

IBM KELOMPOK TANI DALAM APLIKASI TEKNOLOGI ZONE AGROEKOLOGI UNTUK PEMANFAATAN JURANG

I Made Adnyana

Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Udayana

Email: adnyanamd@gmail.com

Ringkasan Eksekutif

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilakukan di Desa Angkah, Kecamatan Selemadeg Barat, Kabupaten Tabanan, Bali, tahun 2012. Dua buah Subak yang menjadi khalayak sasaran di desa tersebut adalah Subak Abian Pangkung Sakti II dan Subak Pemangsan Angkah Pondok. Program ini mempunyai tujuan terbangunnya komitmen kelompok tani untuk penerapan IPTEK berbasis masyarakat dalam pengelolaan jurang yang berwawasan lingkungan. Komitmen itu akan terbentuk melalui aturan tertentu (perarem) yang disusun sendiri oleh kelompok tani. Untuk mencapai tujuan tersebut, dilakukan serangkaian kegiatan yaitu : (a) survey tanah dan evaluasi lahan, (b) pendidikan dan pelatihan kepada petani, (c) penyaluran bibit tanaman hutan, (d) pembuatan demplot teknologi zone agroekologi dalam pemanfaatan jurang, dan (e) penyusunan aturan (perarem) pengelolaan tanaman. Kendala utama pengelolaan tanah adalah kemiringan lereng, kedalaman efektif tanah, tingkat bahaya erosi, rendahnya bahan organik tanah, dan kurang cukup tersedianya nitrogen tanah. Anggota Subak sangat responsip dengan program pendidikan dan pelatihan dengan topik upaya mengatasi kendala tersebut. Mereka mencoba menerapkan teknologi yang diberikan dengan menanam tanaman hutan disela-sela tanaman produktif yang biasa mereka tanam. Mereka juga sudah dapat membuat aturan (perarem) pengelolaan tanaman, yang berisi kewajiban anggota subak untuk menjaga kelestariannya dan sangsi bagi anggota Subak yang melanggar pararem tersebut. Pengaturan komoditas tanaman melalui kegiatan demplot yaitu : pada lereng >45% hanya ditanami tanaman hutan, lereng 20-45% untuk tanaman campuran antara tanaman perkebunan dengan tanaman hutan, sedangkan lereng <20% untuk tanaman campuran antara hortikultura (buah-buahan) dan tanaman hutan; sangat didukung oleh anggota subak

Kata kunci: mengelola lembah, evaluasi lahan, tanaman hutan, zona teknologi agroekologi

Exscutive Summry

The program of society dedication was done in the area of Angkah village, West of Selemadeg District, Tabanan Regency, in 2012. Two Subak (traditional community) targeting in those village were Subak Abian Pangkung Sakti II and Subak Pemangsan Angkah Pondok. The subject of the program was the developing of the members of Subak commitment for sciences and technology based on society on valley managing as a environmentally friendly. To achieve these objectives, the program conducted through several activities, namely: (a) soil survey and land evaluation, (b) training and education, (c) distribution of forest plant, (d) demonstration of Technology Zone Agro ecology, and (e) regulation of plant management. The limiting factors of soil management were slope, soil deep, soil erosion, low of organic matter, and nitrogen. The members of Subak was responsive for training and education programs on overcome those

limiting factors. They were application the technology by planted the forest commodity between the agronomies commodity. They also made the regulation of plant management that contains law and punishment. Commodity selection on demonstration program were : >45% slope, just for forest plant; 20-45% slope, for combination of forest plant and estate plant; <20% slope, for combination of forest plant and horticulture plant. Those activity supported by the members of each Subak.

