



TINJAUAN SAVANA TROPIK DI DALAM KAWASAN TAMAN NASIONAL

Oleh: Prof. Dr. Ir. Suhadi. M.Si

**Pidato Pengukuhan Guru Besar dalam Bidang Ekologi
pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA)
Disampaikan pada Sidang Terbuka Senat
Universitas Negeri Malang (UM)
Tanggal 5 Desember 2012**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI MALANG (UM)
2012**

TINJAUAN SAVANA TROPIK DI DALAM KAWASAN TAMAN NASIONAL

Oleh: Prof. Dr. Ir. Suhadi. M.Si

Guru Besar dalam Bidang Ekologi
pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA)
Universitas Negeri Malang (UM)

Bismillahirrahmanirrahim

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarokatuh

Yth. Bapak Rektor Universitas Negeri Malang Selaku Ketua Senat Universitas Negeri Malang

Yth. Bapak/Ibu Anggota Senat Universitas Negeri Malang

Yth. Bapak Ketua dan Anggota Komisi Guru Besar Universitas Negeri Malang

Yth. Para Pejabat Struktural, Dosen, Pustakawan, Laborat, Karyawan, dan Mahasiswa Universitas Negeri Malang.

Yth. Bapak Kepala/Staf Balai Taman Nasional/BKSDA

Yth. Para Undangan, Teman Sejawat dan Hadirin yang saya muliakan

Dengan rasa dan puji syukur kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat, taufik dan hidayah Nya kepada kita sekalian yang hadir pada acara pengukuhan Guru Besar Universitas Negeri Malang hari ini dalam keadaan sehat walafiat. Semoga shalawat dan salam selalu melimpah kepada junjungan kita Rasulullah Muhammad SAW, beserta Keluarga, Sahabat dan Para Pengikutnya.

Ketua Senat dan Hadirin yang dimuliakan Allah.

Hari ini saya diberi kesempatan untuk menyampaikan pidato pengukuhan Guru Besar bidang Ekologi dalam Sidang Terbuka Senat Universitas Negeri Malang. Pidato ini merupakan rangkaian perjalanan akademik selama 26 tahun sebagai dosen di Universitas Negeri Malang.

Ketua Senat dan Hadirin yang dimuliakan Allah.

Savana adalah tipe vegetasi dari padang rumput dengan pohon-pohon yang terpecah jarang sampai padang rumput yang berpohon lebat dan iklimnya api (Walker & Gillison, 1982). Kawasan vegetasi tersebut mempunyai karakteristik yang berhubungan dengan atmosfer, tanah, topografi, hidrologi, tumbuhan, berbagai jenis populasi hewan, dan kegiatan manusia. Sebagian besar savana tropik didominasi oleh suku Gramineae, dan kadang-ladang dijumpai suku Cyperaceae. Kehadiran savana tropik disebabkan oleh adanya kebakaran tumbuhan berkayu, tetapi tidak menimbulkan kerusakan yang berarti bagi rumput pada permukaan tanah. Rumput yang mempunyai pertumbuhan dengan daun-daun kasar dan kaku akan cenderung bersifat dominan. Jenis *Pennisetum purpureum* Schumacher yang tingginya melebihi 5 meter yang membentuk kelompok sulit ditembus oleh tumbuhan lain. Pohon *Acacia* sp, suku *Leguminosae*, *Adansonia digitata* tahan terhadap keterbatasan air dalam tanah, tumbuhan ini banyak dijumpai di savana dan pertumbuhan sangat cepat. Pada umumnya savana mengalami masa kekeringan yang panjang setiap tahunnya. Istilah savana humid digunakan pada daerah tropik yang mempunyai curah hujan dengan periode kering 2,5-5 bulan, sedangkan savana kering dengan periode kering 5-7,5 bulan (Johnson & Tothill, 1984). Tipe ekologi savana yang berkaitan dengan iklim dan tanah dibedakan, semiseasonal: savana yang dipengaruhi iklim yang lemah berkaitan dengan kondisi tegangan air kuat, seasonal: savana yang mempunyai iklim yang jelas berkaitan tumbuhan dan dormansi, hyperseasonal: savana mempunyai hubungan jelas antara kelebihan air dan kekurangan air, dan esteros: savana yang mempunyai kelebihan air setiap tahunnya. Tipe struktur savana berkaitan dengan fisiognomi dapat dibedakan: savana mempunyai 4 subtipe: savana padang rumput: savana yang tumbuh semak-semak yang sama sekali tidak dijumpai tajuk, savana pohon/semak: savana terdapat pohon dan semak dengan tajuk kurang 2%, savana berpohon: savana terdapat pohon dengan tajuk antara 2-15%, dan savana berhutan: savana terdapat pohon dengan penutupan tajuk 20-30%, hutan terbuka adalah savana yang ditumbuhi pohon dengan penutupan tajuk 50%, dan savana bertaman: savana terdapat belukar/hutan yang berbentuk bercak-bercak dalam savana (Tothill, 1984).

Ketua Senat dan Hadirin yang dimuliakan Allah.

Taman Nasional merupakan kawasan konservasi alam yang memiliki ekosistem asli dan dikelola melalui sistem zonasi untuk memudahkan riset kepentingan ilmu pengetahuan, pendidikan, peningkatan perkembangbiakan, rekreasi dan pariwisata (Undang-undang No.5 Tahun 1990 Pasal 1). Kawasan ini memberikan kontribusi bagi pengembangan wilayah untuk menarik wisatawan dengan menyediakan savana di dalam kawasan. Lanskap, tipe vegetasi, satwa liar merupakan atraksi alam. Atraksi merupakan kekhasan, fasilitas, waktu suguhan secara periodik yang menarik untuk dilihat maupun diamati bagi wisatawan, untuk diteliti bagi peneliti maupun mahasiswa yang akan menyelesaikan tugas akhir. Savana diperuntukan bagi pengelolaan satwa langka yang terancam punah dengan perlindungan ekosistem alam, pengelolaan satwa liar yang memakan rumput maupun pemakan tunas muda, pengelolaan kupu-kupu maupun burung-burung pemakan serangga atau bersayap lebar. Pemanfaatan ini dapat digunakan untuk penelitian perilaku satwa liar, interaksi satwa liar, sumber plasma nutfah yang digunakan dalam pemuliaan ternak. Berbagai judul skripsi, tesis maupun disertasi dari hasil penelitian menggunakan fasilitas savana dalam kawasan konservasi. Kita tidak bisa bayangkan berapa biaya yang dikeluarkan seekor satwa di dalam kandang untuk membiayai hidupnya, jika dibandingkan secara alami.

Ketua Senat dan Hadirin yang dimuliakan Allah.

Sekarang ini penggunaan tanah di daerah tropik sangat intensif sehingga terjadi penurunan degradasi tanah yang disebabkan kenaikan kecepatan pertumbuhan penduduk maupun konversi tata guna tanah baru. Pada tahun 1990 daerah tropik tanah yang ditanami sedikitnya 0,1 hektar per kapita, dimungkinkan tahun 2025 terdapat 45 negara. Prosentase tanah yang menonjol di daerah tropik, ordo Oxisols (22,5%), Ultisols (10,6%), Aridisols (18,4%), Alfisols (16,3%), Entisols (10,0%), dan Inseptisols (5,0%). Ordo Alfisols, Inseptisols, Andosols, Mollisols dan Histosols bersifat kesuburannya rendah karena penanaman yang intensif Ordo Oxisols dan Ultisols mempunyai sifat fisika tanah yang menguntungkan, tetapi keasamannya tinggi dan tidak seimbang hara tanah. Ordo Alfisols dan Aridisols mempunyai sifat kimia tanah yang menguntungkan dan hara tanah, tetapi sifat fisika tanah sangat merugikan karena mampat dan mudah tererosi. (Nambiar dan Brown, 1997). Sebaran tanah di savana yang pengairannya sangat rendah dijumpai ada 5 ordo, Ultisols (56%), Entisols (20%), Alfisols (14%), dan Inseptisols (10%). Savana yang pengairannya baik pada Oxisols (76%), Entisols (4%), Ultisols (4%), Inseptisols (3%), dan Alfisols (2%). Sebagian besar ordo Oxisols pengairannya sangat baik dengan kapasitas pengikatan air rendah, meskipun seringkali kandungan lempung tinggi. Sebagian besar ordo Oxisols bersifat asam dan kadar aluminium tertukar tinggi, kapasitas dasar tukar sangat rendah dan ketersediaan fosfatnya rendah. Keberadaan kapasitas pertukaran kation

dan anion digunakan untuk manipulasi sifat kimia dan mengoreksi kekurangan Calcium daerah pada subsoil. (Cochrane, *et al.*, 1985). Tanah savana tropika didasarkan pencucian Ca, Mg, K dan Na di Afrika Selatan diklasifikasikan menjadi: (1) tanah dystrophic, (2) tanah eutrophic, dan (3) tanah mesotrophic. Pencucian yang tinggi, jumlah Calcium, Magnesium, Kalium, dan Natrium yang tertukar kurang dari 5 me/100 g lempung terjadi pada tanah dystrophic, pencucian yang rendah, jumlah Calcium, Magnesium, Kalium, dan Natrium lebih dari 15 me/100 g lempung terjadi pada tanah eutrophic, dan tanah mesotrophic merupakan tanah di antara dystrophic dan eutrophic. (Huntley, 1982). Tanah di savana berdasarkan bentuk biomasnya dapat dibedakan menjadi tiga, yaitu: (1) Ferralsols, (2) Luvisols, dan (3) Arenosol. Ferralsols merupakan suatu wilayah yang mempunyai cuaca ferralitic dengan keadaan penguapan tinggi, kompleks absorpsi rendah, cadangan mineral dalam tanah rendah, kesuburan rendah dan curah hujan sedang. Wilayah ini dijumpai pada hutan hujan dengan bercak-bercak padang rumput. Luvisols merupakan suatu wilayah ferralitic pedoclimatic yang didominasi savana berpohon dan pohon berkayu. Luvisols dibedakan menjadi tiga yaitu: (a) Ferric Luvisols, wilayah yang berkondisi basah dan dipengaruhi cuaca, kapasitas tukar kation rendah, penguapan baik dalam kation, miskin bahan organik dan kesuburan rendah, (b) Chromic Luvisols, wilayah kondisi kering yang miskin bahan organik dan Fosfat, dan (c) Acrisol, wilayah di antara pedoclimatic dengan cuaca lebih dari Ferric Luvisols. Arenosol merupakan suatu wilayah dengan tanah berpasir, bahan organik rendah, dan fosfat mudah tertukar (Menault, *et al.*, 1985).

