dengan memberikan tingkatan stres tertentu (LD50%) terhadap kondisi agroekologi spesifik, seperti stres kering, salin, masam dan lain-lain [Anwar *et al.*; 1996; 1998; 2003abc; 2004; Sopandie *et al.*, 2000; Adriani *et al.*, 2005; 2006; 2007; 2008; Fuskhah *at al.*, 2005; 2007; 2008; Purbayanti *et al.*, 2005; 2007; 2009; Adriani *et al.*, 2009; Slamet *et al.*, 2009].

Tanaman-tanaman pakan yang dihasilkan dari proses pemuliaan berbasis membiak secara vegetatif ini memiliki kemampuan adaptasi yang luas (kekeringan, salin dan kemasaman) dan produksi serta kualitas lebih baik (proksimat dan kandungan asam amino esensial bagi ternak).

## PENUTUP

### Hadirin yang Berbahagia,

Berdasarkan uraian tersebut di atas, dapat ditarik kesimpulan: (1) Tiga hal yang menjadi hambatan utama bagi perkembangan industri peternakan, yaitu: (a) ketersediaan pakan hijauan dan butiran sereal (bahan baku pakan konsentrat) secara kontinu dan berkualitas; (b) teknologi bibit; dan (c) agroindustri peternakan; (2) Berdasarkan data tahun 2000-2008 (Jawa Tengah dalam Angka 2001-2009) memperlihatkan bahwa ketesediaan pakan hijauan baru mampu memenuhi kapasitas tampung ternak ruminansia besar dan kecil sebesar 65,66%. Hal ini menggambarkan bahwa masih

terjadi kesenjangan (kekurangan) suplai pakan hijauan sebesar 34,34%; (3) Kajian-kajian ekofisiologi tanaman pakan berbasis rekayasa bioteknologi (ekofisiogenomik) mutlak diperlukan guna mendukung upaya-upaya peningkatan produksi, kualitas, efisiensi, adaptasi dan perakitan/penyediaan jenis pakan hijauan unggul spesifik lokasi; dan (4) Tanaman-tanaman pakan yang telah dihasilkan dari proses pemuliaan berbasis membiak secara vegetatif berperspektif ekofisiogenomik tersebut memiliki kemampuan adaptasi yang luas (kekeringan, salin dan kemasaman) dengan produksi serta kualitas lebih baik (proksimat dan kandungan asam amino esensial bagi ternak), sehingga menjadi andalan dalam mendukung peningkatan produksi ternak ruminansia.

### **PESAN DAN UCAPAN TERIMAKASIH**

Hadirin yang saya hormati, sebelum saya mengakhiri pidato ini, izinkanlah saya menyampaikan beberapa kata pesan dan terima kasih kepada para mahasiswa dan kolega dosen serta penghargaan yang setinggi-tingginya kepada segenap pihak yang telah membantu, mendorong dan mendukung saya dalam mencapai jenjang jabatan akademik sebagai guru besar.

Kepada para kolega dan teman sejawat muda yang selama ini menaruh dedikasinya pada pendidikan ilmu peternakan, wabil khusus untuk bidang Ilmu Tanaman Pakan; Anda adalah penerus dari apa yang telah kami rintis selama ini. Bidang ini sangat berkontribusi terhadap kecukupan pakan dalam pengembangan produksi ternak untuk mendukung tercapainya program ketahanan pangan, melalui empat pokok pilar kajian penelitian dan pengabdian, yaitu: *Forage Breeding, Forage Nutrition, Forage Utilities, Forage Management*. Keempatnya itu, dapat dieksplorasi dan dikembangkan dalam rangka untuk

program peningkatan efisiensi, adaptasi, produktivitas dan kualitas tanaman pakan. Dengan demikian Ilmu Tanaman Pakan dapat juga disebut sebagai "*Feed the Animal World*". Untuk itu, mari kita semua secara bersama berupaya membangun proses pembelajaran yang lebih profesional secara integrative yang inovatif dan inventif melalui pengembangan dan peningkatan program-program akademik (tri dharma yang relevan, kondusif, efisien dan berkelanjutan) dan sumberdaya (manusia, sarana prasarana, keuangan dan sistem informasi).

Kepada para mahasiswa yang saya banggakan, bahwa ciri-ciri orang yang sukses antara lain adalah orang yang: (1) selalu berpikir positif; (2) tahu cara mengatasi kegagalan; (3) memiliki visi dan menentukan sasaran; (4) mampu mengelola waktu sebaik mungkin; (5) tahu menghargai hubungan baik dan selalu mengembangkan komunikasi/silaturrahim; (6) percaya akan dahsyatnya motivasi dan (7) memiliki jiwa kepemimpinan. Oleh karena itu, selama saudara belajar di kampus, cobalah untuk selalu: (1) berperilaku sebagaimana masyarakat kampus yang ilmiah (rasional, objektif, sistematis dan komunikatif); (2) mengembangkan *skill* saudara, baik yang bersifat *hardskill* maupun *softskill* (analitis, *teamworker*, komunikatif, dll.); dan (3) berpegang kepada aspek kemanfaatan dan keseimbangan dalam mengakses dan mengembangkan keilmuan untuk menggapai cita-cita.

Selanjutnya, perkenankanlah saya menyampaikan terima kasih dan penghormatan yang setulus-tulusnya kepada yang terhormat:

1. Pemerintah Republik Indonesia up Menteri Pendidikan Nasional, yang telah memberikan kepercayaan kepada saya untuk mengemban tugas sebagai guru besar.
2. Rektor/Ketua Senat Universitas Diponegoro Prof. Dr.

dr. Susilo Wibowo, MS Med Sp.And., Sekretaris Senat Universitas Diponegoro Prof. Dr. Ir. Sunarso, MS serta seluruh Anggota Senat dan Dewan Guru Besar Universitas Diponegoro yang telah memproses, menyetujui dan mengajukan usulan saya sebagai guru besar serta perkenan untuk menyampaikan pidato pengukuhan ini.

3. Para guru besar yang telah memberikan rekomendasi atas Pengusulan saya dalam jabatan guru besar, yaitu seluruh guru besar di Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro (Prof. Dr. Drh. Soedarsono, MS.; Prof. Dr. Ir. C. Imam Sutrisno; Prof. Dr. Ir. Sunarso, MS; Prof. Dr. Ir. Umiyati Atmomarsono; Prof. Dr. Ir. Dwi Sunarti, M.S; Prof. Dr. Ir. Isbandi, MS.; Prof. Ir. Bambang Suryanto, MS.Psl.; Prof. Dr. Ir. Anang M. Legowo, M.Sc.; Prof. Dr. Ir. Valentinus Priyo Bintoro, M.Agr.; Prof. Dr. Ir. Sumarsono, MS; Prof. Dr. Ir. Vitus Dwi Yunianto B.I., MS., M.Sc.; Prof. Dr. Ir. Didiek Rahmadi, M.S; Prof. Dr. Ir. Bambang Sukamto, MS.; Prof. Dr. Ir. Nyoman Suthama, M.Sc.; Prof. Dr. Ir. Agung Purnomoadi, M.Sc.; Prof. Dr. Ir. Edy Rianto, M.Sc.; Prof. Dr. Ir. Irene Sumeidiana Kuswahyuni, MS.; dan Prof. Dr. Ir. Joelal Ahmadi, M.Sc), dan dari Institut Pertanian Bogor (Prof. Dr. Ir. Edi Guhardja, M.Sc.; Prof. Dr. Ir. Soedarmadi Hardjosuwigyo, M.Sc.; Prof. Dr. Ir. Bambang Sapto Purwoko, M.Sc.; Prof. Dr. Ir. Hadi Susilo Arifin, M.Sc.).
4. Ketua dan segenap anggota Peer Group: Prof. Dr. Ir. C. Imam Sutrisno; Prof. Dr. Ir. Sunarso, MS; Prof. Dr. Ir. Sumarsono, MS; Prof. Dr. Drh. Soedarsono, MS.; Prof. Dr. Ir. Vitus Dwi Yunianto B.I., MS., MSc; Prof. Drs. Soedjarwo; Prof. Dr. dr. Suharyo Hadisaputro; saya

sampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya atas masukan, saran dan perbaikan naskah pidato pengukuhan ini.

5. Panitia Angka Kredit dan Tim Verifikasi, baik di tingkat Fakultas maupun Universitas, serta Komisi V Senat Universitas Diponegoro, yang telah mencurahkan korbanannya dalam memeriksa dan mengevaluasi serta menyetujui usulan guru besar atas nama saya ini.
6. Dekan/Ketua Senat Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro (Prof. Dr. Ir. Joelal Ahmadi, M.Sc.); Sekretaris dan Para Anggota Senat Fakultas Peternakan; Ketua/Sekretaris Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak (Ir. Budi Adi Kristanto, MS dan Dr. Ir. Limbang K u s t i a w a n N u s w a n t o r o , M P . ) ; Ketua/Sekretaris/Anggota Laboratorium Ilmu Tanaman Pakan (Dr. Ir. Karno, M.AppSc.; Dr. Ir. Didik Wisnu Widjayanto, M.Sc.; Ir. Benediktus Sukamto, MS (purna tugas); Prof. Dr. Ir. Sumarsono, MS; Ir. Endang Dwi Purbayanti, MS.; Dr. Ir. Dwi Retno Lukiwati, MS; Ir. Widyati Slamet, MP.; Ir. Rahayuning Tri Mulatsih, MP.; Ir. Budi Adi Kristanto, MS.; Ir. Sutarno, MS.; Ir. Adriani Darmawati, M.Sc.; Ir. Susilo Budiyanto, M.Si.; Ir. Florentina Kusmiyati M.Sc. dan Ir. Eny Fuskhah, M.Si.); Forum Lektor Kepala Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak; Kolega Dosen dan seluruh sivitas akademika Fakultas Peternakan yang tidak dapat saya sebutkan semuanya, yang telah ikut mendorong, memfasilitasi, mengusulkan dan menyetujui saya sebagai guru besar Ilmu Tanaman Pakan di Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro, saya ucapkan terima kasih yang tidak terhingga.