Key words: *valley managing, land evaluation, forest plant, technology zone agroecology*

A. PENDAHULUAN

Desa Angkah, Kecamatan Selemadeg Barat, Kabupaten Tabanan, dilintasi oleh sungai Balian. Daerah Aliran Sungai (DAS) Balian memberikan kontribusi luas lahan konservasi sebesar 450 ha (Anonimus, 2005) cukup signifikan untuk menambah luas hutan di Kabupaten Tabanan khususnya dan wilayah Bali umumnya. Menurut Anonimus (2007) perlu diterapkan proporsi luas kawasan hutan terhadap luas DAS sehingga terjadi keseimbangan tata air.

Di bagian hulu DAS tersebut terdapat kelompok tani Pemaksan Angkah Pondok yang bergerak di bidang pertanian tanaman keras dan peternakan. Sedangkan di bagian hilir DAS terdapat kelompok Tani Subak Abian Pangkung Sakti II bergerak di bidang perkebunan dan peternakan. Komoditas yang dikembangkan adalah wani, nangka, manggis, duku, mangga, kakao, kopi, pisang, dan lain-lainnya; sedangkan ternak yang dipelihara umumnya

sapi. Berdasarkan informasi dari Ketua Kelompok Tani, petani dan masyarakat sekitarnya sangat responsif terhadap perkembangan teknologi dan sangat antusias dalam membangun wilayahnya, khususnya dalam pengelolaan jurang yang berwawasan lingkungan. Kelompok Tani belum mengetahui teknologi yang tepat dan mudah diaplikasikan, khususnya dalam pemanfaatan jurang yang berbasis konservasi. Di satu sisi, mereka ingin meningkatkan produktivitas jurang untuk meningkatkan pendapatannya; di sisi lain mereka juga menginginkan agar jurang yang dimanfaatkan tersebut tidak berdampak negatif (banjir, longsor) terhadap lingkungan desanya.

Perencanaan pengelolaan jurang (yang ada di sekitar DAS), seyogyanya mencakup iklim, topografi, tanah, pola aliran, geologi dan hidrologi, penggunaan lahan, erosi sidementasi, sosial ekonomi, dan kelembagaan (Menhut, 2009 dan Wkepedia, 2009). Salah satu upaya yang

dapat dilakukan adalah melalui aplikasi teknologi zone agroekologi.

Teknologi zone agroekologi adalah suatu teknologi yang berusaha memilah-milah faktor lingkungan (iklim, hidrologi, dan tanah) sedemikian rupa serta dukungan faktor sosial ekonomi dan budaya masyarakat setempat dalam rangka menentukan dan mengembangkan alternatif komoditas yang tepat dan raional untuk pertanian tangguh dan berkelanjutan (Adnyana, 2006). Landasan pengembangan teknologi zone agroekologi adalah evaluasi kesesuaian lahan untuk penggunaan lahan yang spesifik. Kesesuaian mencakup arti pendayagunaan lahan yang berkesinambungan, baik secara fisik maupun sosial ekonomi; sedangkan evaluasi mencakup perbandingan lebih dari satu penggunaan lahan yang direncanakan (Bapeda Buleleng, 2004). Menurut Amien (1997), komponen utama teknologi zone agroekologi adalah iklim, fisiografi dan bentuk wilayah, sumberdaya tanah, vegetasi dan penggunaan lahan, serta faktor sosial ekonomi. Tanah dengan lereng < 8% dianjurkan untuk tanaman semusim; lereng 8 – 16% untuk wanatani (campuran tanaman semusim dengan tanaman tahunan); lereng 17 – 45% untuk tanaman tahunan

(perkebunan); lereng > 45 % hanya untuk tanaman yang memiliki nilai konservasi.