Ketua Senat dan Hadirin yang dimuliakan Allah.

Sebaran bahan organik pada savana menyebabkan akar tumbuhan berumur pendek dan setiap tahun penguraian akar yang mati akan menambah jumlah bahan organik yang dihumuskan ke tanah. Jumlah akar makin menurun dengan makin dalamnya tanah. Bahan organik pada tanah lapisan atas savana lebih tinggi jika dibandingkan dengan hutan (Foth, 1978). Keadaan ini sangat menguntungkan bagi tumbuhan semusim. Sifat biologi tanah di savana tropika seperti savana Botswana dipengaruhi oleh enam faktor, yaitu: (1) akumulasi dan alokasi nutrisi tumbuhan, (2) peningkatan konsentrasi nitrogen dalam tanah, (3) seresah daun dari pohon, (4) buah-buahan dan biji-bijian, (5) kehilangan nutrisi tumbuhan semusim, dan (6) perumputan yang berat oleh satwa, dan (7) pemanenan kayu bakar dan pengambilan rumput menyebabkan reduksi nutrisi. Akumulasi dan alokasi hara tanah sangat tergantung jenis tumbuhan, perubahan-perubahan dari sifat-sifat tanah dan terbukanya lahan yang berkaitan sinar matahari sampai pada permukaan tanah. Tumbuhan kacang-kacangan mengandung Nitrogen tinggi sehingga daerah yang ditumbuhi kacang-kacangan konsentrasi nutrisi tanahnya akan lebih tinggi. Seresah daun dari pohon menyebabkan terjadinya perubahan konsentrasi hara tanah pada tamah permukaan. Buah-buahan dan biji-bijian memberikan nutrisi penting bagi pohon dan semak-semak karena

banyak mengandung cadangan makanan. Kehilangan nutrisi tanaman semusim melalui daun, bunga, dan biji berbagai jenis tumbuhan yang hidup di savana bervariasi 4,0–85,7% dari total jenis di atas tanah. Jumlah nutrisi herba berkurang karena kompetisi berbagai tumbuhan di savana (Ernst & Tolsma, 1989). Hasil penelitian menunjukkan savana Sadengan Taman Nasional Alas Purwo didominasi rumput berdaun lebar *Hytis brevipes* Porr dan *Cassia tora* L. Tumbuhan berkurang dominasinya perlu dilakukan pemangkasan, perlakuan jenis-jenis tumbuhan tersebut dilakukan di savana (Suhadi, 2010), sekarang dominasi bergeser pada jenis yang toleran terhadap sinar matahari diantaranya *Eupatorium odoratum* L.f. squarrosum Koster. Berbeda halnya dengan savana di dataran tinggi Taman Nasional Bromo Tengger Semeru didominasi *Pteris* sp. *Axonopus compressus* (Swartz) Beauv, maupun *Equisetum debile*. Pergeseran jenis tumbuhan pada kawasan tersebut membutuhkan waktu yang panjang, karena faktor abiotik perlu relung yang sempit.

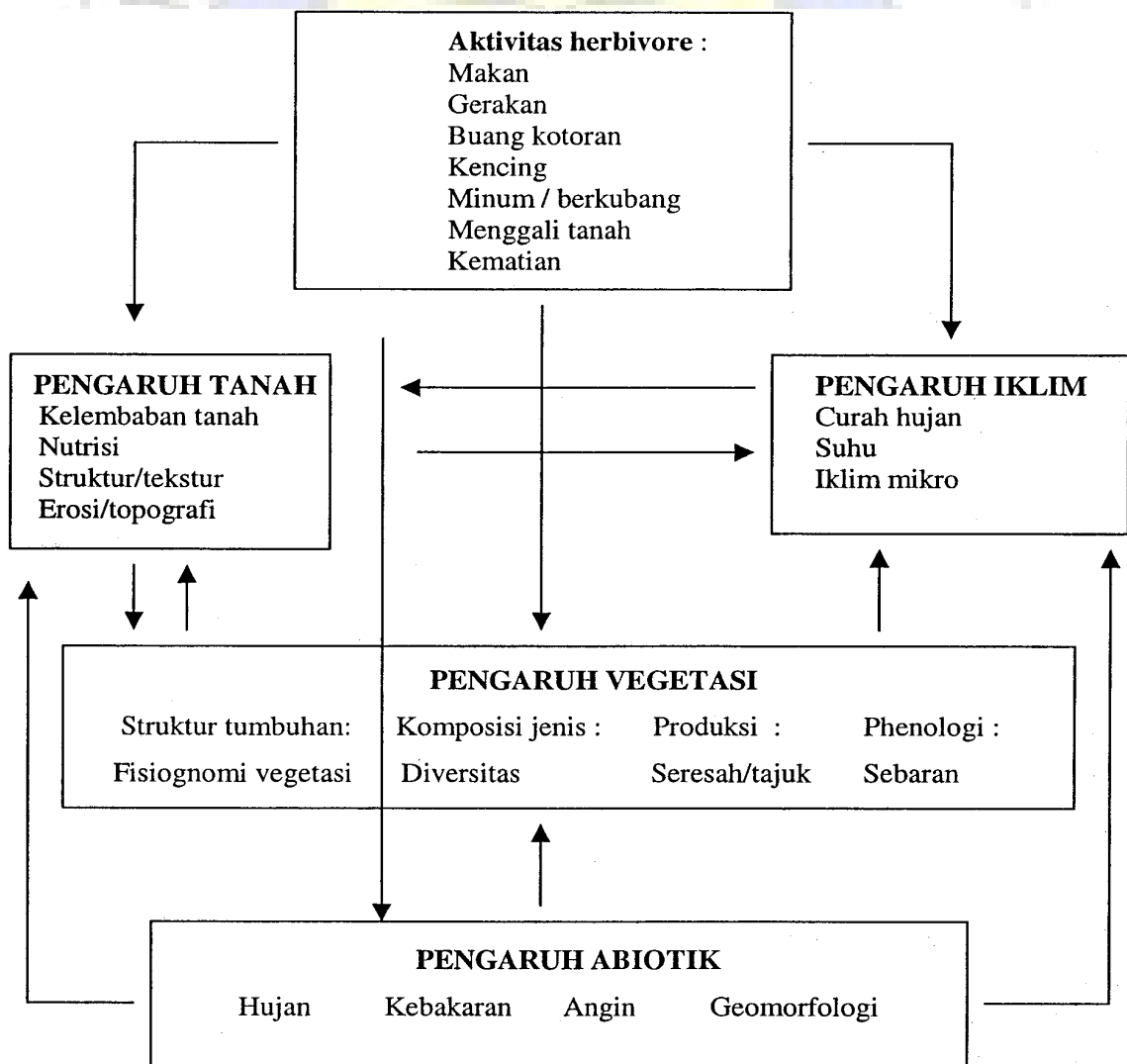
Ketua Senat dan Hadirin yang dimuliakan Allah.

Peranan vegetasi penutup sangat penting dalam menjaga siklus hidrologi. Efek spons berfungsi menyekap air hujan dan air tertahan oleh tumbuhan di savana sehingga air limpasan lambat. Kemampuan tubuh tanah meresap air hujan akan dikendalikan oleh kapasitas infiltrasi tanah, untuk meningkatkan infiltrasi dapat dibantu dengan biopori. Sekarang di daerah perkotaan sedang menggalakkan berbagai kegiatan untuk mengurangi air limpasan dengan program biopori. Pada kasus yang lain air limpasan akan terbentuk akibat pasokan air hujan tidak mampu meresap secepat ke dalam tanah dibanding laju pasok air curah hujan karena adanya gangguan kesarangan tanah. Kesarangan tanah akibat tertutupnya pori-pori tanah oleh jarak-jarah lepas dari agregat-agregat yang dipecahkan tenaga potensial air hujan. Air hujan yang tidak masuk kedalam tubuh tanah akan tertahan dipermukaan lahan dan berubah menjadi air limpasan. Air ini akan menjadi biang pengangkut bahan erosi. Secara logika air limpasan yang ideal adalah nol, di alam sulit dijumpai. Kemampuan air limpasan mengangkut bahan erosi dikendalikan oleh jumlah air limpasan, laju limpasan permukaan dan kemiringan lahan. Jumlah air limpasan dengan waktu yang lama, akan mempengaruhi penyimpanan air. Laju air limpasan sangat tergantung, laju curah hujan, kapasitas simpan permukaan tanah yang ditentukan penutupan tajuk dan kemiringan lahan, laju infiltrasi yang ditentukan karakteristik baku tanah, kandungan lengas tanah, penutupan tajuk, laju curah hujan dan suhu, dan laju evapotranspirasi yang ditentukan suhu, kelembaban nisbi udara, waktu penyinaran matahari, kecepatan angin, tumbuhan penutup dan kemiringan lahan.

Ketua Senat dan Hadirin yang dimuliakan Allah.

Air hujan yang jatuh di savana akan menghasilkan limpasan jernih, sebaliknya air hujan yang jatuh di lahan terbuka akan terjadi air keruh disebabkan bahan tersuspensi yaitu massa tanah. Tumbuhan di savana mempengaruhi laju limpasan dan laju erosi tanah. Air yang jatuh pada tajuk tumbuhan sebagai air intersepsi, sehingga air hujan tidak langsung menumbuk permukaan tanah. Sebagian air intersepsi akan menguap, turun menyusuri batang, menempel ke permukaan daun dan sebagian jatuh ke permukaan tanah. Mekanisme intersepsi tajuk ada 2 proses, yaitu proses mempengaruhi jumlah air hujan yang sampai ke permukaan tanah dan proses mempengaruhi daya rusak tumbuhan dari tetes air hujan. Air hujan yang jatuh ke dalam tanah sebagian masuk ke dalam tanah sebagai air infiltrasi, sebagian yang tidak tertahan oleh tumbuhan menjadi air limpasan. Rumput atau tumbuhan merambat di permukaan akan menghambat aliran permukaan, sedang pohon di savana hampir tidak mempunyai pengaruh terhadap kecepatan aliran permukaan. Air infiltrasi sebagian masuk ke bagian dalam tanah sebagai air tanah dan diserap oleh tumbuhan pada proses fotosintesis. Air yang berada dalam jaringan tumbuhan digunakan untuk pertumbuhan dan sebagian air melalui proses evapotranspirasi (Gambar 1).