7. Para mantan Dekan, Prof. Dr. Drh. Soedarsono, MS; Prof. Dr. Ir. Didiék Rahmadi, M.Sc.; Ir. Bambang Srigandono, M.Sc. (alm), yang telah mengizinkan saya untuk menempuh pendidikan S2 (IPB) dan S3 (IPB-Auckland University New Zealand) selama kurang lebih 7 tahun (1992-1999), sehingga memungkinkan saya untuk memperoleh jabatan guru besar ini.
8. Para guru saya, mulai dari Sekolah Dasar (SD), Sekolah Menengah Pertama (SMP), Sekolah menengah Atas (SMA) sampai Perguruan Tinggi (PT), atas dedikasinya selama ini dalam membimbing dan menularkan ilmunya kepada saya, terima kasih guruku, semoga ilmu yang telah ditularkan menjadikannya amal ibadah yang ilmiah diterima di sisi Allah SWT. Amin ...
9. Para Pembimbing Skripsi saya di IPB (Prof. Dr. Ir. Sjamsoe'oed Sadjad, MS. dan Dr. Ir. Harry S. Pranoto\_alm); Pembimbing Tesis saya di IPB (Prof. Dr. Ir. Didy Sopandie, M.Agr; Dr. Ir. Muhammad Jusuf\_alm dan Dr. dr. Sri Budiarti); dan Pembimbing Disertasi saya di IPB-Auckland University New Zealand (Prof. Dr. Ir. Edi Guhardja, M.Sc.; Dr. Ir. Muhammad Jusuf\_alm; Dr. Ir. Suharsono, DEA.; Prof. Dr. Ir. Didy Sopandie, M.Agr; dan Prof. Dr. Richard C. Gardner) yang telah mendidik, membimbing dalam menyelesaikan program di masing-masing jenjang pendidikan serta banyak memberikan inspirasi dalam menjalankan tugas-tugas keseharian saya sebagai seorang pendidik, terima kasih guruku.
10. Ibu dan Ayah tercinta (Djuhariah dan Moch. Taroen\_alm) dan Ibu-Ayah mertua (Sangadah\_alm dan A. Masroeri\_alm), atas bimbingan, doa dan pengorbanannya selama ini; semoga menjadikan saya

sebagai anak yang berbakti. Terima kasih juga saya sampaikan kepada kakak dan adik saya (Slamet Ali Yunus sekeluarga; Sri Yuliarsih sekeluarga; Siti Hasanah sekeluarga dan Siti Sundari-alm) dan saudara-saudara ipar saya (M. Aris Munandar sekeluarga; M. Amrih Basuki sekeluarga; Arum Ratnawati sekeluarga; Ambarwati sekeluarga dan Azizah Retno Kustiyah sekeluarga), atas kehangatan dan dukungannya selama ini.

11. Secara khusus, terima kasih dan penghormatan saya sampaikan kepada istri tercinta Dr. Ir. Amin Retnoningsih, M.Si., yang telah menemani saya selama hampir 27 tahun dalam suka dan duka ibarat pakaian satu sama lainnya. Kepada istri dan ananda tersayang: Carlina Nurul Fithria, ST.; Dianthi Nurul Fadhillah, S.Pi.; dan Abdurrakhman Hamid Al Azhari, saya sampaikan terima kasih atas kebersamaan, pengorbanan, kesabaran sekaligus sebagai penyemangat selama ini. Untuk itu, ayah memohon maaf yang sebesar-besarnya.

Akhirnya, saya sampaikan terima kasih kepada hadirin semua atas perhatian dan kesabarannya mengikuti pidato pengukuhan saya ini. Semoga Allah SWT selalu memberikan hidayah dan taufikNYA kepada kita semua. Amin ya Robbal 'alamiin

## DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, S. 1994. Strategi pengembangan THMT. Media Majalah Pengembangan ilmu-Ilmu Peternakan dan Perikanan. Edisi II Tahun XIX:13-20.
- Anwar, S., D.Sopandie, M. Jusuf dan S. Budiarti. 1996. Reduktase nitrat kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.) yang toleran dan peka terhadap cekaman aluminium: Pendekatan dengan antigen-antibodi. Forum Pascasarjana IPB 19(1):1-12.
- Anwar, S., Karno, F. Kusmiyati dan Sumarsono. 2003. Pengembangan Tanaman Rumput Pakan Unggul yang Toleran terhadap Cekaman Aluminium dan Salinitas. Laporan Penelitian Hibah Bersaing X (II). Dikti Diknas Jakarta
- Anwar, S., B.A. Kristanto dan Maesriyanti. 2003. Karakteristik fotosintesis jagung manis (*Zea mays var. saccharata*) yang mendapat perlakuan pupuk N cair dan hormon tumbuh. Jurnal Pastura Vol.7 (4): 114-121; ISSN 1410-566X.
- Anwar, S., Karno, F. Kusmiyati dan Sumarsono. 2003. Seleksi toleransi tanaman rumput pakan terhadap cekaman salinitas. Jurnal Pengembangan Peternakan Tropis. Edisi spesial Oktober 2003:347-351. ISSN 0410-6320
- Anwar, S., Karno, F. Kusmiyati dan Sumarsono. 2003. Status nutrisi dan nilai pencernaan in vitro tanaman rumput pakan hasil poliploidisasi. Proseding Workshop dan Seminar Nasional Hasil-Hasil Penelitian Peran Penelitian dan Pengembangan sebagai Dasar Pengambilan Kebijakan dan Pemanfaatan Iptek di Era Globalisasi, 16 Desember 2003 halaman A.III.18.1-6; ISBN 979-3434-06-6
- Anwar, S., Karno, F.a Kusmiyati dan Sumarsono. 2004. Pengembangan Tanaman Rumput Pakan Unggul yang Toleran terhadap Cekaman Aluminium dan Salinitas. Proseding Seminar Nasional II Hasil Penelitian Hibah Bersaing ke-VIII. DP2M Dikti Depdiknas

- Anwar, S. 2006. Rekayasa Pemuliabiakan Tanaman Pakan. Buku Referensi. ISBN ISBN 979-704-369-X. Penerbit BP Undip, Semarang.
- Azrai, M. 2005. Pemanfaatan Markah Molekuler dalam Proses Seleksi Pemuliaan Tanaman. *Jurnal AgroBiogen* 1(1):26-37.
- Baataout., S. 1999. Molecular basis to understand polyploidy. *Hematol.Cell.Ther.* 41(4):169-170.
- Badan Pusat Statistik Propinsi Jawa Tengah. 2005. Jawa Tengah dalam Angka 2005. Kerjasama Bappeda Propinsi Jawa Tengah dengan Badan Pusat Statistik Propinsi Jawa Tengah.
- Badan Pusat Statistik Propinsi Jawa Tengah. 2006. Jawa Tengah dalam Angka 2006. Kerjasama Bappeda Propinsi Jawa Tengah dengan Badan Pusat Statistik Propinsi Jawa Tengah.
- Badan Pusat Statistik Propinsi Jawa Tengah. 2007. Jawa Tengah dalam Angka 2007. Kerjasama Bappeda Propinsi Jawa Tengah dengan Badan Pusat Statistik Propinsi Jawa Tengah.
- Badan Pusat Statistik Propinsi Jawa Tengah. 2008. Jawa Tengah dalam Angka 2008. Kerjasama Bappeda Propinsi Jawa Tengah dengan Badan Pusat Statistik Propinsi Jawa Tengah.
- Badan Pusat Statistik Propinsi Jawa Tengah. 2009. Jawa Tengah dalam Angka 2009. Kerjasama Bappeda Propinsi Jawa Tengah dengan Badan Pusat Statistik Propinsi Jawa Tengah.
- Balai Penelitian Ternak. 2008. Tanaman Pakan yang Cocok untuk Musim Kemarau. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian* 30(3):18-19.
- Basu, A., U.Basu, dan G.J. Taylor. 1994. Induction of microsomal membrane protein in root of an aluminum-resistant cultivar of *Triticum aestivum* L. under condition of aluminum stress. *Plant Physiol.* 104:1007-1013.

- Cook, B.G., Pengelly, B.C., Brown, S.D., Donnelly, J.L., Eagles, D.A., Franco, M.A., Hanson, J., Mullen, B.F., Partridge, I.J., Peters, M. and Schultze-Kraft, R. 2005. Tropical Forages: an interactive selection tool., [CD-ROM], CSIRO, DPI&F(Qld), CIAT and ILRI, Brisbane, Australia
- Darmawati, A., B.A. Kristanto dan S.Anwar. 2005. Kajian penambahan iodine dalam pupuk terhadap pertumbuhan, karakter fotosintesis, produktifitas dan kualitas tanaman pakan untukantisipasi menanggulangi defisiensi yodium pada ternak ruminansia. Laporan Penelitian PHK A3 Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak FP Undip
- Darmawati, A., B.A. Kristanto dan S.Anwar. 2006. Efektifitas fotosintesis legum puero dan centro pada pemupukan iodine. Jurnal Pastura Vol.10 No.4: 100-103; ISSN 1410-566X
- Darmawati, A., B.A. Kristanto dan S.Anwar. 2007. Pupuk iodine sebagai alternatif peningkatan keragaan tanaman rumput pakan. Proceeding Seminar Nasional: Kearifan Lokal dalam Penyediaan serta Pengembangan Pakan dan Ternak di Era Globalisasi; 26-27 Juli 2007; Kerjasama AINI – Fapet UGM.
- Darmawati, A., B.A. Kristanto dan S.Anwar. 2007. Pengembangan tanaman pakan sesuai agroekologi tanah masam melalui fusiprotoplasma. Laporan Penelitian Hibah Bersaing Tahun 1, Dikti Diknas Jakarta
- Darmawati, A., B.A. Kristanto dan S.Anwar. 2008. Pengembangan tanaman pakan sesuai agroekologi tanah masam melalui fusiprotoplasma. Laporan Penelitian Hibah Bersaing Tahun 2, Dikti Diknas Jakarta
- Degenhardt, J. P.B. Larsen, SH Howell dan L.V. Kochian. 1998. Aluminium resistant in The arabidopsis mutant alr-104 is caused by an aluminium-induced increased in rhizosphere pH. Plant Physiol. 117:19-27.
- Delhaize, E. dan P.R. Ryan. 1995. Aluminum toxicity and tolerance in plants. Plant Physiol. 107:315-321.