B. SUMBER INSPIRASI

Sempadan Jurang di DAS Balian, Kecamatan Selemadeg Barat, Kabupaten Tabanan, Bali, memiliki multi fungsi yaitu bidang fisik, ekonomi dan sosial budaya namun tetap menyimpan beberapa permasalahan. Berdasarkan hasil diskusi dengan pengurus Kelompok Tani Subak Abian Pangkung Sakti II dan Kelompok Tani Pemaksan Angkah Pondok di DAS tersebut dapat diidentifikasi beberapa permasalahan, yaitu :

1. Apakah masyarakat menyadari bahwa dengan semakin banyaknya aktivitas yang membutuhkan ruang pada sempadan jurang sebagai ekses pesatnya pembangunan dan tuntutan kualitas hidup yang lebih baik akan dapat mengancam kelestarian sumberdaya alam dan lingkungannya.
2. Apakah masyarakat memahami bahwa kerusakan dan degradasi kualitas jurang akibat kurangnya vegetasi (Pemda Bali, 2004) disebabkan oleh pelanggaran penggunaan vegetasi di dalam hutan dan penggunaan lahan yang tidak tepat dan rasional diluar hutan.

3. Apakah masyarakat menyadari bahwa akibat degradasi mutu dan daya dukung lingkungan dapat mengakibatkan munculnya permasalahan banjir, erosi, longsor dan terjadinya pencemaran lingkungan.
4. Bagaimana pemahaman dan peran serta masyarakat dalam mengaplikasikan IPTEK (khususnya teknologi zone agroekologi) dalam upaya optimalisasi sempadan berbasis masyarakat.
5. Apakah kelompok tani sudah memiliki aturan (perarem) untuk pengelolaan jurang yang konservatif, inovatif, dan harmoni dalam rangka mewujudkan pembangunan SDA berkelanjutan

Berdasarkan identifikasi masalah yang diuraikan itu, terinspirasi beberapa kegiatan pengabdian masyarakat antara lain :

1. Diseminasi dan sosialisasi program untuk terbangunnya komitmen dasar Kelompok Tani yang peduli terhadap kelestarian SDA, dan peningkatan kualitas jurang.
2. Pelatihan kepada masyarakat untuk transportasi pengetahuan dalam pengelolaan sempadan jurang secara berkelanjutan guna menanggulangi bencana alam (banjir, longsor, dan

sebagainya) dan pencemaran lingkungan.

3. Aplikasi teknologi zone agroekologi melalui beberapa kegiatan yaitu : (i) evaluasi kesesuaian lahan untuk inventarisasi dan identifikasi potensi dan kendala lahan pada sempadan jurang; dan (ii) penanaman vegetasi (Demplot) sebagai contoh pengelolaan sempadan jurang sesuai dengan komponen zone agroekologi dan berbasis masyarakat.
4. Penataan dan penguatan kelembagaan melalui pendidikan tata cara pembuatan peraturan/perarem, sebagai pedoman dalam pengelolaan sempadan jurang.

C. METODE

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilakukan di Desa Angkah, Kecamatan Selemadeg Barat, Kabupaten Tabanan. Kegiatan pendidikan pelatihan dilakukan di Balai Banjar Wanayu, sedangkan kegiatan pengambilan sampel tanah dan demonstrasi lapang dilakukan di kebun milik petani. Analisis uji tanah dilakukan di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah, Fakultas Pertanian Universitas Udayana. Kegiatan tersebut dilakukan mulai bulan Agustus 2012 sampai dengan bulan Desember 2012. Sasaran dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini

adalah Kelompok Tani Subak Abian Pangkung Sakti II dan Kelompok Tani Pemaksan Angkah Pondok. Struktur organisasi Kelompok Tani tersebut terdiri dari Ketua, Sekretaris, Bendahara, dan Anggota. Beberapa kegiatan pengabdian masyarakat yang dilakukan tim dapat dirinci sebagai berikut :

1. Uji tanah :

Sampel tanah diambil pada bagian hulu, tengah, dan hilir jurang pada kedua Subak secara *purposive sampling*. Evaluasi Kesesuaian lahan terhadap komoditas agronomis dan tanaman hutan. Analisis karakterestik tanah, yaitu terdiri dari : (a) pH tanah dengan menggunakan pH metter, (b) daya Hantar Listrik dengan cara elektroda, (c) N-total dengan metode Kjeldhal, (d) P-tersedia dengan metode Bray-1, (e) K-tersedia dengan metode Bray-1, (f), (g) C-organik dengan metode Black & walkly, dan (h) kadar air tanah dengan metode pengeringan