Gambar 1 : Diagram aktivitas herbivora terhadap lingkungan savana



Sumber : Cumming (1982).

Ketua Senat dan Hadirin yang dimuliakan Allah.

Savana dan hidrologi merupakan satu kesatuan yang tak dapat dipisahkan dalam pengelolaan savana. Peranan vegetasi penutup tanah menjaga siklus hidrologi. Perlindungan cagar alam dari fungsi hidrologi melindungi kapasitas air yang dihasilkan suatu daerah tangkapan air dengan mengendalikan erosi tanah, mencegah pelumpuran air sungai, mengurangi terjadinya banjir dan menyediakan aliran air selama musim kemarau. Kawasan Indonesia Timur, sebagian besar dijumpai kawasan savana perlu ditingkatkan pembangunan jumlah embung (cadangan air yang diperoleh dari air hujan). Hal-hal yang diperlukan dalam pengelolaan savana yang kaitannya dengan hidrologi: (1). Kecepatan erosi tanah lebih penting kaitannya dengan vegetasi semusim sebagai penutup tanah dibanding dengan pohon yang bertajuk dengan permukaan yang terbuka. Tetesan air presipitasi dari tajuk daun oleh air hujan mempunyai tetesan dengan tenaga potensial lebih besar dari air hujan sendiri. (2). Potensi dari erosi permukaan dan erosi parit meningkat dengan bertambahnya gradien dan panjang. Pada lereng yang curam sangat penting untuk menjaga vegetasi penutup tanah yang tebal. Keadaan ini klimaknya kebakaran yang sering dijumpai di Taman Nasional Baluran. (3). Erosi yang berat terjadi pada tanah gundul terbuka terhadap air hujan dan aliran permukaan. Tanah yang terdapat vegetasi sering terjadi kebakaran dari tahun ke tahun akan menyebabkan erosi lebih berat dibandingkan vegetasi penutup. Terutama nutrisi tanah yang hilang sehingga tanah ditumbuhi jenis-jenis tumbuhan yang toleran terhadap kebakaran. (4). Efek spons dari vegetasi penutup alami disebabkan penetrasi akar mampu meningkatkan porositas tanah sehingga air diserap dan aliran permukaan dapat diperlambat percepatannya. Vegetasi penutup sangat diperlukan untuk memperlambat aliran permukaan dan mencegah erosi di lereng yang lebih rendah. Pada kawasan konservasi yang berlereng curam jenis-jenis lokal perlu dilakukan pemilihan yang tepat. (5). Di daerah tropika kering kehilangan air cukup banyak disebabkan transpirasi dari pohon yang berpembuluh. Di savana tropika Afrika rumput penutup tanah pada drainase anak sungai bagian hulu lebih diutamakan bagi perlindungan hidrologi. (6). Kanal perlu dilengkapi check dam, gabion, boster untuk memperlambat drainase, memelihara permukaan air yang tinggi dan menangkap sedimentasi. Parit, saluran dan kanal buatan dapat mengubah permukaan air dan vegetasi alam.

Ketua Senat dan Hadirin yang dimuliakan Allah.

Sifat-sifat dan fungsi akar sangat dipengaruhi diameter akar. Sifat-sifat dan fungsi akar dibedakan menjadi: (1). Akar-akar halus yang mempunyai ukuran lebih dari 2 mm, fungsinya menyerap hara tanah. Dari hasil penelitian panjang akar *Acacia nilotica* (L.) Willd. ex Del. umur 3 tahun dengan diameter <1 mm ada hubungan yang nyata dengan kapasitas tukar kation tanah (Suhadi, 2009). Demikian pula panjang akar *Acacia nilotica* (L.) Willd. ex Del. umur 5 tahun dan 7 tahun dengan diameter 1-5 mm ada hubungan yang nyata dengan kandungan N total tanah (Soraya, N., 2007). (2). Akar kecil sampai medium ukuran diameter lebih dari 2 mm berfungsi mengangkut dan menyimpan karbohidrat maupun hara tanah. (3). Akar kasar dan primer fungsinya memperkuat tumbuhan dari pengaruh lingkungan dan mengangkut hara tanah yang jauh dari permukaan tanah.

Serapan hara tanah oleh tumbuhan lebih banyak dipengaruhi luas permukaan akar dari pada berat akar. Kepadatan akar adalah panjang akar per volume tanah yang digunakan sebagai alat pengukur kesanggupan akar menyerap hara tanah. Kepadatan akar yang mencapai 2 cm.cm⁻³ mempunyai mobilitas tinggi, sedangkan kepadatan 4 cm.cm⁻³ mempunyai mobilitas rendah. Akar-akar halus terdiri dari fraksi yang sangat kecil. Pada daerah temperate mempunyai akar diameter kecil sekitar 90% dari panjang sistem akar total dan di atas 90% terjadi pergantian akar. Savana yang mempunyai kelereng curam dapat ditanam *Calopogonium mucunoides* Desv. yang diambil dari biji-biji dari dalam kawasan konservasi. Tumbuhan ini menjalar, membelit, membentuk sekumpulan daun yang tidak beraturan dengan ketebalan 30-50 cm. Tumbuh pada ketinggian 300-2000 m dari permukaan laut, hidup pada berbagai tekstur tanah, toleran antara pH 4.5-5, dan beradaptasi beragam kondisi ekologi. Walaupun palatabilitas yang rendah terhadap hewan tetapi pada musim kemarau dapat menempatkan peluang dalam sistem makanan hewan antara lain rusa, kerbau, banteng. Pada kondisi lapangan hypha *Mycorrhiza* sp. yang berinteraksi dengan *Calopogonium mucunoides* Desv. akan meningkatkan penyerapan sistem perakaran terhadap ammonium, Cu dan Zn.

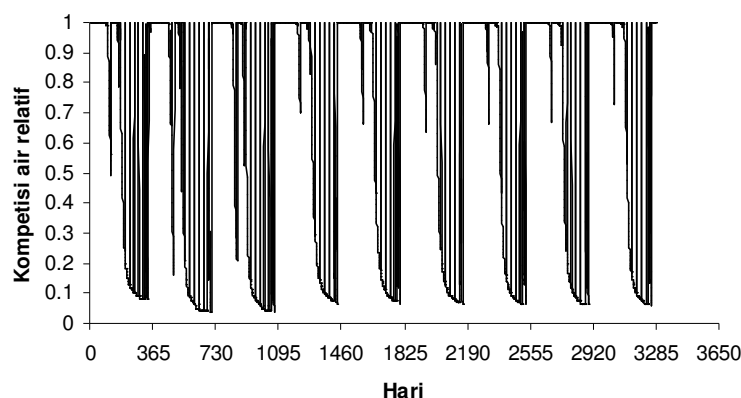
Pertumbuhan jenis pohon yang berakar dalam pada periode kering akan mengikuti kedalaman sumber air. Pohon yang berakar dalam mengambil air dari sumber-sumber yang dalam dan membuat ketersediaan pohon pada ruang yang sama. Kemampuan penyerapan air oleh suatu pohon yang berbeda-beda, kawasan savana perlu dilakukan kombinasi berbagai tumbuhan untuk menghindari pengambilan air yang berlebihan dalam ruang yang sama. Perakaran maksimum untuk jenis-jenis tumbuhan dijumpai pada daerah temperate. Hasil penelitian menunjukkan savana Bekol yang terinvansi *Acacia nilotica* (L.) Willd. ex Del. yang umur 7 tahun dalam musim kemarau tidak ada tumbuhan bawah hidup. Karakteristik akar *Acacia nilotica* (L.) Willd. ex Del. sebarannya ke arah horizontal dan mengerucut ke bawah sehingga pada musim kemarau terjadi kompetisi air maupun hara tanah pada permukaan tanah dengan tumbuhan bawah.

Perubahan iklim merupakan kontrol yang sangat kuat terhadap pertumbuhan tunas akar, kimia tanah dan lingkungan fisik yang mengubah dinamika pertumbuhan. Saat pohon membentuk tunas maka individu bersaing dengan pohon lain untuk mendapatkan cahaya, pada tumbuhan bawah persaingan tidak jelas karena berbagai akar-akar halus bercampur baur. Di kawasan savana perlunya akar saling menyambung, ruang yang kekurangan air maupun hara tanah perlu diberikan tambahan air dan hara tanah dengan menggunakan humus. Kebakaran salah satu untuk bentuk menyamakan ruang yang sama dalam kandungan air dan hara tanah atau memarginalkan savana sehingga akan tumbuh jenis-jenis tumbuhan pioner yang respon terhadap keterbatasan air dan hara tanah.

Akar menyerap air dalam ikatan tanah diperlukan suatu kekuatan atau enersi yang dimiliki akar tumbuhan. Kalau kita menggambarkan air lepas dari partikel tanah maka tanah yang mengandung air dipanaskan sampai menguap dengan suhu sekitar 105°C atau mengadakan tekanan (isapan) sehingga air terlepas dari partikel tanah. Besaran enersi 1 atmosfer = 750 mm Hg = 1033,6 cm tingginya kolom air = 1,0336 kg per cm^2 . pF (*potential free energy*) adalah nilai \log_{10} dari tingginya kolom air (cm) atau tegangan air. Tegangan air 1 atmosfer = 1033,6 cm = \log_{10}^3 setara dengan pF = 3,00.

Savana sebagian besar hidup tumbuhan semusim yang berakar pendek dengan jeluk memanjang 0-30 cm, sehingga air dan hara tanah tersedia dalam batasan tersebut. Nilai pF bagi tumbuhan di antara 2,54 (keadaan air pada kapasitas lapang) sampai 4,2 (keadaan kritis bagi akar tidak dapat mengisap air atau tumbuhan mulai layu secara permanen = titik layu permanen). Tumbuhan dapat hidup subur di kawasan savana keadaan partikel tanah mempunyai pF 2,54-4,2, sehingga tumbuhan terpenuhi kebutuhan airnya. Jika air di savana tidak cukup untuk tumbuhan perlu dibangun fasilitas cadangan air atau embung.

Gambar 2 . Simulasi kompetisi air relatif antara tumbuhan bawah dengan *Acacia nilotica* (L.) Willd. ex Del. di savana Bekol Taman Nasional Baluran.



Sumber : Suhadi (2008).