- Departemen Pertanian. 2009. Rencana Pembangunan Pertanian Tahun 2010-2014. Departemen Pertanian, Jakarta.
- Devitt, D.A. dan L.H. Stolzy. 1985. Plant response to  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$  and  $\text{K}^+/\text{Na}^+$  ratios Under saline condition. In : Soil and Plant Interaction with Salinity. Agricultural Experiment Station, Univ. of California.
- Direktorat Budidaya Ternak Ruminansia. .2010. Pedoman Teknis Pengembangan Usaha Integrasi Ternak Sapi dan Tanaman. Direktorat Jenderal Peternakan Kementerian Pertanian, Jakarta.
- Direktorat Jenderal Peternakan 2008. Road Map Perbibitan Ternak. Departemen Pertanian, Jakarta.
- Direktorat Jenderal Peternakan 2009. Rencana Strategis Direktorat Jenderal Peternakan 2010-2014. Departemen Pertanian, Jakarta.
- Direktorat Jenderal Hortikultura. 2010. Program Peningkatan ketahanan Pangan. Pedoman Teknis Pengembangan Hortikultura 2010. Departemen Pertanian, Jakarta.
- Direktorat Jenderal Industri Agro dan Kimia. 2009. Road Map Susu. Kementrian Perindustrian, Jakarta.
- Dwiyanto, K. dan A. Priyanti, 2009. Pengembangan Industri Peternakan Berbasis Sumberdaya Lokal. Pengembangan Inovasi Pertanian 2(3):208-228.
- Fuskah, E., S. Anwar, E.D. Purbayanti, R.D. Sutrisno, S.P.S. Budi dan A. Maas. 2007. Eksplorasi dan seleksi ketahanan rhizobium terhadap salinitas dan kemampuan berasosiasi dengan leguminosa pakan (*Exploration and selection of rhizobium resistance to salinity and its association with legume*). Jurnal Pengembangan Peternakan Tropis Vol.32 No.3: 179-185; ISSN 0410-6320
- Fuskah, E., R. D. Soetrisno, S. Anwar dan F. Kusmiyati. 2008. Rekayasa ketahanan bakteri *Rhizobium* dan tanaman leguminosa pakan terhadap cekaman salinitas di daerah salin pantai utara Jawa Tengah. Laporan Penelitian Hibah Bersaing Tahun 2, Dikti Diknas Jakarta

- Haryadi, S.S. dan S. Yahya. 1988. Fisiologi Stres Lingkungan. PAU-IPB Bogor.
- Hidayat, J.R. 2006. Konsepsi Revitalisasi Sistem Perbenihan Tanaman. Iptek Tanaman Pangan 2: 163-181.
- Huang, J.W., P.M. Pellet, L.A. Papernik dan I.V. Kochian. 1996. Aluminium interaction with voltage dependent calcium transport in plasma membrane vesicle isolated from roots of aluminium-sensitive and -resistant wheat cultivars. *Plant Physiol.* 110:561-569.
- Huffaker, R.C. dan D.W. Rains. 1985. N use efficiency as influenced by S Assimilation in barley exposed to salinity. In : Soil and Plant Interaction with Salinity. Agricultural Experiment Station, Univ. of California.
- Ilham, N. 2007. Alternatif Kebijakan Peningkatan Pertumbuhan PDB Subsektor Peternakan di Indonesia. *Analisis Kebijakan Pertanian.* 5(4):335-357
- Jusuf, M., Suharsono dan S. Anwar. 2001. Identifikasi dan Analisis Gen-Gen yang Dicekam oleh Aluminium pada Kedelai [*Glycine max* (L.) Merrill]. Laporan Penelitian Hibah Bersaing IX (I). Dikti Diknas Jakarta
- Jusuf, M., Suharsono dan S. Anwar. 2002. Identifikasi dan Analisis Gen-Gen yang Dicekam oleh Aluminium pada Kedelai [*Glycine max* (L.) Merrill]. Laporan Penelitian Hibah Bersaing IX (II). Dikti Diknas Jakarta
- Jusuf, M., Suharsono dan S. Anwar. 2003. Identifikasi dan Analisis Gen-Gen yang Dicekam oleh Aluminium pada Kedelai [*Glycine max* (L.) Merrill]. Laporan Penelitian Hibah Bersaing IX (III). Dikti Diknas Jakarta.
- Kariasa, K. 2007. Usulan Kebijakan Pola Pemberian dan Pendistribusian Benih Bersubsidi. *Analisis Kebijakan Pertanian* 5(4): 304-319
- Kasai, M., M. Sasaki, S. Tanakamaru, Y. Yamamoto, dan H. Matsumoto. 1993. Possible involvement of abscisic acid in increases in activities of two vacuolar H<sup>+</sup>-pumps in barley roots under aluminum stress. *Plant Cell Physiol.* 34(8):1335-1338.

- Kasai, M., M. Sasaki, K. Yamasita, Y. Yamamoto, dan H. Matsumoto. 1995. Increased of ATP-dependent H<sup>+</sup> pump activity of tonoplast of barley roots by aluminum stress: Possible involvement of abscisic acid for theregulation. p.341-344. In : R.A. Date (ed), Plant Soil Interactions at Low pH. Kluwer Acad. Publ., Netherland.
- Kinraide, T.B. 1991. Identity of the rhizotoxic aluminum spesies. Plant Soil 134:167-178 Kinraide, T.B., R.R. Ryan & L.V. Kochian. 1994. Al<sup>+3</sup>-Ca<sup>+3</sup> interaction in aluminum rhizotoxicity. II. Evaluating the Ca<sup>+2</sup> displacement hypothesis. Planta 192:104-109.
- Kusmiyati, F., E.D. Purbayanti, W. Slamet, E. Fuskah dan S. Anwar. 1998. Pengaruh salinitas terhadap pertumbuhan rumput makanan ternak. Laporan Penelitian, DIK Rutin Undip.
- Kusmiyati, F., E.D. Purbayanti, dan W. Slamet. 2000. Pengaruh pemupukan Kalsium dan nitrogen terhadap produksi dan kualitas hijauan rumput makanan Ternak pada tanah salin. Laporan Penelitian Dosen Muda, Dikti Jakarta.
- Larsen, PB., J. Degenhardt, Chin-Yin Tai, L.M. Stenzler, S.H. Howell and L.V. Kochian. Aluminium-resistant arabidopsis mutants that exhibit altered patterns of aluminium accumulation and organic acid release from roots. Plant Physiol. 117:9-18.
- Lazof, D.B., J.G. Goldsmith, T.W. Rufty, & R.W. Linton. 1994. Rapid uptake of aluminum into cells of intact soybean root tips. Plant Physiol. 106:1107-1114.
- Lestari. 2006. Penyusunan Model Pengembangan Agribisnis Pakan Ternak Untuk Mendukung Program Sapi Perah Melalui Koperasi. Jurnal Pengkajian Koperasi dan UKM 1(2):117-132.
- Ma, J.F., S. Hiradate and H. Matsumoto. 1998. High aluminium resistant in buckwheat. II. Oxalic acid detoxifies aluminium internally. Plant Physiol. 117:753-759.

- Ma, Z. and C. Miyasaka. 1998. Oxalate exudation by taro in response to Al. *Plant Physiol.* 118:861-865.
- Marschner. 1991. Mechanism of adaptation of plants to acid soils. *Plant Soil* 134:1-20.
- Maathuis, F.J.M., A.M. Ichida, D. Sanders, and J.I. Schroeder. 1998. Roles of Higher plant K<sup>+</sup> Channels. *Plant physiol.* 114:1141-1149.
- Marzuki, I. 1997. Basis fisiologi perbedaan genotipik toleransi terhadap aluminium pada kedelai: Karakterisasi protein total ujung akar. Tesis Pascasarjana IPB, Bogor.
- Miyasaka, S.C., L.V. Kochian, J.E. Shaff and C.D. Foy. 1989. Mechanism of Aluminium tolerance in wheat. An investigation of genotypic differences in rhizosphere pH, K<sup>+</sup>, and H<sup>+</sup> transport, and root-cell potentials. *Plant Physiol* 91:1188-1196.
- Mulyani, A. 2006. Perkembangan Potensi Lahan Kering Masam. *Sinar Tani*, Edisi 24-30 Mei 2006.
- Purbayanti, E.D., F. Kusmiyati dan S. Anwar. 2005. Manipulasi Osmoregulasi dengan Kalium (K<sup>+</sup>) dan Kalsium (Ca<sup>++</sup>) sebagai Dasar Pengembangan Rumput Pakan di Daerah Masam dan Salin. Laporan Penelitian Dasar Dikti Diknas, Jakarta
- Purbayanti, E.D., F. Kusmiyati dan S. Anwar. 2007. Peranan kapur dan kalium terhadap produksi bahan kering, kadar air daun relatif dan efisiensi pemanfaatan air tanaman rumput pakan. *Jurnal Pastura* Vol. 11 No.1: 9-19; ISSN 1410-566X
- Purbayanti, E.D., S. Anwar dan B.A. Kristanto. 2009. Respon rumput pakan terhadap kekeringan *Jurnal Animal Production (Jurnal Produksi Ternak)* Vol.11 No.2: 63-69; ISSN 1411-2027
- Reksohadiprodjo, S. 1985. Produksi Tanaman Hijauan Makanan Ternak Tropik. Badan Penerbit Fakultas Ekonomi UGM, Yogyakarta.
- Ryan, P.R., E. Delhaize, & P.J. Randall. 1995a. Malate efflux from root apices and tolerance to aluminium are highly correlated in wheat. *Aust.J.Plant Physiol.* 22:531-536.

- Ryan, P.R., E. Delhaize and P.J.Randall. 1995b. Characterisation of Al-stimulated Efflux of malate from the apices of Al-tolerant wheat roots. *Planta*. 196:103-110.
- Sasaki M., M. Kasai, Y.Yamamoto, H.Matsumoto. 1994. Comparison of the early response to aluminum stress between tolerant and sensitive wheat cultivars: Root growth, aluminum content and efflux of  $K^+$ . *J.of Plant Nutr.* 17(7):1275-1288.
- Soedjono, S. 2003. Aplikasi Mutasi Induksi dan Variasi Somaklonal dalam Pemuliaan Tanaman. *Jurnal Litbang Pertanian* (2): 70-78.
- Sopandie, D., M. Jusuf, S. Anwar dan Supiatno. 2000. Physiological basis of differential aluminum tolerance in soybean genotypes. Di dalam: Seminar of Biotechnology of Soybean Tolerance to Acid Soil, Germany-Indonesia Research Cooperation (BTIG Project), BPPT, Jakarta.
- Sopandie, D., M.Jusuf, Hamim dan Supiatno. 1995. Fisiologi dan Genetik Daya Adaptasi Kedelai terhadap Cekaman Kekeringan dan pH Rendah dengan Al Tinggi. Laporan Riset Unggulan Terpadu (RUTI).
- Sopandie, D. 1990. Studies on Plant responses to Salt Stress. Disertasi PhD., Okayama Univ., Japan.
- Sopandie, D., M. Jusuf dan I. Marzuki. 2003a. Aluminum tolerance in soybean: protein profiles and accumulation of aluminum in roots. *Hayati* 10:15-20.
- Sopandie, D., M.A. Chozin, S. Sastrosumarjo, T. Juhaeti dan Sahardi. 2003b. Toleransi terhadap naungan pada padi gogo. *Hayati* 10:71-75.
- Suharsono, M.Jusuf dan S. Anwar. 2003. Isolasi dan karakterisasi Gen-Gen dari Tanaman Kedelai yang Mendapat Cekaman Aluminium. Laporan Penelitian RUT IX (I). Menristek Jakarta
- Suharsono, M.Jusuf dan S. Anwar. 2004. Isolasi dan karakterisasi Gen-Gen dari Tanaman Kedelai yang Mendapat Cekaman Aluminium. Laporan Penelitian RUT IX (II). Menristek Jakarta