2. Pendidikan dan Pelatihan :

Kegiatan ini dilaksanakan dengan metode triangulasi, yaitu melibatkan petani, tokoh masyarakat, dan kelompok ahli. Petani adalah anggota kelompok tani; tokoh

masyarakat adalah Kepala Desa Angkah, Kelian Adat Desa Angkah, Ketua Kelompok Tani. Materi kegiatan berupa Teknologi zone agroekologi dalam pemanfaatan jurang

3. Demplot, seluas 10 are pada lahan milik petani, berupa aplikasi teknologi zone agroekologi menggunakan komoditas yang dibantu oleh tim pengabdi

D. KARYA UTAMA

1. Uji tanah dan Evaluasi lahan

Lahan pada areal Subak Abian Pangkung Sakti II dan Subak Pemangsang Angkah Pondok merupakan wilayah bergunung, dengan kemiringan sekitar 20 % sampai melebihi 45%. Sebagian kecil lokasi terlihat landai dengan kemiringan lereng sekitar 10 %. Secara visual, kondisi lahan terlihat kurang baik. Tanahnya agak gembur, agak lengket, dengan tekstur tanah sedang (lempung berliat). Hasil analisis tanah selengkapnya disajikan pada Tabel 1.

Evaluasi kesesuaian lahan dilakukan terhadap tanaman cengkeh, kakao, sengon, dan mahoni. Penanaman komoditas pertanian tersebut sesuai dengan konsep pembangunan pertanian berkelanjutan, tanaman sering diserang hama kijang dan

landak. Hasil evaluasi lahan diuraikan pada

Tabel 2.

Tabel 1. Karakteristik Tanah di Lokasi Kegiatan IbM

No	Lokasi Subak	Karakteristik Tanah						
		pH (1;2,5 H ₂ O)	DHL (mmhos/cm)	C-organik (%)	N-tersedia (%)	P-tersedia (ppm)	K-tersedia (ppm)	Kadar Air (%)
1	Abian Pangkung Sakti II							
	Hulu	5,75	1,46 (R)	0,78(R)	0,25(S)	33,87(T)	310(T)	10,89
	Tengah	5,76	1,68 (R)	1,17(R)	0,22(S)	21,91(S)	245(T)	11,03
	Hilir	5,78	1,62 (R)	1,56(R)	0,24(S)	31,92(T)	244(T)	11,42
2	Pemangsan Angkah Pondok							
	Hulu	6,22	2,29 (S)	1,95(R)	0,26(S)	32,15(T)	276(T)	12,21
	Tengah	6,08	1,56 (R)	1,17(R)	0,25(S)	33,76(T)	264(T)	9,57
	Hilir	6,35	2,08 (S)	0,78(R)	0,24(S)	34,22(T)	260(T)	7,29

Keterangan : R=rendah; S=sedang; T=tinggi

Tabel 2. Kesesuaian Lahan Aktual dan Potensial Untuk Beberapa Komoditas Tanaman

No	Lokasi Subak	Cengkeh		Kakao		Sengon		Mahoni	
		Akt	Pts	Akt	Pts	Akt	Pts	Akt	Pts
1	Abian Pangkung Sakti II								
	Hulu	N1se	S3sref	N1se	S3sref	N1se	S3sre	N1se	S3sre
	Tengah	N1se	S3sre	N1se	S3sre	N1se	S3sre	N1se	S3sre
	Hilir	N1se	S3sre	N1se	S3sre	N1se	S3sre	N1se	S3sre
2	Pemangsan Angkah Pondok								
	Hulu	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1
	Tengah	S2se	S1	S2se	S1	S2se	S1	S2se	S1
	Hilir	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1

Keterangan : Akt =aktual; Pts =potensial; N1 = tidak sesuai saat ini; S3 = sesuai bersyarat; S2 = cukup sesuai; S1 = sangat sesuai; s = pembatas lereng; r = pembatas kedalaman efektif; e = pembatas erosi; f = pembatas bahan organik.