Ketua Senat dan Hadirin yang dimuliakan Allah.

Energi yang masuk ke ekosistem sebagai cahaya dan diikat ke dalam energi kimia oleh fotosintesis dikonversikan ke biomassa, sebagian dibebaskan oleh respirasi untuk aktivitas metabolik tumbuhan (Barbour, *et.al.*, 1987). Produktivitas primer bersih (NPP) adalah laju energi yang disimpan dalam jaringan tumbuhan yang dinyatakan gram per m² per tahun atau kalori per m² per tahun. Biomassa adalah berat kering material tumbuhan dalam kurun waktu (kg per tahun).

Metode pengukuran produktivitas primer bersih.

$$NPP = (W_{t+1} - W_t) + D + H$$

($W_{t+1} - W_t$) : perbedaan biomassa antara dua panen

D : biomassa yang hilang karena dekomposisi

H : biomassa yang dimakan herbivora selama periode antara panen.

Proses ekosistem dikendalikan melalui rantai karbon. Penyimpanan, pemindahan dan dekomposisi bahan organik didasarkan mata rantai dengan aliran mineral. Bahan organik tanah sebagian besar merupakan gudang hara tanah yang berpengaruh terhadap umur savana. Savana bermanfaat jika tingkat suksesi rendah, savana yang terbuka akan menarik ungulata liar. Savana yang tidak dikelola dengan aktif maka suksesi kearah klimaks sehingga kawasan akan didominasi oleh pohon yang bertajuk rapat. Keadaan ini menyebabkan berkurangnya jenis ungulata yang hidup pada tajuk tertutup. Umur tumbuhan mempunyai pengaruh besar pada aliran karbon, savana membutuhkan tumbuhan yang umur pendek sebagai sumber pakan satwa, terutama rumput-rumputan.

Sebaran bahan organik pada ekosistem savana lebih tinggi dari pada ekosistem hutan. Tanah mengandung sejumlah bahan organik dalam berbagai tahap penguraian. Humus merupakan bahan organik yang telah mengalami penguraian secara menyeluruh dan resisten terhadap perubahan. Kandungan bahan organik berpengaruh terhadap sifat-sifat fisika, kimia, dan biologi tanah. Pada kondisi lahan tererosi kehilangan bahan organik sangat cepat, setelah tumbuhan tinggi kehilangan bahan organik berkurang dan

akhirnya bahan organik akan mencapai taraf keseimbangan. Ekosistem savana mempunyai kandungan bahan organik tinggi. Bahan organik secara lokal terdapat kecenderungan adanya korelasi antara kandungan liat tanah dan kandungan bahan organik tanah. Penyediaan air dan hara tanah terkombinasi akan mendukung produksi biomass dan akumulasi bahan organik lebih banyak pada tanah yang bertekstur halus. Molekul organik yang terserap tanah liat sebagian terlindungi dari penguraian jasad renik, jika bahan organik dalam tanah meningkat, maka diikuti kenaikan Nitrogen dan Fosfor.

Humus merupakan hara tanah dalam bentuk tersedia untuk tumbuhan, hewan-hewan tanah dan jasad renik. Savana pada kawasan konservasi merupakan pendukung ekosistem hutan. Amplitudo iklim mikro di ekosistem savana antara panas-dingin, basah-kering lebih tinggi dibandingkan ekosistem hutan. Asosiasi jenis tumbuhan sangat ditentukan faktor-faktor suhu, curah hujan dan kelembaban udara. Kehidupan dalam tanah maupun di permukaan tanah membentuk komunitas organisme yang hidup sendiri serta lingkungan anorganik dan sumberdaya yang membentuk ekosistem. Masing-masing ekosistem mempunyai kombinasi makhluk hidup dan sumberdaya abiotik yang unik yang berfungsi untuk mempertahankan aliran energi dan hara yang berkesinambungan. Ekosistem yang ada mempunyai dua tipe organisme berdasarkan sumber karbon: (1). Autotrof menggunakan karbon anorganik yang berfungsi sebagai produsen, dan (2). Heterotrof menggunakan karbon organik yang berfungsi sebagai konsumen. Matahari merupakan sumber energi untuk menjalankan sistem tersebut.

Savana padang rumput menghasilkan lebih 90% produksi primer. Sebagian produksi primer dikonsumsi oleh hewan herbivora, sekitar 1 pound biomass hewan diproduksi membutuhkan 1 pound bahan tumbuhan yang dikonsumsi. Dalam transformasi bahan tumbuhan menjadi biomass hewan, karbon dikembalikan ke atmosfer dalam jumlah banyak dalam bentuk karbon dioksida yang berasal dari respirasi dan sejumlah energi dilepaskan sebagai panas. Tanah savana menggunakan parameter curah hujan tinggi, curah hujan tahunan rata-rata antara 1000-1500 mm, suhu udara tahunan rata-rata antara 13⁰-24⁰C. Kepadatan jenis tumbuhan di savana akan berkaitan dengan parameter tersebut (Gambar 3, Gambar 4, Gambar 5).

Komunitas yang stabil yang meluas secara regional dan homogen mempunyai keanekaragaman lebih rendah dari komunitas terdiri atas bentuk mosaik yang sering mendapat gangguan waktu oleh angin, api dan penyakit. Setelah mendapat gangguan akan diikuti kenaikan keanekaragaman sesuai dengan waktu sampai titik dominansi oleh jenis tumbuhan yang lama dan berukuran besar. Lama kelamaan keanekaragaman turun. Ketahanan menjadi karakteristik vegetasi yang didominasi oleh tumbuhan tahunan yang berumur panjang dengan keanekaragaman agak naik. Savana padang rumput yang mempunyai keanekaragaman tinggi tetapi produktivitas dan stabilitas rendah. Kemampuan komunitas untuk kembali normal setelah mendapat periode gangguan atau tekanan disebut daya lenting/resiliensi. Daya lenting nampak menjadi karakteristik

vegetasi yang didominasi jenis tumbuhan hidup pendek, cepat dewasa, dan keanekaragaman rendah (Barbour, *et.al.*, 1987).

Komunitas di savana humid dibedakan menjadi 5 daerah : (1). Savana rumput monsoon. Tumbuhan mempunyai reproduksi rendah, tanahnya lempung dan pasir, pohon tahunan berkayu dengan ketinggian 10-25 meter. Pohon yang mendominasi *Eucalyptus tetrodonta*, *E.dichromophloia*. Semak: genera *Atalaya*, *Capparis*, *Petalostigma*, Tumbuhan bawah: *Themeda australis* (R.Br.) Stapf, *Chrysopogon fallax*, *Schima nervosum*, (2). Savana rumput tinggi tropik. Pohon yang mendominasi *Eucalyptus dichromophloia*, *E. creba*, *E. alba*. Tumbuhan bawah: *Heteropogon contortus* (L.) Beauv, ex R.& S., *Themeda australis*, *Bothriochloa* sp., (3). Savana rumput tinggi subtropik. Pohon yang mendominasi *Eucalyptus creba*. Tumbuhan bawah: *Heteropogon contortus* (L.) Beauv, ex R.& S. (4). Savana rumput sedang Pohon yang mendominasi *Eucalyptus populnea*, *E. creba*, *E. melanophloia*. Tumbuhan bawah: *Aristida* sp., *Bothriochloa* sp., dan *Chloris* sp., *Chrysopogon* sp., (5). Savana rumput sedang pada tanah lempung. Pohon yang mendominasi *Acacia harpophylla*, *A. cambagei*. (Mott., *et.el.*,1984)

Gambar 3 : Distribusi Genus dan Tribe rumput sistem savana di Australia Tropik Utara

Kering —————> Hubungan Air-Tanah <———— Basah

1500

1500	Andropogoneae (Sorghum Heteropogon) Eragrostideae (Plectrachne)	Andropogoneae (Sorghum Themeda)	Andropogoneae (Themeda) Danthoneae (Eriachne)	Oryzeae (Oryza, Leersia) Cyperaceae (Eleocharis) Paniceae (Panicum, Hymenachne)
1000	Andropogoneae (Sorghum Heteropogon) Eragrostideae (Plectrachne)	Andropogoneae (Sorghum Themeda,Schima)	Andropogoneae (Sorghum ,Themeda, Bothriochloa Schima)	Andropogoneae (Dichanthium, Eulaia)
750	Aristideae (Aristida) Andropogoneae (Cymbopogon) Eragrostideae (Plectrachne)	Andropogoneae (Themeda Heteropogon Schima) Aristideae (Aristida)	Andropogoneae (Themeda Heteropogon Schima)	Andropogoneae (Dichanthium, Eulaia)
625	Eragrostideae (Triodia, Plectrachne) Aristideae (Aristida)	Aristideae (Aristida) Andropogoneae (Schima Cymbopogon)	Andropogoneae Themeda, Schima Heteropogon Bothriochloa) Aristideae (Aristida)	Andropogoneae (Dichanthium, Eulaia)
500	Eragrostideae Triodia	Aristideae (Aristida) Eragrostideae (Eragrotis,Triodia)	Aristideae (Aristida) Pappophoreae (Enneapogon)	Chlorideae (Astrebia)