- Sumarsono, S. Anwar dan S. Budiyanto. 2005. Kajian penggunaan bahan organik untuk perbaikan penampilan rumput pakan hasil poliploidisasi di kawasan salin dan masam. Laporan Penelitian PHK A3 Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak FP Undip
- Sumarsono, S. Anwar, S. Budiyanto dan D. W. Widjajanto. 2006. Nitrogen uptake efficiency and nitrate reductase activity of elephant and para grasses on saline soil improved by application of urea and organic fertilizer. Proseding Seminar Internasional The 4th International Seminar on Tropical Animal Production (ISTAP-4) 8-9 Nopemeber 2006; Fac. Of Animal Science, Gadjahmada University. ISBN 979-97243-8-4
- Sumarsono, S. Anwar, S. Budiyanto dan D. W. Widjajanto. 2007. Penampilan morfologi dan produksi bahan kering hijauan rumput gajah dan kolonjono di lahan pantai yang dipupuk dengan pupuk organik dan dua level pupuk urea (*Morphology and forage drt matter yield performance of elephant and para grasses in coastal areas fertilized by organic fertilizer and two levels of urea*). Jurnal Pengembangan Peternakan Tropis Vol.32 No.1: 58-63; ISSN 0410-6320
- Sumarsono. 2008. Tanaman Pakan pada Intervensi Sistem Pertanian Berwawasan Lingkungan. Pidato Pengukuhan. BPUndip ISBN 978.979.704.599.9, Semarang..
- Sumaryanto. 2009. Diersifikasi Sebagai Salah Satu Pilar Ketahanan Pangan. Seminar Hari Pangan se Dunia, 1 Oktober 2009. Jakarta.
- Yusdja, Y. dan N. Ilham. 2006. Arah Kebijakan Pembangunan Peternakan Rakyat. Analisis Kebijakan Pertanian 4(1):18-38.
- Yusdja, Y. dan B. Winarso. 2009. Kebijakan pembangunan sosial ekonomi menuju sistem peternakan yang diharapkan. Analisis Kebijakan Pertanian 7(3):269-282

## I. DATA PRIBADI

1. Nama lengkap : Dr. Ir. Syaiful Anwar, M.Si.
2. N.I.P : 19600510.199001.1.002
3. Tempat dan Tgl. Lahir : Sumenep, 10 Mei 1960
4. Agama : Islam
5. Alamat Kantor : Laboratorium Ilmu Tanaman Pakan  
Fakultas Peternakan Universitas  
Diponegoro, Jl. Prof. Soedharto,  
SH, Kampus drh. Soejono  
Koesomowardojo Tembalang  
50275 Semarang Telp. (024)  
7474750, 7460806, 7478348  
Website: [www.fp.undip.ac.id](http://www.fp.undip.ac.id)  
Email: [fp@undip.ac.id](mailto:fp@undip.ac.id)
6. Alamat Rumah : Pondok Bukit Agung BlokK-1 RT  
03/RW 04 Jln. Ngesrep Timur V  
Sumurboto Semarang 50269  
Telp. (024) 7474904/HP. 081  
22882358  
Email: [syaifulanwar@undip.ac.id](mailto:syaifulanwar@undip.ac.id);  
[syaifulanwar06@yahoo.com](mailto:syaifulanwar06@yahoo.com)
7. Istri : Dr. Ir. Amin Retnoningsih, M.Si.
8. Anak : 1. Carlina Nurul Fithria, S.T.  
2. Dianthi Nurul Fadhila, S.Pi.  
3. Abdurrakhman Hamid Al-  
Azhari
9. Pekerjaan : 1. Agro Division, Florist &  
Horticulture Manager, PT.  
Astra Internasional Indonesia  
[1983 – 1990]  
2. Dosen Fakultas Peternakan,  
Jurusan Nutrisi dan Makanan  
Ternak, Universitas  
Diponegoro [1990 - sekarang]

## II RIWAYAT PENDIDIKAN FORMAL

	TAHUN LULUS
1. SD Negeri Damala I Sumenep	: 1972
2. SMP Negeri I Sumenep	: 1975
3. SMA Negeri I Sumenep	: 1978/ 1979
4. Institut Pertanian Bogor (S1/Ir. Pertanian)	: 1983
5. Institut Pertanian Bogor (S2/Agronomi_Fis.Molekuler)	: 1995
6. Institut Pertanian Bogor/ Sandwich Auckland University New Zealand (S3~Agronomi_Bioteknologi)	: 1999

## III. RIWAYAT PENDIDIKAN/PELATIHAN/KURSUS

	TEMPAT, TAHUN
1. Lathan Pra-Jabatan Tingkat III Undip	Semarang, 1990
2. Penataran P-4 Undip	Semarang, 1992
3. Penataran Media dan Komunikasi Pendidikan	Semarang, 1992
4. Pelatihan Aplikasi Microstats Undip	Semarang, 1992
5. Pelatihan Metodologi P3M Undip	Semarang, 1992
6. Kursus Bahasa Inggris (Persiapan Sandwich Program)	Bogor, 1997
7. Kursus Kewirausahaan Lemdik Undip	Semarang, 1999
8. Penataran Dosen Wali Lemdik Undip	Semarang, 2000
9. Penataran Pekerti Lemdik Undip	Semarang, 2001
10. Penataran Applied Aproach (AA) Lemdik Undip	Semarang, 2001
11. Pelatihan Program Operasional SPSS Unnes	Semarang, 2004
12. Pelatihan Asesor Badan Akreditasi Perguruan Tinggi (BAN-PT)	Jakarta, 2004
13. Pelatihan Penyusunan Proposal Penulisan Hibah Kompetisi Undip	Semarang, 2005
14. Pelatihan Penulisan Artikel Karya Ilmiah Undip	Semarang, 2005

- |     |   |                     |
|-----|---|---------------------|
| 15. | Sertifikasi Pengadaan Barang dan Jasa Bappenas-Undip  | Semarang, 2005      |
| 16. | Pelatihan Sistem Penjaminan Mutu Perguruan Tinggi Undip   | Semarang, 2006      |
| 17. | Pelatihan Penulisan Publikasi Ilmiah di Jurnal Nasional Terakreditasi Secara Terpusat Dikti                                   | Jakarta, 2006       |
| 18. | Pelatihan Review Proposal Hibah Kompetisi Dewan Pendidikan Tinggi Dikti   | Jakarta, 2006       |
| 19. | Pelatihan Review Proposal Penelitian Dikti  | Jakarta, 2006       |
| 20. | Pelatihan Sertifikasi Keahlian Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah, Universitas Diponegoro-Bappenas, L2                          | Semarang, 2006      |
| 21. | Workshop Desain Grafis dan Multimedia, FP Undip~Universitas Dian Nuswantoro   | Semarang, 2006      |
| 20. | Pelatihan Asesor Badan Akreditasi Perguruan Tinggi (BAN-PT)   | Jakarta, 2007       |
| 21. | Workshop "Pengembangan Kurikulum Universitas Diponegoro"  | Semarang, 2007      |
| 22. | Pelatihan Penyusunan Proposal Kompetitif Kerjasama. Program Peningkatan Softskill Dosen dalam Penelitian dan Publikasi Ilmiah | Semarang, 2007      |
| 23. | Asesor Sertifikasi Dosen (Serdos)   | Semarang, 2009,2010 |
| 24. | Asesor Evaluasi beban Kinerja Dosen dan Pelaksanaan Tridharma Perguruan Tinggi FP Undip                                       | Semarang, 2010      |
| 25. | Workshop E-Learning PBM   | Semarang, 2010      |

#### **IV. RIWAYAT KEPEGAWAIAN**

##### **IV.1 JABATAN FUNGSIONAL**

- |    |                    |            |
|----|--------------------|------------|
|    |                    | <b>TMT</b> |
| 1. | Asisten Ahli Madya | 01-10-1991 |
| 2. | Asisten Ahli       | 01-07-1994 |
| 3. | Lektor Muda        | 01-03-1997 |
| 4. | Lektor (Impassing) | 01-01-2001 |
| 5. | Lektor Kepala      | 01-08-2003 |

6. Guru Besar 01-07-2010

<b>IV.2</b>	<b>PANGKAT</b>	<b>Golongan</b>	<b>TMT</b>
1.	Penata Muda (Calon PNS)	III/a	01-01-1990
2.	Penata Muda (PNS)	III/a	01-05-1991
3.	Penata Muda Tingkat I	III/b	01-10-1994
4.	Penata	III/c	01-04-1997
5.	Penata Tingkat I	III/d	01-04-2004
6.	Pembina	IV/a	01-10-2006
7.	Pembina Tingkat I	IV/b	01-10-2010

**V. JABATAN STRUKTURAL DAN KEGIATAN DALAM MANAJEMEN PENDIDIKAN SERTA MANAJEMEN INSTITUSI**

<b>V.1.</b>	<b>JABATAN STRUKTURAL</b>	<b>TAHUN</b>
1.	Sekretaris Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak FP Undip	2000-2003
2.	Wakil Ketua Pusat Studi Agrobisnis dan Agroindustri (PSAA) Lemlit Undip	2003-2004
3.	Ketua Lembaga Pengembangan, Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LP3M) Unimus	2004-2006
4.	Kepala Laboratorium Ilmu Tanaman Pakan Fakultas Peternakan Undip	2006-2007
5.	Pembantu Dekan I Fakultas Peternakan Undip	2007-2010

**V.2. KEGIATAN LAIN DALAM MANAJEMEN PENDIDIKAN DAN MANAJEMEN INSTITUSI DI LINGKUNGAN FAKULTAS/UNIVERSITAS DAN DI LUAR UNDIP**

	<b>TAHUN</b>
1. Tim verifikasi Laboratorium Program Studi Nutrisi dan Makanan Ternak (S-1) dan Teknologi Produksi Pakan (D-3) pada Perguruan Tinggi Swasta Kopertis Wilayah VI	2000
2. Senat Fakultas Peternakan Undip	2002-2004