2. Pendidikan dan Pelatihan

Petani diberikan pendidikan dan pelatihan tentang aplikasi teknologi zone agroekologi dalam pemanfaatan jurang yang

difokuskan pada upaya penanggulangan erosi, evaluasi lahan, dan pemupukan berimbang. Suasana pelatihan dapat dilihat pada Gambar 1



Gambar 1. Tim sedang memberikan pelatihan, disaksikan oleh Kepala Desa Angkah Pondok dan Ketua Kelompok Tani

3. Demplot teknologi zone agroekologi

Bibit yang disumbangkan kepada petani adalah mahoni (1000 pohon), albesia (2000 pohon), kepelan (300 pohon), nagasari (100 pohon), dan gaharu (200 pohon). Sekitar 25% dari bibit yang disumbangkan kepada kedua Subak digunakan untuk pembuatan demplot (Gambar 2), dengan hasil sebagai berikut :

a. Pada lereng >45% ditanami tanaman mahoni, kepelan dan rumput gajah

- b. Pada lereng 20-45% ditanami dengan gaharu, albesia, rumput gajah, menggunakan system terasering gulud. Pada bibir lereng ditanami rumput gajah, sedangkan di dalam guludan ditanami gaharu dan albesia disela-sela tanaman kakao dan kopi
- c. Pada lereng < 20% ditanami tanaman nagasari, rejasa, dan gaharu, disela-sela tanaman pisang dan cengkeh.



Gambar 2. Sebagian bibit yang disumbangkan kepada petani

4. Penyusunan aturan (perarem)

Perarem yang disepakati oleh anggota Subak adalah sebagai berikut :

- a. *Tan kedadosang ngebah taru sedurung megede apeluk* (tidak diperbolehkan menebang pohon sebelum pohon tersebut berdiameter sebesar sekitar sepelukan orang dewasa)
- b. *Tan kadadosang ngebah taru sedurung wenten penggantini nyane sawitare apenyujuh* (tidak diperbolehkan menebang pohon sebelum ada pengganti bibit setinggi lebih kurang 150 cm)
- c. *Yening wenten karma sane tiwal, keni pamidanda manut kaputus ring pasangkepan* (apabila ada anggota subak yang melanggar aturan tersebut akan didenda sesuai hasil keputusan rapat anggota)

E. ULASAN KARYA

Hasil analisis tanah menunjukkan bahwa permasalahan kondisi tanah adalah rendahnya kadar bahan organik tanah. Hal itu disebabkan karena sebagian besar petani jarang menggunakan pupuk organik dan terbatasnya pasokan bahan kasar baik yang bersal dari sisa tanaman maupun kotoran hewan

Tanaman yang umum ditanam petani pada kedua Subak di atas adalah coklat, cengkeh, durian, wani, nangka, dan pisang. Berdasarkan karakteristik tanah, semua komoditas tersebut memang sesuai untuk ditanam di lokasi tersebut, namun untuk meningkatkan produktivitasnya, perlu dilakukan perbaikan kondisi tanah dengan menambahkan pupuk organik seperti kompos.

Lahan di Subak Abian Pangkung Sakti II, dengan kemiringan lereng permukaan 40-60% tanpa tindakan konservasi, tingkat bahaya erosi tergolong

berat sampai sangat berat, sehingga kesesuaian lahan aktual untuk jenis tanaman yang telah dikembangkan (cengkeh, kakao) dan tanaman yang ingin dikembangkan (mahoni, dan sengon) tergolong tidak sesuai saat ini (N1sre) dengan faktor pembatas kemiringan lereng, kedalaman efektif tanah, dan tingkat bahaya erosi. Optimalisasi penggunaan lahan dapat dilakukan dengan pembuatan terasering dengan tanaman penguat teras, penanaman tanaman konservasi (tanaman kehutanan) minimal 30% dari luas lahan, dan penambahan bahan organik, sehingga secara potensial kelas kesesuaiannya dapat ditingkatkan menjadi sesuai bersyarat (S3sre).