Pasir

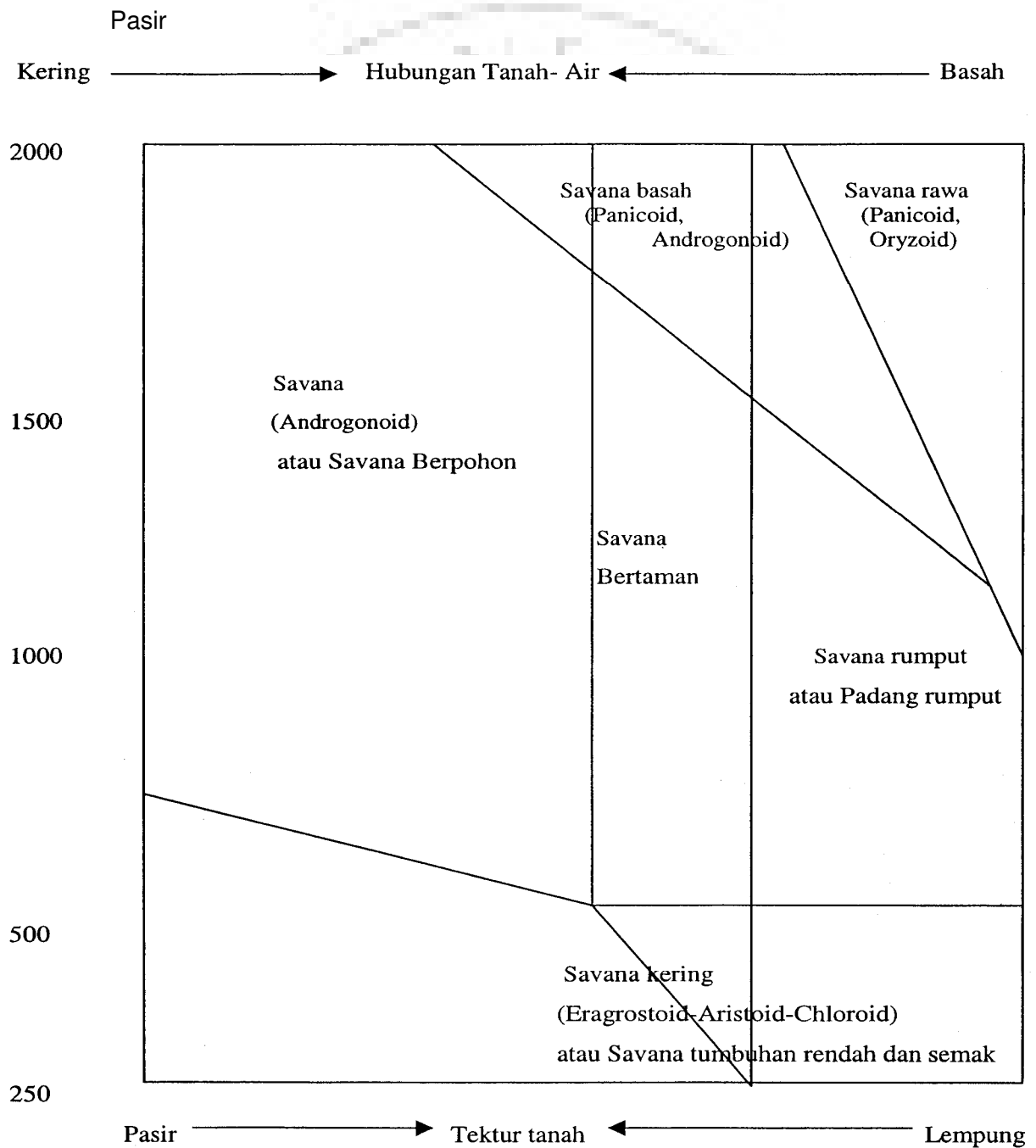
Gambar 4 : Distribusi Genus dan Tribe rumput sistem savana di Australia tropik dan subtropik timur

Kering → Hubungan Air-Tanah ← Basah

1500

	Andropogoneae (Themeda)	Andropogoneae (Imperata Themeda)	Andropogoneae (Imperata ,Themeda)	Oryzeae (Oryza, Leersia)
1000				Andropogoneae (Dichanthium Ophlurus, Eulalia)
750	Andropogoneae (Themeda Heteropogon)	Andropogoneae (Heteropogon Themeda)	Andropogoneae (Heteropogon Bothriochloa Themeda)	Andropogoneae (Dichanthium, Eulaia)
625	Aristideae (Aristida) Andropogoneae (Cymbopogon)	Andropogoneae (Themeda Heteropogon Bothriochloa) Aristideae (Aristida)	Andropogoneae (Heteropogon Bothriochloa, Themeda)	Andropogoneae (Dichanthium)
500	Eragrostideae (Triodia)	Aristideae (Aristida)	Andropogoneae (Heteropogon, Bothriochloa, Themeda)	Andropogoneae (Dichanthium)
	Aristideae (Aristida)	Eragrostideae (Eragrotis)	Aristideae (Aristida)	Chlorideae (Astrebia)
375	Eragrostideae Triodia	Aristideae (Aristida) Eragrostideae (Eragrotis, Triodia)	Aristideae (Aristida) Andropogoneae (Bothriochloa)	Chlorideae (Astrebia)

Gambar 5 : Klasifikasi savana di dunia



Sumber : Johnson and Tothill, 1984

Pada kesempatan yang berbahagia ini saya mengucapkan terima kasih kepada yang membantu, membimbing, mendorong, dan mendoakan perjalanan hidup saya untuk mencapai jabatan tertinggi fungsional akademik. Hutang budi, rasa hormat, dan ucapan terima kasih saya sampaikan kepada yang terhormat:

Ibunda Tjipluk Marijam (almarhumah), Ayahda R. Partaredja bin Wiraredjo (almarhum) yang telah mengasuh, membimbing, menyekolahkan dan membesarkan sampai dewasa. Dengan jerih payah kedua beliau saya memperoleh jabatan tertinggi fungsional akademik. Semoga semua yang telah diberikan Nya kepada saya dicatat oleh Allah SWT sebagai amal yang soleh. Demikian pula Keluarga Warso Mulyono (almarhum) beserta Ny. Rr. Karsini, Keluarga Bapak R. Pudjiantoko, Keluarga Bapak R. Hartojo, Keluarga Bapak R. Suwanto, Keluarga Bapak R. Karjoso, Keluarga Bapak Wihardjono, Keluarga Bapak Drs Anis Supono (almarhum) beserta Keluarga, Keluarga Bapak dr Agus Setyawan, Sp.Ur. (almarhum) beserta Keluarga, Keluarga Bapak DR. Ir. Setiahadhi Rahmanto MP., Keluarga Bapak Sujud (almarhum) beserta Keluarga, Keluarga Bapak Sunardi (almarhum) mengucapkan terima kasih yang tak terhingga.

Bapak mertua Santoso (almarhum), ibu Sutimah (almarhumah) yang selalu mendoakan dalam perjalanan hidup di dunia dan di akherat kelak maupun Isteriku Dra. Susilowati, anakku dr. Aprivita Gayatri dan Agrifermentia Nugraha, SH dan yang telah berkorban dan memberikan dukungannya.

Kepada Keluarga Bapak R. Moch Iksan (almarhum), Keluarga Bapak R. Wirjoatmodjo (almarhum), Keluarga Bapak R. Singodimedja (almarhum), Keluarga Trah R. Wiraredjo, Keluarga Trah R. Wirojudo, Keluarga Trah R. Singojudo, Keluarga Trah R. Kertimanggolo, dan Pangageng Kraton Ngajodjakarta Hadiningrat yang selalu mendoakan perjalanan saya ke jabatan tertinggi fungsional akademik.

Kepada Guru-guru saya di SD Negeri 1 Borobudur, SMP Negeri 2 Magelang, SMA Negeri Blabak (SMA Negeri Ponggol-Muntilan) telah mengantarkan ke jenjang Perguruan Tinggi.

Kepada Dosen-dosen saya di Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada di Yogyakarta, Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret di Surakarta, Universitas Indonesia di Jakarta, dan Universitas Brawijaya di Malang yang telah mengantarkan ke jabatan tertinggi fungsional akademik.

Dengan tidak mengurangi rasa hormat saya kepada teman sejawat di jurusan Biologi, Kimia, Fisika, dan Matematik mengucapkan terima kasih atas dukungan dalam pidato pengukuhan Guru Besar.

Pada kesempatan yang berbahagia ini saya menyampaikan ucapan terima kasih yang terhingga kepada :

1. Bapak Ir. Supratoyo saat itu sebagai Pembimbing Utama Skripsi Sarjana di Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta.
2. Ibu DR, Ir. Sri Hastuti, MSc (almarhumah) saat itu sebagai Pembimbing I Skripsi Sarjana di Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Hadi S Alikodra, MS. di Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor saat itu memberi dorongan dan semangat menyelesaikan naskah disertasi.
4. Bapak Jatna Supriatna, MSc., Ph.D saat itu sebagai Pembimbing Tesis Magister di Universitas Indonesia di Jakarta.
5. Bapak Dr. Rochadi Abdul Hadi, MSc di LIPI saat itu selalu mendorong untuk studi lebih lanjut.
6. Bapak Dr.Ir. Asep S. Adikherana, MSc. saat itu sebagai Pembimbing Tesis Magister di Universitas Indonesia Jakarta.
7. Bapak Prof. Dr. Ir. Soemarno, MS. saat itu sebagai Promotor Program Doktor di Universitas Brawijaya terima kasih bimbingan, arahan, motivasi dan memberi sport untuk menyelesaikan naskah disertasi sehingga mencapai jabatan tertinggi fungsional akademik.
8. Bapak Dr. Bagyo Yanuwidi saat itu sebagai Ko-promotor Program Doktor di Universitas Brawijaya atas bimbingan, motivasi dan dukungannya sehingga mencapai jabatan tertinggi fungsional akademik.
9. Bapak Ir. Didik Suprayogo, MSc., Ph.D. saat itu sebagai Ko-promotor Program Doktor di Universitas Brawijaya atas arahan, motivasi dan konsep dasar penulisan.
10. Bapak Dr.Ir. Djuwantoko, MSc. (almarhum) di Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada Yogyakarta saat itu memberi bantuan fasilitas dan sarana penelitian.
11. Bapak Dr.Ir. Undang Kurnia, MSc. di Pusat Penelitian Tanah Dan Agroklimat Departemen Pertanian, Bogor saat itu selalu memberi fasilitas penelitian.
12. Ibu Prof. Ir. Radyastuti Winarno Baskoro (almarhum) yang selalu mendorong untuk mencapai jabatan tertinggi fungsional akademik.
13. Semua rekan sejawat di Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Malang, yang telah mendorong dan membantu sehingga saya dapat mencapai jabatan tertinggi fungsional akademik.

14. Semua rekan sejawat di Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta yang telah mendorong saya dapat mencapai jabatan tertinggi fungsional akademik.
15. Semua rekan sejawat di Taman Nasional Baluran, Taman Nasional Alas Purwo, Taman Nasional Bromo Tengger Semeru, saya mengucapkan banyak terima kasih atas bantuannya dan fasilitas dalam penelitian.
16. Semua rekan, sanak saudara dan handai taulan yang belum sempat saya sebutkan dalam pidato ini, saya mengucapkan banyak terima kasih atas bantuannya, baik moral maupun material sehingga saya dapat mencapai jabatan tertinggi fungsional akademik.
17. Kepada Panitia Penyelenggara Pengukuhan Guru besar, saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas perhatian, kesungguhan dan waktu yang diluangkan untuk melaksanakan acara ini.