3. Tim Penyusun Borang Akreditasi PS S1 Nutrisi dan Makanan Ternak FP Undip (Anggota) 2002
4. Wakil Ketua Pengembangan Program Kesepadanan Manajemen Tridharma PT, dalam kegiatan:  
*Semi-Que* IV PS S1-Nutrisi dan Makanan Ternak Fapet-Undip (Tema: Pengembangan "SIMEVAL" dan Peningkatan Pelayanan Laboratorium serta PBM menuju Terbentuknya Unit Kendali Mutu Jurusan) 2002-2003
5. Satgas angka kredit/PAK FP Undip (Anggota) 2002-2007
6. Tim Pengkaji Kurikulum FP Undip (Anggota) 2002 & 2007
7. Ketua Kegiatan Seminar Nasional Komunikasi Hasil-Hasil Penelitian dan Pengkajian (tema: Ketahanan Sarana Produksi Peternakan, Perikanan dan Tanaman dalam Menopang Pertanian Tangguh; kerjasama Balai Pengkajian Teknologi Pertanian/BPTP dengan Fakultas Peternakan Undip) 2003
8. Anggota Pengembangan Program Kesepadanan Manajemen Tridharma PT, dalam kegiatan:  
*Semi-Que* V PS D3 Manajemen Usaha Peternakan Fapet-Undip (Tema: Peningkatan Ketrampilan dan Manajemen dalam Menunjang Profesionalisme Lulusan) 2003-2004
9. Panitia Penerimaan Mahasiswa Baru FP Undip (Wakil Ketua dan Ketua) 2003-sekarang
10. Wakil Ketua Kegiatan Seminar Nasional IV dan Kongres I AINI (Asosiasi Ahli Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Indonesia) 2003
11. Panelis dan Asesor Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi Jenjang S-2 2004
12. Tim Penyusun Borang Akreditasi PS S2 Magister Ilmu Ternak (Anggota) 2004, 2009
13. Working group kerjasama Fapet Undip-Fac. of Agric. Kagoshima Univ Jepang (Anggota) 2004-2006
14. Tim SP4 (Sistem Perencanaan Penyusunan Program dan Penganggaran) FP Undip (Wakil

15. Pendamping Pembantu Dekan II (bidang pengembangan aset) 2004-2007
16. Panelis dan Asesor Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi Jenjang D-3 2005-2006
17. Tim Penyusun Borang Akreditasi PS D3 Manajemen Usaha Peternakan FP Undip (Anggota) 2005-2006
18. Pengembangan Program Kesepadanan Manajemen Tridharma PT, dalam kegiatan (Anggota dan Tim LPIU NMT): *Program Hibah Kompetisi A-3 Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak* (Tema: Peningkatan Relevansi dan Kualitas serta Manajemen Pelayanan Akademik) Senat Fakultas Peternakan Undip 2005-2007
19. Koordinator Bidang Program dan Pengadaan dari Unit Koordinasi Program Hibah Kompetisi tingkat Undip 2005-2009
20. Panelis dan Asesor Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi Jenjang S-1 2005-sekarang
21. Tim PBJ kegiatan PHK A3 Jurusan NMT dan Produksi Ternak (Ketua) 2005-2007
22. Tim Pendirian Program Doktor Ilmu Ternak FP Undip (Anggota) 2006
23. Tim Penjaminan Mutu FP Undip (Anggota, Penanggung Jawab) 2006-sekarang
24. Tim Penyusunan LAKIP (Laporan Akuntabilitas Instansi pemerintah) FP Undip 2006-2009
25. Satgas angka kredit/PAK dan Peer Review Karya Ilmiah FP Undip (Ketua) 2007-2009
26. Satgas angka kredit/PAK dan Peer Review Karya Ilmiah Universitas Diponegoro (Anggota) 2007-2010
27. Tim PBJ Fakultas Peternakan (Ketua) 2007-2009
28. Tim PBJ Universitas Diponegoro (Ketua) 2007-2009
29. Senat Fakultas Peternakan Undip 2007-2011
30. Tim penyusun EPSBED Program Studi di FP Undip (Ketua) 2007-sekarang
31. Panelis dan Asesor (Internal) Borang Akreditasi PS di Lingkungan Undip 2007-sekarang

- |     |   |                   |
|-----|---|-------------------|
| 33. | Tim WASKAT Akademik FP Undip (Penanggung Jawab)   | 2007-<br>sekarang |
| 34. | Tim Monev-in seluruh kegiatan PHK Undip (Anggota)   | 2007-<br>sekarang |
| 35. | Koordinator bidang Portofolio pada Tim Penyusun Borang Akreditasi PS (Nutrisi dan Makanan Ternak serta Produksi Ternak)   | 2008              |
| 36. | Koordinator bidang Portofolio pada Tim Penyusun Borang Akreditasi PS (Teknologi Hasil Ternak dan Sosial Ekonomi Peternakan serta D3 Manajemen Usaha Peternakan) | 2009/2010         |

**VI. KEANGGOTAAN DAN KEPENGURUSAN DALAM ORGANISASI PROFESI DAN MASYARAKAT**

- |             |   |   |
|-------------|---|---|
| <b>VI.1</b> | <b>ORGANISASI PROFESI</b>                                 | <b>KEDUDUKAN</b>  |
| 1.          | Perhimpunan Mikrobiologi Indonesia (PERMI)                | Sie. Litbang  |
| 2.          | Perhimpunan Bioteknologi Pertanian Indonesia (PBPI)       | Anggota   |
| 3.          | Perhimpunan Agronomi Indonesia (PERAGI)                   | Anggota   |
| 4.          | Perhimpunan Pemuliaan Indonesia (PPI)                     | Anggota   |
| 5.          | Asosiasi Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Indonesia (AINI) | Anggota   |
| 6.          | Himpunan Alumni (HA) IPB                                  | Anggota   |
| <b>VI.2</b> | <b>ORGANISASI MASYARAKAT</b>                              | <b>KEDUDUKAN</b>  |
| 1.          | BP3 SD Islam Hidayatullah Semarang                        | Anggota (1995-1998)   |
| 2.          | Badan Amalan Islam (BAI) Fakultas Peternakan Undip        | Anggota (1998-2003)<br>Ketua (2004-2006)<br>Sie. Kajian Islam (2007-sekarang) |
| 3.          | Korpri Fakultas Peternakan Undip                          | Sie. Pembinaan SDM (2005-sekarang)  |

- |    |   |  |
|----|---|--|
| 4. | Yayasan Al-Mu'tashim Semarang           | Pendiri dan<br>Pengurus<br>(1996-sekarang) |
| 5. | BPH Yayasan Muhammadiyah Jawa<br>Tengah | Anggota<br>(2007-sekarang)                 |

## VII. DAFTAR KARYA ILMIAH HASIL PENELITIAN (JURNAL, SEMINAR, LAPORAN)

### VII.1. SEBAGAI PENULIS UTAMA

1. **Syaiful Anwar**, Didy Sopandie, Muhammad Jusuf dan Sri Budiarti. **1996**. Nitrate reductase in Al-tolerant and Al-sensitive soybean (*Glycine max* L. Merr.) genotypes : Antigen-antibody approach. Forum Pascasarjana, Tahun 19 No.1 :1-12, ISSN 0126-1886.
2. **Syaiful Anwar**, Edi Guhardja, Muhammad Jusuf, Didy Sopandie, Suharsono and Richard Gardner. **1998**. Al tolerant and Al stress in soybean. (Proc. of The 8<sup>th</sup> Annual Queenstown Molecular Biology Meeting, Queenstown, New Zealand, August 1998.
3. **Syaiful Anwar**, Muhammad Jusuf, Suharsono dan Didy Sopandie. **1999**. Pengklonan gen-gen yang diinduksi oleh aluminium pada kedelai. Jurnal Bioteknologi Pertanian Vol.5 No.1:7-16, ISSN 0853-8360.
4. **Syaiful Anwar**, Muhammad Jusuf, Suharsono dan Didy Sopandie. **1999**. The Molecular response of soybean [*Glycine max* (L.) Merril] roots to aluminium stress. Proc.of Sustainable Agriculture and Alternative Solution for Food Crisis, Apr.1999, ISBN:979-95723-0-4
5. **Syaiful Anwar** dan Amin retnoningsih. **2000**. Transformation of foreign DNA to *Escherichia coli*: Comparison between chemical and electrical methods. Jurnal Pengembangan Peternakan Tropis 2000, Vol.25(1):12-16, ISSN 0410-6320.
6. **Syaiful Anwar**, Muhammad Jusuf, Suharsono dan Didy Sopandie. **2000**. Kloning gen-gen yang dicekam oleh aluminium pada kedelai: Penapisan diffrensial pada pustaka cDNA. Jurnal Sains& Matematika tahun 2000, Vol.8(2):39-44. ISSN 0854-0675.

7. **Syaiful Anwar**, Muhammad Jusuf, Suharsono dan Didy Sopandie. **2000**. Kloning gen-gen yang dicekam oleh Al<sup>3</sup> pada kedelai: Perunutan cDNA dan ekspresi klon gen. *Jurnal Sains & Matematika* tahun 2000, Vol.8(3):75-80. ISSN 0854-0675.
8. **Syaiful Anwar**. **2000**. Teknologi peningkatan efisiensi pengomposan limbah sampah kota dan pertanian. *Prosiding Forum Diskusi Pos Pelayanan IPTEK/ POSYANTEK*, Mei 2000.
9. **Syaiful Anwar**. **2001**. cDNA sequence and expression of plasma membrane proton-ATPase and aminoacyl peptidase from soybean which are induced by aluminium. *Majalah Ilmiah "SAINTEKS"* Oktober 2001, Edisi khusus: 290-300, ISSN 0854-736X
10. **Syaiful Anwar**, Karno dan Florentina Kusmiyati. **2001**. Analysis and Expression of Al-tolerant genes from Soybean [*Glycine max* (L.) Merrill]. Laporan Penelitian Domestic Collaborative Research Grant (DCRG), Dikti Diknas Jakarta.
11. **Syaiful Anwar** dan Muhammad Jusuf. **2000**. Kloning gen-gen yang diinduksi oleh aluminium pada kedelai: Pemilihan genotipe dan penentuan kadar cekaman aluminium untuk induksi gen. *Majalah Ilmiah "SAINTEKS"* Oktober 2001, Edisi khusus: 584-596, ISSN 0854-736X.
12. **Syaiful Anwar**, Karno, Florentina Kusmiyati dan Sumarsono. **2002**. Pengembangan Tanaman Rumput Pakan Unggul yang Toleran terhadap Cekaman Aluminium dan Salinitas. Laporan Penelitian Hibah Bersaing X (I). Dikti Diknas Jakarta.
13. **Syaiful Anwar**, Karno, Florentina Kusmiyati dan Sumarsono. **2003**. Pengembangan Tanaman Rumput Pakan Unggul yang Toleran terhadap Cekaman Aluminium dan Salinitas. Laporan Penelitian Hibah Bersaing X (II). Dikti Diknas Jakarta.
14. **Syaiful Anwar**. **2003**. Toleransi morfologi dan fisiologi tanaman rumput pakan terhadap cekaman aluminium (*Morphology and physiology tolerances of forage grass to aluminium stress*). *Jurnal Pengembangan Peternakan Tropis* Vol.28(1):19-26; ISSN 0410-6320
15. **Syaiful Anwar**, Budi Adi Kristanto dan Maesriyanti. **2003**. Karakteristik fotosintesis jagung manis (*Zea mays var. saccharata*) yang mendapat perlakuan pupuk N cair dan hormon tumbuh. *Jurnal Pastura* Vol.7 (4): 114-121; ISSN 1410-566X.