Lahan di Subak Pemangsan Angkah Pondok adalah wilayah landai samapai agak miring, dan secara aktual tergolong sangat sesuai dan cukup sesuai (S2se) untuk pengembangan komoditas yang sudah dan yang akan dikembangkan dengan faktor pembatas kemiringan lereng dan tingkat bahaya rosi. Optimalisasi penggunaan lahan dapat dilakukan dengan pembuatan terasering, pemupukan dengan pupuk organik dan Nitrogen sehingga secara potensil sangat sesuai untuk pengembangan komoditas yang direncanakan.

Respon para petani sangat baik, hal ini terlihat dari relatif banyaknya petani

yang hadir dan beraneka ragamnya pertanyaan yang diajukan serta kondusifnya diskusi antar petani dan petani dengan pelatih. Mereka berjanji akan mematuhi perarem (aturan) yang dibuat bersama untuk menjaga kelestaraan jurang dan lahan sekitarnya.

F. KESIMPULAN

Dari hasil pengabdian kepada masyarakat ini dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Tanah di kedua Subak memiliki kadar bahan organik rendah, nitrogen sedang, fosfor dan kalium tinggi. Kendala utama dalam budidaya tanaman adalah kadar bahan organik dan nitrogen
2. Tanaman produktif (cengkeh, kakao) dan tanaman hutan (mahoni, sengon) di Subak Pangkung Sakti II tergolong tidak sesuai dibudidayakan saat ini (N1sre) dengan faktor pembatas kemiringan lereng, kedalaman efektif tanah, dan tingkat bahaya erosi. Sedangkan apabila komoditas tersebut dibudidayakan di Subak Pemangsan Angkah Pondok secara actual tergolong cukup sesuai (S2se) dengan faktor pembatas kemiringan lereng dan tingkat bahaya rosi.

3. Anggota Subak sangat responsip mengikuti pendidikan dan pelatihan tentang aplikasi teknologi zone agroekologi dalam pemanfaata jurang
4. Sebanyak 25% bibit digunakan untuk demplot dengan pengaturan sebagai berikut : pada lereng >45% hanya ditanami tanaman hutan, lereng 20-45% untuk tanaman campuran antara tanaman perkebunan dengan tanaman hutan, sedangkan lereng <20% untuk tanaman campuran antara hortikultura (buah-buahan) dan tanaman hutan.
5. Telah tersusun perarem pengelolaan tanaman yang berisi kewajiban anggota Subak untuk menjaga kelestariannya dan sangsi bagi anggota Subak yang melanggar pararem tersebut.
6. Optimalilasi penggunaan lahan di Subak Pangkung Sakti II dapat dilakukan melalui pembuatan terasering dengan tanaman penguat teras, penanaman tanaman konservasi (tanaman kehutanan) minimal 30% dari luas lahan, dan penambahan bahan organik, dan nitrogen sehingga secara potensial kelas kesesuaiannya dapat ditingkatkan menjadi sesuai bersyarat. Sedangkan optimalisasi penggunaan lahan di Subak Pemangsan Angkah Pondok dapat dilakukan dengan

pembuatan terasering, pemberian pupuk organik, dan nitrogen sehingga secara potensil sangat sesuai untuk pengembangan komoditas yang direncanakan.

G. DAMPAK DAN MANFAAT

Program pengabdian kepada masyarakat ini memiliki beberapa manfaat baik yang menyangkut tim pengabdi, masyarakat (petani), dan Perguruan Tinggi dimana tim ditugaskan.