Sekian, terima kasih

Wabillahi Taufik Wal Hidayah Fastabihul Khairaat

Wassalamu'alaikum Warrahmatullahi Wabarakaatuh.

CURRICULUM VITAE

1. Identitas

- | | |
|-------------------------|---------------------------|
| 1. Nama lengkap | : Prof. Dr.Ir. Suhadi,MSi |
| 2. NIP | : 195403081986011001 |
| 3. Tempat/Tanggal lahir | : Magelang/8 Maret 1954 |
| 4. Agama | : Islam |

5. Alamat rumah : Jalan Danau Bratan VII E1C10/
Kota Malang 65138
6. Jabatan fungsional : Guru Besar Bidang Ekologi
7. Instansi tempat bekerja : Universitas Negeri Malang/MIPA
8. Pangkat/Golongan ruang : Pembina Utama Muda / IVc

2. Pendidikan

NO.	PENDIDIKAN	NAMA DAN ALAMAT SEKOLAH	TAHUN LULUS
1.	SD	SD Negeri I Borobudur Kabupaten Magelang.	1967
2.	SMP	SMP Negeri 2 Kota Magelang	1970
3.	SMA	SMA Negeri Blabak (SMA Negeri Ponggol Muntilan) Jurusan Pasti Alam Kabupaten Magelang.	1973
4.	Sarjana Muda	Jurusan Pengolahan Hasil Pertanian Fak. Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada Yogyakarta	1978
5.	Sarjana S1	Jurusan Agronomi Fak.Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta	1983
6.	Magister/S2	PPS Program studi Biologi Universitas Indonesia Jakarta	1996
7.	Doktor/S3	PPS Fakultas .Pertanian Program studi Ilmu-ilmu Pertanian (Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan) Universitas Brawijaya Malang	2008

3. Pendidikan Tambahan (Latihan/Kursus/Penataran)

NO.	MACAM PENDIDIKAN	NAMA DAN TEMPAT LATIHAN	TAHUN
1.	Manajemen	Insitut Pendidikan dan Latihan Penyuluhan Pertanian Ciawi Bogor. 17 Pebruari 1986 sampai dengan 18 Maret 1986	1986
2.	Kursus Singkat Teknologi Fermentasi	Pusat Antar Universitas Bioteknologi Universitas Gadjah Mada Yogyakarta. 18 Agustus 1988 sampai dengan 4 Oktober 1988.	1988
3.	Lokakarya Pembimbingan Kuliah kerja Nyata Dosen Perguruan Tinggi Negeri dan Swasta KOPERTIS VII Angkatan ke-2	IKIP Negeri Malang 22 Juli 989 sampai dengan 29 Juli 1989.	1989
4.	Akta V	IKIP Negeri Malang. 22 Januari 1990 sampai dengan 10 Pebruari 1990.	1990
5.	Lokakarya metodologi dan Pengelolaan Pengabdian pada Masyarakat bagi Dosen IKIP Negeri Malang dan Perguruan Tinggi Swasta Angkatan ke-11	IKIP Negeri Malang. 15 Desember 1992 sampai dengan 19 Desember 1992.	1992.
6.	Ekologi Tumbuhan	Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada Yogyakarta 28 Juni 1993 sampai dengan 18 September 1993	1993
7.	Penataran dan Lokakarya Pembimbingan PPL dan Pengajaran Mikro	IKIP Negeri Malang. 31 Januari 1994 sampai dengan 4 Pebruari 1994	1994
8.	Pelatihan Permodelan Agroforestry	World Agroforestry Centre (ICRAF) South East Asia Bogor, 10 Juli 2006 sampai dengan 22	2006

		Juli 2006.	
9.	Diklat Nasional Penulisan Artikel Ilmiah	Universitas Negeri Malang tanggal 25 Agustus 2008.	2008
10.	Pelatihan Penulisan Artikel Ilmiah International	Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi di Garden Palace Hotel Surabaya, 6 Nopember 2008 sampai dengan 9 Nopember 2008.	2008
11.	Joint Workshop of JSPS International Training Program (ITP) and Ecological Society of Indonesia.	Kagoshima University at Research Center for Biology Indonesian Institute of Sciences Cibinong, November 25-26, 2009	2009
12.	Teknik Produksi dan Deteksi Gubal Gaharu	Departemen Biologi FMIPA Institut Pertanian Bogor. 9 Agustus 2010 sampai dengan 21 Agustus 2010	2010
13.	Pelatihan Pemanfaatan Hasil Penelitian, Pengabdian kepada Masyarakat dan Kreativitas Mahasiswa Berpotensi Paten	Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi dan LPPM Universitas Merdeka Malang, 15 April 2010 sampai dengan 17 April 2010.	2010

4. Riwayat Pekerjaan

NO.	TANGGAL TAHUN MULAI BEKERJA	TANGGAL TAHUN AKHIR BEKERJA	NAMA DAN TEMPAT PEKERJAAN	JABATAN
1.	1 April 1983	31 Desember 1985	Dinas Perkebunan Propinsi Jawa Tengah.	Kepala UPPTRI Tegal
2.	1 Januari 1986	Sekarang	IKIP Negeri Malang /	Staf

5. Pengalaman-pengalaman

a. Pengalaman di bidang Pendidikan dan Pengajaran

NO.	PENGAMPU MATAKULIAH	TAHUN
1.	Prakarya Pertanian (Budidaya Pertanian)	1986 -1992
2.	Bercocok Tanaman Pangan	1987-1992
3.	Ilmu Tanah	1987-1992
4.	Pertamanan	1988-1998
5.	Geologi umum	1988-1989
6.	Ilmu Gizi	1988-2003
7.	Pengetahuan Lingkungan	1988-2000
8.	Mikrobiologi	1988-1999
9.	Biologi Umum	1987-1989
10.	Ekologi Tumbuhan	1990-2012
11.	Ekonomi Sumberdaya Hayati	1998-2004
12.	Analisis Vegetasi	1998-2012
13.	Manajemen Sumberdaya Manusia	1998-1999
14.	Biokonservasi	1998-2012
15.	Ekologi lanskap dan restorasi	1998-2012
16.	Pengelolaan sumberdaya alam	1998-2012
17.	Pengelolaan satwa	1998-2012
18.	Ekologi populasi	1998-2012

19.	Ekowisata	1998-2012
20.	Pengelolaan Hutan	1998-2012

b. Pengalaman di bidang penelitian

NO.	JUDUL PENELITIAN	TAHUN
1.	Pengujian pupuk ZA pada tanaman tebu pada program TRI dengan kletakan 3 kali (Ketua).	1984
2.	Pencemaran gas CO di terminal Gadang, Dinoyo dan Patimura kotamadya Malang (Ketua)	1988
3.	Pengujian dosis sitozim terhadap produksi padi IR 64 (Ketua).	1989
4.	Usaha pengawetan buah jeruk keprok (<i>Citrun nobilis</i> Lour) dengan pelapisan lilin pada berbagai konsentrasi lilin (Anggota)	1990
5.	Pemanfaatan buah <i>Dilenia philippinensis</i> dengan menggunakan <i>Saccharomyces cerevisiae</i> untuk pembuatan minuman anggur (Ketua).	1990
6.	Pengaruh waktu perendaman <i>Gigantochloa apus</i> dengan air limbah PG Kreet Baru terhadap serangan <i>Dinoderus</i> sp sebagai bahan bangunan (Anggota)	1990
7.	Tanaman gulma untuk proses penyaringan kualitas fisis air permukaan (Anggota)	1991
8.	Hubungan antara pertumbuhan <i>Hydrilla verticillata</i> dengan oksigen terlarut dalam air pada penambahan KNO ₃ (Ketua).	1991
9.	Pengaruh lama perendaman bambu apus (<i>Gigantochloa apus</i>) dengan air limbah PG. Kreet Baru terhadap serangan rayap (Ketua).	1991
10.	Pengaruh kombinasi jerami dengan gandasil B terhadap berat	1991

	dan pertumbuhan <i>Helocharis dulcis</i> . (Ketua).	
11.	Pemantauan pencemaran DAS Brantas yang melewati kota Malang dengan BOD ditinjau dari teknik penyehatan (Anggota)	1991
12.	Hubungan antara kadar lemak dengan waktu kecambah biji kacang tanah (<i>Arachis hypogaea</i>) (Perorangan)	1992
13.	Uji banding lama peningkatan awal bahan pengikat hidrolis pada pasta campuran abu sekam dan kapur terhadap pasta normal semen Portland (Anggota)	1993
14.	Klasifikasi ekologi dari tanaman yang digunakan dalam taman di kotamadya Malang (Ketua).	1993
15.	Pengaruh macam larutan hidroponik terhadap keberhasilan micrografting dua varitas jeruk (Anggota)	1994
16.	Pengaruh polutan kendaraan bermotor berbahan bakar premium terhadap pertumbuhan tanaman (Anggota)	1994
17.	Citra Landsat 7ETM ⁺ untuk evaluasi daerah tangkapan air tanah di kabupaten Madiun (Ketua).	2007
18.	Inventarisasi <i>Musa paradisiaca</i> L (pisang) kultivar kepok di kabupaten Lumajang, kabupaten Malang dan kabupaten Magelang (Mandiri)	2009

c. Pengalaman bidang pengabdian pada masyarakat

NO	JURNAL	TAHUN
----	--------	-------

1.	Suhadi dan Undang Kurnia. Change of soil physical characteristics at feet trampling print banteng (<i>Bos javanicus</i> d'Alton), water buffalo (<i>Bubalus bubalis</i>) dan large deer (<i>Cervus timorensis</i>) in Baluran National Park. Jurnal Penelitian hayati No. 3 Tahun 2003.	2003
2.	Suhadi dan Hadi S. Alikodra. Sebaran tumbuhan bawah bekas injakan banteng (<i>Bos javanicus</i> d'Alton), kerbau liar (<i>Bubalus bubalis</i>) dan rusa (<i>Cervus timorensis</i>) di Taman Nasional Baluran. Volume IX No. 2 Juni 2004	2004
3.	Suhadi. Sebaran tumbuhan bawah pada tumbuhan <i>Acacia nilotica</i> (L) Willd. Ex. Del. di savana Bekol Taman Nasional Baluran Jurnal Ilmu hayati Surabaya Terbit Vol.14 No.2 Juni 2009	2009
4.	Suhadi. Population dynamics of banteng, buffalo and deer in Bekol Savannah Baluran National Park Jurnal Biodiversitas Vol. 10 Number 3 July 2009	2009
5.	Suhadi. Habitat selection for banteng feeding Sadengan savannah of Alas Purwo National Park Jurnal Sains. Vol 38 No.3 Januari 2010	2010
6.	Suhadi. Inventory of <i>Musa paradisiaca</i> L (banana) Kepok in Lumajang Regency, Malang Regency, and Magelang Regency. Jurnal Penelitian hayati Edisi Vol. 16 No.1 Desember 2010	2010

d. Karya ilmiah yang dipublikasi melalui seminar dan kursus

1. **Suhadi** dan Arief Nurdhiana. 2000. Perbedaan beberapa sifat fisika dan kimia tanah di kawasan hutan produksi Coban Rondo Pujon dan Taman Hutan Raya R. Soeryo Cangar pada beberapa tingkat kelerengan. Seminar Nasional Biologi tanggal 15 Juli 2000 di Universitas Negeri Malang.