16. **Syaiful Anwar**, Karno, Florentina Kusmiyati dan Sumarsono. **2003**. Seleksi toleransi tanaman rumput pakan terhadap cekaman salinitas. *Jurnal Pengembangan Peternakan Tropis*. Edisi spesial Oktober 2003:347-351. ISSN 0410-6320.
17. **Syaiful Anwar**, Karno, Florentina Kusmiyati dan Sumarsono. **2003**. Status nutrisi dan nilai pencernaan in vitro tanaman rumput pakan hasil poliploidisasi. *Proseding Workshop dan Seminar Nasional Hasil-Hasil Penelitian Peran Penelitian dan Pengembangan sebagai Dasar Pengambilan Kebijakan dan Pemnafaatan Iptek di Era Globalisasi*, 16 Desember 2003 halaman A.III.18.1-6; ISBN 979-3434-06-6.
18. **Syaiful Anwar**, Karno, Florentina Kusmiyati dan Sumarsono. **2004**. Pengembangan Tanaman Rumput Pakan Unggul yang Toleran terhadap Cekaman Aluminium dan Salinitas. *Proseding Seminar Nasional II Hasil Penelitian Hibah Bersaing ke-VIII*. DP2MDikti Depdiknas.
19. **Syaiful Anwar**, Edi Guhardja, Muhammad Jusuf, Suharsono, Didy Sopandie, Keith D. Richard dan Richard Gardner. **2004**. Glycine max plasma membrane proton-ATPase (PMA), partial mRNA sequence (accession code on genebank database: AF091303). Poster Flat File on Genebank Database <http://www.ncbi.nlm.nih.gov> with Accession Code Af091303.
20. **Syaiful Anwar**, Edi Guhardja, Muhammad Jusuf, Suharsono, Didy Sopandie, Keith D. Richard dan Richard Gardner. **2004**. Glycine max cDNA clone for aminoacyl peptidase, mRNA sequence (accession code on genebank database: AF091304). Poster Flat File on Genebank Database <http://www.ncbi.nlm.nih.gov> with Accession Code Af091304.
21. **Syaiful Anwar**, Edi Guhardja, Muhammad Jusuf, Suharsono, Didy Sopandie dan Richard Gardner. **2004**. Glycine max auxin-induced protein ali50 mRNA, partial cDNA (accession code on genebank database: AF169830). Poster Flat File on Genebank Database <http://www.ncbi.nlm.nih.gov> with Accession Code Af169830.
22. **Syaiful Anwar**, Edi Guhardja, Muhammad Jusuf, Suharsono, Didy Sopandie dan Richard Gardner. **2005**. Glycine max amine oxidase-like mRNA, partial sequence (accession code on genebank database: AF313622). Poster Flat File on Genebank

- Database <http://www.ncbi.nlm.nih.gov> with Accession Code Af313622.
23. **Syaiful Anwar**, Mukson dan Didik Rachmadi. **2005**. Analisis potensi dan ketersediaan pangan dalam kaitannya dengan ketahanan pangan di Jawa Tengah. *Jurnal Litbang Universitas Muhammadiyah Semarang* Vol.2 (3): 5-17; ISSN 1829-880X.
  24. **Syaiful Anwar**. **2006**. Kemajuan seleksi toleransi tanaman rumput pakan terhadap cekaman aluminium (*The selection progress of forage grassess tolerance to aluminium stress*). *Jurnal Pengembangan Peternakan Tropis* Vol.31 No.2: 117-123; ISSN 0410-6320.
  25. **Syaiful Anwar**. **2006**. Variabilitas genetik, heretabilitas dan korelasi antara beberapa karakter fisiologi dengan indeks daya toleransi tanaman kedelai terhadap cekaman aluminium. *Jurnal Agromedia Berkala Ilmiah Ilmu-Ilmu Pertanian* Vol.24 No.1: 1-14; ISSN 0215-8302.
  26. **Syaiful Anwar**. **2006**. Peluang garam dapur (NaCl) sebagai alternatif pengganti KCl secara parsial dalam teknologi produksi tanaman sorghum. *Jurnal Litbang Universitas Muhammadiyah Semarang* Vol.4 (3): 41-46; ISSN 1829-880X.
  27. **Syaiful Anwar**, Endang Dwi Purbayanti dan Florentina Kusmiyati. **2006**. Analisis Variasi Tanaman Rumput Pakan Hasil Fusiprotoplas. Laporan Fundamental Research Tahun I Dikti Diknas, Jakarta.
  28. **Syaiful Anwar**, Endang Dwi Purbayanti dan Florentina Kusmiyati. **2007**. Analisis Variasi Tanaman Rumput Pakan Hasil Fusiprotoplas. Laporan Fundamental Research Tahun II Dikti Diknas, Jakarta.
  29. **Syaiful Anwar**. **2007**. Keragaman genetik-fenotipik dan hubungan antara karakter anatomi-morfologi-fisiologi dengan produksi bahan kering rumput pakan hasil poliploidisasi dalam kondisi tercekam aluminium (*Genetic-phenotypic variability and correlation between morphology-anatomy-physiology characteristics and dry matter yield of polyploidized forage grasses under aluminium stress condition*). *Jurnal Animal Production (Jurnal Produksi Ternak)* Vol.9 No.1: 23-29; ISSN 1411-2027.
  31. **Syaiful Anwar**, Florentina Kusmiyati dan Endang Dwi Purbayanti. **2007**. Pengembangan sibirid tanaman rumput pakan melalui hibridisasi somatik. Proseding Seminar Nasional: Kearifan Lokal dalam Penyediaan serta

- Pengembangan Pakan dan Ternak di Era Globalisasi; 26-27 Juli 2007; Kerjasama AINI – Fapet UGM
32. **Syaiful Anwar. 2008.** Kapasitas Substitusi KCl dengan Garam Dapur (NaCl) pada Teknologi Pemupukan Tanaman Rumput Pakan (*Substitution capacity of potassium chloride by sodium chloride on forage grasses fertilization technique*). Jurnal Pengembangan Peternakan Tropis Vol.33 No.3: 223-230; ISSN 0410-6320.

## VII.2. SEBAGAI PENULIS ANGGOTA

1. Didy Sopandie, Muhammad Jusuf, Supiatno, dan **Syaiful Anwar. 1997.** Physiological basis of differential aluminium tolerance in soybean genotypes. Proc. of International Symposium on Plant Responses to Ionic Stress: Aluminium and Other Ions, Kurashiki, Japan, September 1997.
2. Florentina Kusmiyati, Endang Dwi Purbayanti dan **Syaiful Anwar. 1997.** Pengaruh cekaman aluminium terhadap pertumbuhan dan produksi hijauan tanaman pakan. Majalah Penelitian No.36:20-27, ISSN 0215-2584.
3. Muhammad Jusuf, Suharsono dan **Syaiful Anwar. 2001.** Identifikasi dan Analisis Gen-Gen yang Dicekam oleh Aluminium pada Kedelai [*Glycine max* (L.) Merrill]. Laporan Penelitian Hibah Bersaing IX (I). Dikti Diknas Jakarta.
4. Muhammad Jusuf, Suharsono dan **Syaiful Anwar. 2002.** Identifikasi dan Analisis Gen-Gen yang Dicekam oleh Aluminium pada Kedelai [*Glycine max* (L.) Merrill]. Laporan Penelitian Hibah Bersaing IX (II). Dikti Diknas Jakarta.
5. Muhammad Jusuf, Suharsono dan **Syaiful Anwar. 2003.** Identifikasi dan Analisis Gen-Gen yang Dicekam oleh Aluminium pada Kedelai [*Glycine max* (L.) Merrill]. Laporan Penelitian Hibah Bersaing IX (III). Dikti Diknas Jakarta.
6. Suharsono, Muhammad Jusuf dan **Syaiful Anwar. 2003.** Isolasi dan karakterisasi Gen-Gen dari Tanaman Kedelai yang Mendapat Cekaman Aluminium. Laporan Penelitian RUT IX (I). Menristek Jakarta.
7. Suharsono, Muhammad Jusuf dan **Syaiful Anwar. 2004.** Isolasi dan karakterisasi Gen-Gen dari Tanaman Kedelai yang Mendapat Cekaman Aluminium. Laporan Penelitian RUT IX (II). Menristek Jakarta.

8. Sumarsono, **Syaiful Anwar** dan Susilo Budiyanto. **2005**. Kajian penggunaan bahan organik untuk perbaikan penampilan rumput pakan hasil poliploidisasi di kawasan salin dan masam. Laporan Penelitian PHK A3 Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak FP Undip
9. Adriani Darmawati, Budi Adi Kristanto dan **Syaiful Anwar**. **2005**. Kajian penambahan iodine dalam pupuk terhadap pertumbuhan, karakter fotosintesis, produktifitas dan kualitas tanaman pakan untukantisipasi menanggulangi defisiensi yodium pada ternak ruminansia. Laporan Penelitian PHK A3 Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak FP Undip
10. Endang Dwi Purbayanti, Florentina Kusmiyati dan **Syaiful Anwar**. **2005**. Manipulasi Osmoregulasi dengan Kalium ( $K^{+}$ ) dan Kalsium ( $Ca^{++}$ ) sebagai Dasar Pengembangan Rumput Pakan di Daerah Masam dan Salin. Laporan Penelitian Dasar Dikti Diknas, Jakarta.
11. Adriani Darmawati, Budi Adi Kristanto dan **Syaiful Anwar**. **2006**. Efektifitas fotosintesis legum pueru dan centro pada pemupukan iodine. Jurnal Pastura Vol.10 No.4: 100-103; ISSN 1410-566X.
12. Sumarsono, **Syaiful Anwar**, Susilo Budiyanto dan Didik Wisnu Widjajanto. **2006**. Nitrogen uptake efficiency and nitrate reductase activity of elephant and para grasses on saline soil improved by application of urea and organic fertilizer. Proseding Seminar Internasional The 4th International Seminar on Tropical Animal Production (ISTAP-4) 8-9 Nopemeber 2006; Fac. Of Animal Science, Gadjahmada University. ISBN 979-97243-8-4
13. Sumarsono, **Syaiful Anwar**, Susilo Budiyanto dan Didik Wisnu Widjajanto. **2007**. Penampilan morfologi dan produksi bahan kering hijauan rumput gajah dan kolonjono di lahan pantai yang dipupuk dengan pupuk organik dan dua level pupuk urea (*Morphology and forage drt matter yield performance of elephant and para grasses in coastal areas fertilized by organic fertilizer and two levels of urea*). Jurnal Pengembangan Peternakan Tropis Vol.32 (1): 58-63; ISSN 0410-6320.
14. Eny Fuskhah, **Syaiful Anwar**, Endang Dwi Purbayanti, R.D. Sutrisno, S.P.S. Budi dan A. Maas. **2007**. Eksplorasi dan seleksi ketahanan rhizobium terhadap salinitas dan kemampuan berasosiasi dengan leguminosa pakan. Jurnal Pengembangan Peternakan Tropis Vol.32 No.3: 179-185; ISSN 0410-6320.