1. Tim peneliti : mendapatkan kesempatan untuk mengaplikasikan ilmu pengetahuan yang dimiliki untuk diterapkan kepada masyarakat, bersosialisasi langsung dengan masyarakat guna mengetahui permasalahan yang dihadapi masyarakat, meraih pengetahuan aplikatif guna pengembangan pelaksanaan Tri Dharma Perguruan Tinggi
2. Masyarakat (petani) : mendapatkan teknologi dan pengetahuan khususnya dalam pemanpaatan jurang yang tepat dan benar, serta aman terhadap lingkungan. Dampak positifnya, adalah terjadi perubahan perilaku petani dalam memanfaatkan jurang karena sudah dibuat aturan

tertulis (awig awig) tentang tata cara pengelolaan jurang

3. Model pengelolaan jurang yang diinformasikan oleh tim pengabdian diharapkan akan dapat diikuti oleh masyarakat pada kelompok tani berbeda yang ada di sekitar wilayah Desa Angkah, Kecamatan Selemadeg Barat, Kabupaten Tabanan.
4. Perguruan Tinggi : mendapatkan masukan dari masyarakat dalam perkembangan Pendidikan yang berbasis masyarakat. Masyarakat petani adalah salah satu stakeholder dalam penyempurnaan kurikulum Perguruan Tinggi. Kegiatan pengabdian masyarakat juga merupakan salah satu kegiatan promosi Perguruan Tinggi yang bersangkutan sehingga semakin diminati oleh masyarakat.

H. DAFTAR PUSTAKA

- Adnyana, MD. (2006). *Teknologi Zone Agroekologi Dalam Pembangunan Pertanian Berwawasan Lingkungan*. Makalah ilmiah. Jurnal Lingkungan Hidup, Bumi Lestari, terakreditasi Dirjen Dikti Depdiknas. Vol.6, No. 1, Februari 2006. Pusat Penelitian Lingkungan Hidup, Lembaga Penelitian, Universitas Udayana, Denpasar
- Amien, I. (1997). *Karakteristik dan Analisis Zone Agroekologi*. Makalah ilmiah. Pelatihan pengkajian sistem usaha tani spesifik lokasi dengan pendekatan teknologi adaptif, 14 Maret sampai dengan 12 April 1997. Ciawi, Bogor.
- Anonimus. (2007). Undang-Undang Republik Indonesia No. 26 tahun 2007, tentang Penataan Ruang. Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jendral Penataan Ruang, Jakarta
- Anonimus. (2005). Monografi Desa Angkah, Kecamatan Selemadeg Barat, Kabupaten Tabanan, Bali.
- Bapada Buleleng. (2004). *Penyusunan Penelitian Perencanaan Pembangunan Berkelanjutan*. Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kabupaten Buleleng.
- Menhut. (2009). *Peraturan Menteri Kehutanan NO. P.39/Menhut II/2009 tentang Pedoman Penyusunan Rencana Pengelolaan DAS terpadu*. Diakses: tahun 2009. Dari: <http://www.dephut.go.id>.
- Wikipedia, 2009. *Jurang*. Diakses 13 Maret 2009. Dari: <http://id.wikipedia.org>.

I. PERSANTUNAN

Banyak pihak telah membantu dalam pelaksanaan program tersebut. Untuk itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada yang terhormat :

1. Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan, Republik Indonesia, atas kepercayaan yang diberikan untuk melaksanakan program ini

2. Rektor Universitas Udayana, atas kesempatan dan fasilitas yang diberikan
3. Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Udayana, atas segala bantuan dan arahnya
4. Dekan Fakultas Pertanian Universitas Udayana, atas segala bantuan dan arahnya
5. Kepala Desa Angkah, Ketua Kelompok Tani subak Abian Pangkung Sakti II dan Subak Pemangsan Angkah Pondok atas segala fasilitas dan dukungannya
6. Semua pihak yang telah ikut memberi bantuan, sehingga kegiatan ini berjalan dengan lancar
7. Ir. Nyoman Sunarta, MP; Ir. Nyoman Puja, SU; Ir. Nyoman Dibia, MSi; dan Ir. Dewa Made Arthagama, MP; atas kerjasamanya, sehingga kegiatan ini dapat selesai tepat pada waktunya