2. **Suhadi.** 2000. Penyebaran flora dan fauna di Taman Nasional Alas Purwo untuk menunjang wisata pantai. Seminar Nasional Biologi tanggal 2 Agustus 2000 di Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
3. **Suhadi.** 2002. Sebaran biji yang terbawa kotoran banteng (*Bos javanicus* d'Alton), kerbau liar (*Bubalus bubalis*) dan rusa (*Cervus timorensis*) di Taman Nasional Baluran. Seminar Nasional Taman Nasional Baluran I pada tanggal 11 Agustus 2002 di Fakultas MIPA Universitas Jember.
4. **Suhadi.** 2002. Perbandingan C/N ratio bekas injakan kerbau liar (*Bubalus bubalis*) dengan tanpa injakan di Taman Nasional Baluran. Seminar Nasional Taman Nasional Baluran I pada tanggal 11 Agustus 2002 di Fakultas MIPA Universitas Jember.
5. **Suhadi.** 2002. Perbaikan produksi melalui penyambungan antara *Solanum melongena* Linn (terong) dengan *Solanum torvum* Swartz (pokak). Seminar Nasional Berproduksi dan Teknologi Budidaya tanggal 17 Desember 2002 di Program studi Biologi FMIPA Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
6. **Suhadi** dan Nugrahaningsih. 2003. Hubungan antara pertumbuhan *Hydrilla verticillata* (L.f) ROYLE dengan oksigen terlarut. Seminar Nasional Fisiologi Tumbuhan tanggal 5 Juli 2003 di Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.
7. **Suhadi.** 2003. Pengaruh injakan kerbau liar (*Bubalus bubalis*) terhadap perubahan unsur Kalium tanah di Taman Nasional Baluran. Seminar Nasional Biologi tanggal 30 Agustus 2003 di Universitas Airlangga Surabaya.
8. **Suhadi.** 2003. Produksi pisang pada mintakat pemanfaatan Taman Nasional Bromo Tengger Semeru. Seminar Nasional Peluang dan Tantangan Agrobisnis

Hortikultura Dalam Era Pasar Bebas dan Otonomi Daerah tanggal 23 September 2003 di Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta.

9. **Suhadi.** 2003. Sebaran Magnesium tanah pada habitat banteng (*Bos javanicus* d'Alton), kerbau liar (*Bubalus bubalis*) dan rusa (*Cervus timorensis*) di Taman Nasional Baluran. Seminar Nasional Perkembangan dan Aplikasi Teknologi Lingkungan Dalam Menghadapi Era Global tanggal 1-2 Oktober 2003 di Teknik Lingkungan FTSP Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
10. **Suhadi.** 2003. Sebaran Calcium tanah pada habitat banteng (*Bos javanicus* d'Alton), kerbau liar (*Bubalus bubalis*) dan rusa (*Cervus timorensis*) di Taman Nasional Baluran tanggal 14 Oktober 2003 di Program studi Biologi FMIPA Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
11. **Suhadi.** 2004. Kajian konsep pengembangan Agro-ekowisata pada mintakat penyangga, pemanfaatan dan pengembangan di Taman Nasional Bromo Tengger Semeru. Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan, dan Penerapan MIPA tanggal 2-3 Agustus 2004 di Universitas Negeri Yogyakarta.
12. **Suhadi.** 2005. Pembelajaran Budidaya Tanaman Hidroponik. Kursus Orientasi Fasilitas Buku Seri Pedesaan pada tanggal 15 s.d 18 Februari 2005 oleh Badan Pemberdayaan Masyarakat Jawa Timur di Hotel Victori Batu.
13. **Suhadi.** 2005. Sebaran tumbuhan bawah pada jelajah banteng (*Bos javanicus* d'Alton), kerbau liar (*Bubalus bubalis*) dan rusa (*Cervus timorensis*) di Taman Nasional Baluran. Seminar Nasional MIPA dan Pembelajarannya tanggal 5-6 September 2005 di Universitas Negeri Malang.
14. **Suhadi.** 2005. Etnobotani tumbuhan obat di Daerah Enclave Taman Nasional Bromo Tengger Semeru. Seminar Nasional Biologi dan Pembelajarannya tanggal 3 Desember 2005 di Universitas Negeri Malang.

15. **Suhadi.** 2005. Kajian matakuliah ekologi restorasi dan landscape di Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Malang. Seminar Nasional MIPA tanggal 17 Desember 2005 di Universitas Negeri Surabaya
16. **Suhadi.** 2006. Kajian etnobotani terong Belanda (*Cyphomandra betacea* Cav.) di Desa Ngadas Taman Nasional Bromo Tengger Semeru. Seminar Konservasi dan Pendayagunaan Keanekaragaman Tumbuhan Daerah Kering II tanggal 28 Januari 2008 di UPT Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Purwodadi.
17. **Suhadi.** 2008. Perkembangan tumbuhan *Acacia nilotica* (L) Willd. ex Del. di savana Bekol Taman Nasional Baluran. Lokakarya Nasional Herbarium Seminar dan Konggres Penggalang Taksonomi Tumbuhan Indonesia (PTTI) ke VIII tanggal 22-23 Oktober 2008 di Herbarium Bogoriense Bidang Botani PUSLIT Biologi CSC- LIPI Bogor.
18. **Suhadi.** 2009. Hubungan panjang akar tumbuhan *Acacia nilotica* (L.) Willd. ex Del. dengan kapasitas tukar kation tanah di savana Bekol Taman Nasional Baluran. Kongres Biologi XIV Seminar Nasional Biologi XIX tanggal 24-25 Juli 2009 di Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
19. **Suhadi.** 2010. Simulasi kompetisi air antara herba dengan *Acacia nilotica* (L.) Willd. ex Del. di savana Bekol Taman Nasional Baluran. Tanggal 27 Februari 2010 di Universitas Negeri Semarang
20. **Suhadi** dan Utami Sri Hastuti. 2010. Penggunaan biji arabika (*Acacia nilotica* Willd ex Del.) sebagai pengganti kedele untuk pembuatan tempe. Tanggal 29-30 April 2010. DPPM Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Jakarta.
21. **Suhadi.** 2010. Invasion of *Acacia nilotica* (L) Willd. ex Del to growth of wildlife feeding in Bekol Savannah, Baluran National Park. Association for Tropical Biology and Conservation (ATBC) tanggal 19-23 Juli 2010 di Bali

22. Wardani, I.A, **Suhadi**, Nugrahaningsih. 2012. Studi Perbedaan Keanekaragaman Pohon di Hutan Musim wilayah Dekat Pemukiman Penduduk Desa Wonorejo dengan Wilayah Perbatasan Savana Bekol Nasional Baluran Situbondo. Seminar Nasional MIPA dan Pembelajaran tanggal 13 Oktober 2012 di Universitas Negeri Malang.

e. Pengalaman bidang pengabdian pada masyarakat

NO.	JUDUL	TAHUN
1.	Penyuluhan tentang bahaya kelebihan gizi kepada ibu-ibu anggota PKK Kelurahan Penanggung Kecamatan Klojen Kotamadya Malang	1987
2.	Bimbingan tentang teknik pengolahan dan pengawetan ikan dengan pembuatan abon ikan pada ibu-ibu nelayan dan PKK daerah Sendangbiru desa Tambakrejo Kecamatan Sumbermanjing Wetan Kabupaten Malang	1988
3.	Bimbingan pembuatan taman masjid Assyafi' iyah desa Ganjaran Kecamatan Gondang legi Kabupaten Malang	1988
4.	Penyuluhan tentang mikrobiologi kesehatan kepada ibu-ibu anggota PKK Kelurahan Sumbersari Kecamatan Lowokwaru Kotamadya Malang	1988
5.	Penyuluhan tentang perlunya pemahaman jasad renik (mikroba) untuk meningkatkan kesehatan masyarakat serta teknik beternak belut kepada anggota karangtaruna desa Karangbesuki Kecamatan Sukun Kotamadya Malang	1989
6.	Penyuluhan tentang budidaya tanaman rambutan kepada warga desa Tambakrejo Kecamatan Sumbermanjing Wetan Kabupaten	1989

	Malang	
7.	Penyuluhan tentang gizi, pengolahan pasca panen dan pembuatan selai pisang kepada masyarakat desa Tumpakrejo kecamatan Gedangan Kabupaten Malang	1990
8.	Penyuluhan tentang pemanfaatan sumberdaya tanaman pekarangan untuk mencukupi gizi keluarga bagi ibu-ibu PKK desa Ngenep Kecamatan Karangploso Kabupaten Malang	1990
9.	Layanan tentang pengenalan laboratorium avertebrata laut dan anatomi tumbuhan kepada siswa/siswi SMA Darul Ulum I Jombang	1991
10.	Layanan tentang pengamatan sistem pengangkutan tumbuhan (batang dikotil dan monokotil) kepada siswa/siswi SMP IKIP Malang di Laboratorium Biologi IKIP Malang.	1992
11.	Layanan tentang pengenalan praktikum proses reproduksi melalui pembelahan mitosis dan meiosis kepada siswa/siswi Madrasah Aliyah Pondok Pesantren Tebu ireng Kabupaten Jombang	1990
12.	Layanan pengenalan praktikum anatomi dan reproduksi tumbuhan tinggi dan rendah kepada siswa/siswi SMA Al Ma' Arif Singosari	1992
13.	Penyuluhan tentang tumpang sari antara budidaya durian dengan tanaman empon-empon untuk memenuhi gizi keluarga di desa Pandasari Lor Kecamatan Jabung Kabupaten Malang.	1992
14.	Pengembangan wilayah kecamatan rawan sebagai rintisan model pengembangan wilayah terpadu di Kecamatan Karangploso Kabupaten Malang	1993
15.	Pelatihan tentang pengolahan ketela pohon menjadi produk jadi yang siap dipakai & dipasarkan pada warga wiraswasta desa Tlogorejo Kecamatan Pagak Kabupaten Malang	1993
16.	Penyuluhan tentang cara hidup sehat dan bahaya penyakit kelamin kepada pawa wanita tuna susila di lokalisasi Gangsiran Tlekung Kecamatan Batu Kabupaten Malang	1993
17.	Bimbingan pengenalan praktikum struktur dalam dan reproduksi tumbuhan kepada siswa/siswi Madrasah Aliyah Negeri Kanigoro	1993