15. Endang Dwi Purbayanti, Florentina Kusmiyati dan **Syaiful Anwar**. 2007. Peranan kapur dan kalium terhadap produksi bahan kering, kadar air daun relatif dan efisiensi pemanfaatan air tanaman rumput pakan. *Jurnal Pastura* Vol.11 No.1: 9-19; ISSN 1410-566X.
16. Adriani Darmawati, Budi Adi Kristanto dan **Syaiful Anwar**. 2007. Pupuk iodine sebagai alternatif peningkatan keragaan tanaman rumput pakan. *Proceeding Seminar Nasional: Kearifan Lokal dalam Penyediaan serta Pengembangan Pakan dan Ternak di Era Globalisasi*; 26-27 Juli 2007; Kerjasama AINI – Fapet UGM.
17. Adriani Darmawati, Budi Adi Kristanto dan **Syaiful Anwar**. 2007. Pengembangan tanaman pakan sesuai agroekologi tanah masam melalui fusiprotoplasma. *Laporan Penelitian Hibah Bersaing Tahun 1, Dikti Diknas Jakarta*.
18. Eny Fuskhah, R. Djoko Soetrisno, **Syaiful Anwar** dan Florentina Kusmiyati. 2007. Rekayasa ketahanan bakteri *Rhizobium* dan tanaman leguminosa pakan terhadap cekaman salinitas di daerah salin pantai utara Jawa Tengah. *Laporan Penelitian Hibah Bersaing Tahun 1, Dikti Diknas Jakarta*.
19. Adriani Darmawati, Budi Adi Kristanto dan **Syaiful Anwar**. 2008. Pengembangan tanaman pakan sesuai agroekologi tanah masam melalui fusiprotoplasma. *Laporan Penelitian Hibah Bersaing Tahun 2, Dikti Diknas Jakarta*.
20. Eny Fuskhah, R. Djoko Soetrisno, **Syaiful Anwar** dan Florentina Kusmiyati. 2008. Rekayasa ketahanan bakteri *Rhizobium* dan tanaman leguminosa pakan terhadap cekaman salinitas di daerah salin pantai utara Jawa Tengah. *Laporan Penelitian Hibah Bersaing Tahun 2, Dikti Diknas Jakarta*.
21. Mulatsih, R.T., **Syaiful Anwar** dan F. Kusmiyati. 2009. Rancang Bangun Model Pengelolaan Tanaman Pakan Yang Berkelanjutan Di Lahan Kering. *Laporan Penelitian Hibah Bersaing Tahun 1, Dikti Diknas Jakarta*.
22. Purbayanti, E.D., **S. Anwar**, S. Wiidyati dan F. Kusmiyati. 2009. Kandungan protein dan serat kasar rumput benggala (*Panicum maximum*) dan rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) pada cekaman stres kering. *Jurnal Animal Production (Jurnal Produksi Ternak)* Vol.11 No.2: 63-69; ISSN 1411-2027
23. A. Darmawati, C.I. Sutrisno dan **S. Anwar**. 2010. The Alternative Ethylemethane Sulfonate (EMS) to Increase the

- performance of Forages. Proceeding 14<sup>th</sup> AAAP (Asian-Australation Association of Animal Production Societies)Animal Science Congress. August 23 – 27, 2010, Pingtung, Taiwan, ROC
24. Sumarsono, **Syaiful Anwar**, Didik Wisnu Widjajanto, Susilo Budiyanto. **2010**. Organic fertilizer application on performance and production of king grass in acid soil. The 5th International Seminar on Tropical Animal Production *Community Empowerment and Tropical Animal Industry* October 19-22, 2010, Yogyakarta, Indonesia

#### VIII. DAFTAR KARYA ILMIAH BUKAN HASIL PENELITIAN

1. **Syaiful Anwar. 1994.** Analitic and synthetic forage breeding. Media Majalah Pengembangan Ilmu-Ilmu Peternakandan Perikanan, Vol.19(3):25-32, ISSN 0215-9317.
2. **Syaiful Anwar. 1994.** Some strategies for plant's DNA cloning. Media Majalah Pengembangan Ilmu-Ilmu Peternakandan Perikanan, Vol.19(4):17-26, ISSN 0215-9317.
3. **Syaiful Anwar dan Endang Dwi Purbayanti. 1995.** Ameliorasi : Alternatif pemecahan masalah-masalah di Lahan Rawa Pasang Surut. Media Majalah Pengembangan Ilmu-Ilmu Peternakandan Perikanan, Vol.20(3):17-23, ISSN 0215-9317.
4. **Syaiful Anwar. 1997.** Angka bermakna yang terlupakan. Media Majalah Pengembangan Ilmu-Ilmu Peternakandan Perikanan, Vol.22(2):1-8, ISSN 0215-9317.
5. **Syaiful Anwar. 2003.** Pengembangan budaya *entrepreneurship* di perguruan tinggi muhammadiyah. Jurnal Warta PTM Majelis Pendidikan Tinggi, Penelitian dan Pengembangan Pimpinan Pusat Muhammadiyah Edisi 10 Th.XV : 14-17; ISSN 0853-4753.
6. **Syaiful Anwar. 2005.** Perspektif kemiskinan dalam transformasi nilai-nilai kewarganegaraan. Jurnal Warta PTM Majelis Pendidikan Tinggi, Penelitian dan Pengembangan Pimpinan Pusat Muhammadiyah Edisi 05 Th.XVI : 16-19; ISSN 0853-4753.

#### IX. DAFTAR KARYA ILMIAH DALAM BENTUK HANDOUT/DIKTAT/MODUL/BUKU DLL.

1. Variasi Warna Benih, Wadah Simpan dan Udara penyimpanan

2. terhadap Viabilitas Benih *Pinus merkusii* (Skripsi)
2. Perbedaan Aktivitas Spesifik NR pada Tanaman Kedelai yang Peka dan Toleran Al: Pendekatan Antigen-Antibodi (Tesis)
3. Pengklonan Gen-gen yang Diinduksi oleh Aluminium pada Kedelai (Disertasi)
4. Ilmu Tanah dan Kesuburan (Diktat Kuliah)
5. Modul Entrepreneurship Ilmu Tanah dan Kesuburan (ITK)
6. Inovasi Pembelajaran ITMT (CD Pembelajaran)
7. Produksi Tanaman Pakan Non Hijauan (Diktat Kuliah)
8. Praktikum Statistika (Diktat Kuliah)
9. Praktikum Perancangan Percobaan (Diktat Kuliah)
10. Praktikum Ilmu Tanah (Diktat Kuliah)
11. Rekayasa Pemuliabiakan Tanaman Pakan. Desember 2005, ISBN 979-704-369-X (Buku Referensi).
12. Analisis Statistik Menggunakan Aplikasi SAS. Maret 2006, ISBN 979-704-367-3 (Buku Referensi).
13. Kiat Sukses Susun Proposal Penelitian. Maret 2006, ISBN 979-704-367-1 (Buku Referensi).
14. Dakwah di Kampus. Desember 2006, ISBN 979-704-370-3 (Buku Referensi).

**XI. PERAN AKTIF DALAM PERTEMUAN ILMIAH  
(UNIVERSITAS/REGIONAL/NASIONAL  
/INTERNASIONAL)**

- |  | <b>PERANAN</b> |
|--|----------------|
| 1. Seminar Nasional RNA Methodologis Vector Systems and Their Applications. PAU Bioteknologi UGM, Yogyakarta. Tahun 1997.        | Peserta        |
| 2. International Symposium on Plant Responses to Ionic Stress: Aluminium and Other Ions, Kurashiki, Japan, Tahun 1997.           | Pemakalah      |
| 3. The 8 <sup>th</sup> Annual Queenstown Molecular Biology Meeting, Queenstown, New Zealand. Tahun 1998.                         | Pemakalah      |
| 4. Seminar Nasional Bioteknologi: Pelestarian dan pemanfaatan keanekaragaman hayati melalui bioteknologi. UM Malang. Tahun 1998. | Pemakalah      |

- |     |  |            |
|-----|--|------------|
| 5.  | Seminar Nasional Pemberdayaan Usaha Peternakan dalam Situasi Krisis. FP Undip. Tahun 1998.                                     | Peserta.   |
| 6.  | The International seminar on release and biosafety of genetically modified foods. LIPI – IPB Bogor. Tahun 1998.                | Pemakalah  |
| 7.  | Seminar nasional biologi menuju milenium III. UGM Yogyakarta. Tahun 1999.  | Pemakalah  |
| 8.  | Seminar nasional tentang unggas local II. FP Undip. Tahun 1999.  | Pemakalah  |
| 9.  | Seminar Nasional Pengembangan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. FMIPA Undip. Tahun 1999.                                   | Pemakalah  |
| 10. | Seminar perspektif agribisnis dan agroindustri menjelang milenium III. Propinsi Jawa Tengah. Tahun 1999.                       | Peserta    |
| 11. | Ekspose hasil penelitian bioteknologi pertanian. Departemen Pertanian. Tahun 1999.   | Pemakalah. |
| 12. | Seminar Nasional Ketahanan Pangan, Gizi dan Keluarga. IPB Bogor. Tahun 1999.   | Peserta    |
| 13. | Oneday seminar on biotechnology: Sustainable agriculture and alternative solution for food crisis. IPB Bogor. Tahun 1999.      | Pemakalah  |
| 14. | Sarasehan Nasional Satwa Harapan: Menggali dan mengembangkan potensi satwa harapan Indonesia. IPB Bogor. Tahun 1999.           | Peserta.   |
| 15. | Seminar nasional SPMIPA 2000: Peran bioteknologi dalam peningkatan pangan dan gizi serta obat-obatan. FMIPA Undip. Tahun 2000. | Pemakalah  |
| 16. | Seminar Nasional Bioinformatika; Landasan ilmu-ilmu pertanian masa depan. IPB Bogor. Tahun 2000.                               | Peserta    |
| 17. | Lokakarya sosialisasi system perbibitan ternak nasional. Puslitbangnak Bogor-FP  | Peserta    |

- |     |  |           |
|-----|--|-----------|
| 18. | Lokakarya pengembangan plasmanutfah Indonesia dan kemungkinan kerjasamanya. Puslitbangnak Bogor. Tahun 2000.   | Peserta   |
| 19. | Seminar Nasional Hak Atas Kekayaan Intelektual dalam Menghadapi Globalisasi dan Otonomi Daerah. SPM HaKI Undip. Tahun 2000.  | Peserta   |
| 20. | Lokakarya Nasional Posyantek: Prospek Pemanfaatan Teknologi Biogas dan Kompos dari Sampah Kota/Pertanian. Pos Pelayanan IPTEK/ POSYANTEK PII Jawa Tengah – Undip. Tahun 2000.                                      | Pemakalah |
| 21. | Seminar menjadi orangtua efektif. FK Undip. Tahun 2000.  | Peserta   |
| 22. | Seminar keluarga abad 21. IPB Bogor. Tahun 2000.   | Peserta.  |
| 23. | Workshop pengelolaan plasmanutfah tanaman pakan. Komnas Plasmanutfah Balitbangtan Bogor. Tahun 2003  | Peserta   |
| 24. | Seminar Nasional dan Kongres I Asosiasi Ahli Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Indonesia (AINI) IV. FP Undip. Tahun 2003.  | Pemakalah |
| 25. | Lokakarya imsyakiyah ramadhon 1424H/2003M. IAIN Walisongo Semarang. Tahun 2003.  | Peserta   |
| 26. | Seminar Nasional (Oral): Proseding Workshop dan Seminar Nasional Hasil-Hasil Penelitian Peran Penelitian dan Pengembangan sebagai Dasar Pengambilan Kebijakan dan Pemmfaatan Iptek di Era Globalisasi. Tahun 2003. | Pemakalah |
| 27. | Seminar Pengembangan model inkubator agribisnis peternakan. Deptan – FP Undip. Tahun 2004.   | Peserta   |
| 28. | Seminar Nasional Il Hasil Penelitian Hibah Bersaing ke-VIII. Dikti Depdiknas. Tahun 2004.  | Pemakalah |

- |     |  |           |
|-----|--|-----------|
| 29. | Sosialisasi HKI bagi peneliti dan peminat HKI di lingkungan perguruan tinggi di Jawa Tengah. Balitbangda Jawa Tengah. Tahun 2004.      | Peserta   |
| 30. | Pertemuan Jaringan Lintas Penelitian Jawa Tengah. Unissula Jayeng. Tahun 2004.   | Peserta   |
| 31. | Lokakarya Penyempurnaan Implementasi Kurikulum Fapet Undip. FP Undip. Tahun 2004.  | Pemakalah |
| 32. | Forkom (Forum Komunkasi) KKN Jateng. Tahun 2005.   | Peserta.  |
| 33. | Lokakarya peran dunia usaha dalam menunjang relevansi pendidikan tinggi di bidang peternakan. PHK A3 Jurusan NMT FP Undip. Tahun 2005. | Peserta   |
| 34. | Seminar nasional memacu pembangunan pertanian di era pasar global. Balitbangda Jateng – BPTP. Tahun 2005.                              | Pemakalah |
| 35. | Paparan hasil-hasil penelitian fundamental Dikti Depdiknas. Jakarta, Tahun 2005.   | Pemakalah |
| 36. | Optimalisasi peran dan fungsi sumberdaya jurusan NMT untuk menciptakan lulusan yang kompeten. PHK A3 NMT FP Undip. Tahun 2006.         | Peserta   |
| 37. | Seminar Nasional Pemberdayaan masyarakat Peternakan di Bidang Agribisnis untuk Mendukung ketahanan Pangan. FP Undip. Tahun 2006.       | Pemakalah |
| 38. | Lokakarya penyegaran reviewer Dewan Pendidikan Tinggi Dikti Depdiknas. Jakarta. Tahun 2006.  | Peserta   |
| 39. | Seminar Internasional: The 4th International Seminar on Tropical Animal Production (ISTAP-4). UGM Yogyakarta. Tahun 2006.              | Pemakalah |
| 40. | Lomba Karya Tulis Siswa SMU se Jawa Tengah dalam Ekspo Soropadan. Tahun 2006.  | Juri      |

- |     |   |           |
|-----|---|-----------|
| 41. | Lomba Karya Tulis Mahasiswa bidang IPA Wilayah B (Kalimantan, Jawa Barat, Jawa tengah dan DI Yogyakarta). Tahun 2007                                    | Juri      |
| 42. | Indonesia sampoema best lecturer. Tahun 2007.   | Peserta   |
| 43. | Seminar Nasional AINI VI: Proceeding Kearifan Lokal dalam Penyediaan serta Pengembangan Pakan dan Ternak di Era Globalisasi; UGM Yogyakarta. Tahun 2007 | Pemakalah |
| 44. | Workshop dan pelatihan penyusunan SOP laboratorium. PHK A3 Jurusan NMT FP Undip. Tahun 2007.  | Peserta   |
| 45. | Workshop pengembangan layanan teaching farm. PHK A3 Jurusan Produksi Ternak FP Undip. Tahun 2007.   | Peserta   |
| 46. | Seminar ruminansia 2010   |           |
| 47. | Seminar unggas 2010   |           |

## **XII.KEGIATAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT**

1. Upaya perbaikan pakan dan manajemen ternak kambing pada masyarakat petani di Karangrayung Grobogan. Fakultas PeternakanUndip. Tahun 1993. (Anggota)
2. Upaya perbaikan sistem terasering di Kecamatan Karangrayung Grobogan. Fakultas PeternakanUndip. Tahun 1993. (Anggota)
3. Pemantauan lingkungan pemukiman transmigrasi di propinsi Kalimantan Barat, Sulawesi Tengah dan Sulawesi Tenggara. Deptrans-PPH, Tahun 1996. (Anggota)
4. Program Pembekalan Ketrampilan Agribisnis Hortikultura Bagi Pegawai PT Bank Mandiri, Tahun 1999. (Instruktur)
5. Pelatihan Regional Pemandu Lapang Pertanian, Tahun 1999. (Instruktur)
6. Upaya membantu petani peternak mengatasi masalah di bidang peternakan dan pertanian di Kecamatan Susukan Kabupaten Semarang, Tahun 2000 (Anggota)
7. Workshop Kewirausahaan dan ketrampilan agribisnis bagi karyawan PT.BTN Kantor Cabang Semarang, Tahun 2000. (Instruktur)
8. Pelatihan Peningkatan Pengetahuan dan Ketrampilan Teknisi di

- Balitbang Pertanian tentang Teknik Laboratorium Biologi Molekuler , Tahun 2000. (Instruktur)
9. Pelatihan dan penyuluhan dalam rangka membantu masyarakat peternak KTT NgudiRahayu. Jurusan NMT Fakultas Peternakan Undip, Tahun 2002. (Anggota)
  10. Pelatihan Metodologi Penelitian Unggulan di FMIPA-Undip Semarang, Tahun 2002 (Narasumber)
  11. Strategi penyusunan proposal penelitian untuk meraih dana hibah kompetitif di bidang non-kependidikan di FMIPA Unnes-Semarang, Tahun 2003 (Narasumber)
  12. Workshop Pengembangan Kurikulum Berbasis Kompetensi: asumsi, konsep dasar dan karakteristik di Politeknik Kupang, Tahun 2003 (Instruktur)
  13. Pelatihan Penyusunan Usulan Penelitian dan Pengabdian Masyarakat bagi Dosen PTS Pantura Jateng, Unimus-Dikti, Tahun 2003 (Narasumber)
  14. Pelatihan Penyusunan Usulan Penelitian dan Pengabdian Masyarakat bagi Dosen PTS Kopertis Wilayah Sumatera di Palembang, Univ. Tridianti-Dikti, Tahun 2003 (Narasumber)
  15. Peningkatan Daya Kompetisi Komoditas Menuju Efisiensi Usaha. Kegiatan: Pekan Kreatifitas mahasiswa Nutrisi (PKMN). NMT Undip, Tahun 2003 (Narasumber)
  16. Perbaikan teknologi dan perancangan alat pembibitan tanaman durian dengan metode mini grafting. LPPM Undip, Tahun 2004. (Anggota)
  17. Pelatihan Penyusunan Usulan Penelitian dan Pengabdian Masyarakat bagi Dosen di Universitas Rahmadiyah Palembang, Tahun 2004 (Narasumber)
  18. Strategi Menyusun Proposal yang Kreatif. Kegiatan: Seminar Pengetahuan Dasar Penulisan Karya Ilmiah BEM Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Diponegoro, Tahun 2004 (Narasumber)
  19. Strategi Praktis untuk Meraih Dana dan Tema-tema dalam Program Kreatifitas mahasiswa Bidang IPA. Kegiatan: Pembinaan Mahasiswa dalam Membangun Budaya Ilmiah melalui Pelatihan Penyusunan Proposal dan Penulisan Karya Tulis Ilmiah Mahasiswa Undip. Tahun 2005 (Narasumber)
  20. Pelatihan penulisan proposal dan jurnal penelitian dosen Jurusan TP Faperta Unsoed Purwokerto, Tahun 2006 (Narasumber)
  21. Pelatihan Penyusunan Usulan Penelitian dan Pengabdian

- Masyarakat bagi Dosen di Universitas Tridianti Palembang, Tahun 2006 (Narasumber)
22. Teknik Presentasi. Kegiatan: Membangun Kesadaran Berkarya dalam Upaya Peningkatan Kultur Ilmiah Kampus, BEM FPIK Undip. Tahun 2006 (Narasumber)23.Pelatihan agrobisnis “Budidaya Jarak Pagar dan Teknologi Pasca Panen” Bangtek LPUndip, Tahun 2007 (Narasumber)
  24. Pelayanan analisis bahan makanan ternak. Jurusan NMT FP Undip, tahun 2000-200725.Tehnik Penulisan Ilmiah. Kegiatan: Pelatihan Karya Tulis Ilmiah bagi mahasiswa Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro Semarang, Tahun 2007 (Narasumber)26.Pelatihan Penyusunan Usulan Penelitian dan Pengabdian Masyarakat bagi Dosen di Perguruan Muhammadiyah Semarang, Tahun 2006-2009 (Narasumber)27.Pengabdian Laboratorium 200928.Pengabdian Jurusan 2010

### **XIII. TANDA PENGHARGAAN**

1. Piagam Penghargaan sebagai Karyasiswa Dengan Pujian (Cumlaude) S
2. Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Tahun 19952.Piagam Penghargaan sebagai Karyasiswa Dengan Pujian (Cumlaude) S3 Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Tahun 1999
3. Piagam Penghargaan sebagai Dosen Teladan I Fakultas Peternakan Undip, Tahun 2000
4. Piagam Penghargaan sebagai Dosen Teladan I Undip, Tahun 2000
5. Piagam Penghargaan Satyalancana Karya Satya 10 Tahun, Tahun 2004
6. Piagam Penghargaan sebagai Dosen Berprestasi I Fakultas Peternakan Undip, Tahun 2006
7. Piagam Penghargaan sebagai Dosen Berprestasi II Undip, Tahun 2006.

Semarang, September 2010

Dr. Ir. Syaiful Anwar, M.Si.  
NIP. 196005101990011002