	Blitar	
18.	Penyuluhan dan bimbingan teknis budidaya perikanan dan mlinjo bagi karang taruna desa Plaosan Kecamatan Wonosari Kabupaten Malang	1993
19.	Penyusunan prototipe pengembangan wilayah terpadu (PWT) untuk kawasan spesifik DATI II Kabupaten Malang	1994
20.	Profil penebangan liar hutan di Desa Tambakrejo Kecamatan Sumbermanjing Wetan Kabupaten Malang	1993
21.	Penyuluhan tentang pengelolaan tanah pada lahan kering dan budidaya perikanan kepada petani desa Srigonco Kecamatan Bantur Kabupaten Malang.	1993
22.	Usaha peningkatan penghijauan lingkungan dan pemukiman perkotaan Kotamadya Malang	1994
23.	Layanan tentang uji makanan pada siswa/siswi Madrasah Tsanawiyah Bululawang Kabupaten Malang	1997
24.	Pengembangan tanaman buah-buahan pada jalur hijau menuju Taman Burung Jeru Kecamatan Tumpang Kabupaten Malang	2001
25.	Penataan lingkungan Gua Benjor untuk pengembangan kawasan wisata alam Kecamatan Tumpang Kabupaten Malang	2001
26.	Pembentukan dan pendampingan asosiasi usaha kecil dan menengah mitra binaan LPM Universitas Negeri Malang	2001
27.	Pembinaan LKMD dengan gotong royong penataan lingkungan Pantai Sendiki Desa Tambakrejo Kecamatan Sumbermanjing Wetan Kabupaten Malang	2001
28.	Usaha intensifikasi budidaya tanaman nilam (<i>Pogostemon cablin</i> , Benth) di desa Benjor Kecamatan Tumpang Kabupaten Malang	2002
29.	Pemberdayaan koperasi petani pesanggem sebagai sarana peningkatan ekonomi yang berbasis potensi sumberdaya hutan	2002

30.	Pengembangan kawasan Wisata Bumi perkemahan Benjor desa Benjor Kecamatan Tumpang Kabupaten Malang	2002
31.	Pelatihan pengelolaan obyek wisata bagi para pemuda dan tokoh masyarakat di desa Benjor Kecamatan Tumpang Kabupaten Malang	2003
32.	Pengembangan wira usaha baru bagi petani kentang menjadi produsen keripik kentang skala rumah tangga untukantisipasi penjarahan konservasi hutan di mintakat inti Taman Nasional Bromo Tengger Semeru	2003
33.	Sosialisasi pemanfaatan potensi Wanafarma untuk meningkatkan mutu kesehatan masyarakat daerah terisolir yang tidak terjangkau layanan kesehatan masyarakat.	2005
34.	Menanggulangi penjarahan hutan lindung di zone inti kawasan Taman Nasional Bromo Tengger Semeru (TNBTS) dengan upaya mengalihkan mata pencaharian para penebang liar menjadi petani jamur	2006
35.	Pengembangan jarak pagar (<i>jatropha curcas</i> l) dan jamur untuk meningkatkan pendapatan warga desa Ngadas dan Jarak ijo kecamatan Poncokusuma kabupaten Malang	2008
36.	Pelatihan pembuatan keripik pisang dan stick bonggol pisang di desa Benjor dan Jeru kecamatan Tumpang kabupaten Malang	2009
37.	Pelatihan model pembelajaran inkuiri Biologi kepada guru-guru SMK program studi Budidaya Pertanian se Jawa Timur	2009
38.	Sosialisasi model pembelajaran dimensi belajar untuk meningkatkan hasil belajar siswa SMP dalam mata pelajaran IPA kepada guru-guru SMP di kabupaten Malang	2009
39.	Penggunaan biji arabika (<i>Acacia nilotica</i> Willd ex Del.) sebagai pengganti kedele untuk pembuatan tahu dan tempe	2009
40.	Pelatihan pembuatan kripik pisang dan stik bonggol pisang di Desa Benjor dan Jeru Kecamatan Tumpang Kabupaten Malang	2009

41.	I _b M Perajin Limbah Hutan Lindung Sekitar Taman Nasional Baluran.	2012
-----	--	------



Daftar Rujukan

Alikodra.H.S. 1989. *Pengelolaan Satwaliar*. Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor: p. 495.

Barbour, Burk, & Pitts. 1987. *Terrestrial Plant Ecology*. The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc. USA: xiii + 634.

Cochrane, T.T., L.G. de Azevedo, D. Thomas, J. Madeira Netto, J. Adamoli and J.J. Versido. 1985. *Landuse and Productive Potential of American Savannas In Ecology and Management of the World's Savannas*. J.C. Tothill and J.J. Mott (Ed) The Australian Academy of Science Canberra: p. 110–124.

Cumming, D.H.M. 1982. The Influence Of Large Herbivores On Savanna Structure *In Africa*. In *Ecology Of Tropical Savannas*. B.J. Huntley and B.H. Walker (Ed). Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York: p. 217–245.

Ernst, W.H.O. And D.J. Tolsma. 1989.. Mineral Nutrient In Some Botswana Savanna Types In *Mineral Nutrient In Tropical Forest and Savanna Ecosystems*. J. Proctor (Ed) Blackwell Scientific Publications Melbourne: p. 97–120.

Foth, H.D. 1978. *Fundamental Of Soil Science*. John Wiley & Sons. New York.

Hillel, D. 1982. Pengantar Fisika Tanah. Terjemahan *Introduction To Soil Physics*. Mitra Gama Widya (1998): p. 463.

Huntley. 1982. Southern African Savannas In *Ecology of Tropical Savannas*. B.J. Huntley and B.H. Walker (Ed). Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York: p.101–119.

Johnson.R.W And J.C.Tothill. 1985. Definition And Broad Geographic Outline Of Savanna Lands. In *Ecology And Management Of The World's Savannas*. J.C.Tothill And J.J. Mott (Ed) The Australian Academy of Science Canberra: p.1–13.

John And K.Mackinnon. 1986. *Managing Protected Areas In the Tropics*. International Union For Conservation Of Nature And Natural Resources. United Nations Environment Programme. H.H. Amir. (penterjemah). 1993. *Pengelolaan Kawasan Yang Dilindungi Di Daerah Tropik*. Edisi Kedua. Gadjah Mada University Press: p. 328.

Menault.J.C, R.Barbault, P.Lavelle And M.Lepage. 1985. African Savannas: Biological Systems Of Humification And Mineralization In *Ecology And Management Of The World's Savannas*. J.C.Tothill and J.J. Mott (Ed) The Australian Academy Of Science Canberra: p. 14–33.

MottJ.J., J. Williams, M.H.Andrew and A.N.Gillison. 1985. Australian Savannas Ecosystems In *Ecology And Management Of The World's Savannas*. J.C.Tothill and J.J. Mott (Ed) The Australian Academy Of Science Canberra: p. 56–82.

Nambiar, E.K.S. And A.G Brown. 1997. *Management of Soil Nutrients and Water In Tropical Plantation Forest*. First Edition. Australian Centre For International Agricultural Research Australia: p. 571.

Polunin.N. 1994. *Introduction To Plant Geography And Some Related Sciences*. Longman Group UK Limited London. G. Tjitrosoepomo (penterjemah), W. Soerodikoesoemo (editor). 1994. *Pengantar Geografi Tumbuhan dan Beberapa Ilmu Serumpun*. Edisi Kedua. Gadjah Mada University Press: p. 548–552.

Praptiwi Dan G.Semiadi. 1988. Pengaruh Musim Terhadap Biomassa Dan Nilai Nutrisi Hijauan Ternak di Padang Savana Oenoni Timor Tengah Selatan NTT. *Ekologi Indonesia* 2(3) Januari 1998. PUSLITBANG Biologi LIPI. Bogor.

Purwowidodo. 1986. *Tanah Dan Erosi*. Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor: p. 688.

Sarief.,S. 1979. *Ilmu Tanah Umum*. Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran Bandung: vi +96.

Soraya, F. 2007. Hubungan Panjang Akar Tumbuhan *Acacia nilotica* (L.) Willd. ex Del. Dengan Kandungan Nitrogen Total Dalam Tanah di Savana Bekol Taman Nasional Baluran. Situbondo Jawa Timar. [Skripsi]. Sarjana Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Malang.

Suhadi. 2008. *Kajian Invasi Acacia nilotica Willd ex. Del Dan Injakan Satwa Terhadap Diversitas Dan Biomassa Herba Di Savana Bekol Taman Nasional Baluran*. [Disertasi]. Program Pascasarjana Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang.

Suhadi. 2009. Hubungan Panjang Akar Tumbuhan *Acacia nilotica* (L.) Willd. ex Del. Dengan Kapasitas Tukar Kation Tanah di Savana Bekol Taman Nasional Baluran Disampaikan pada Kongres Biologi XIV Seminar Nasional Biologi XIX pada tanggal 24-25 Juli 2009 di Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

Suhadi. 2010. Habitat Selection for Banteng Feeding Sadengan Savannah of Alas Purwo National Park. *Jurnal Sains* Volume 38 Nomor 2 Januari 2010. FMIPA Universitas Negeri Malang.

Tothill, J.C. 1984. *American Savanna Ecosystems In Ecology And Management Of The World's Savannas*. J.C.Tothill and J.J. Mott (Ed) The Australian Academy Of Science Canberra: p. 52–55.

Walker. J and A.N. Gillison. 1982. Australian Savannas In Ecology of Tropical Savannas. B.J. Huntley and B.H. Walker (Ed). Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York: p.5–24.

