

PENERAPAN PISAU BAJAK ERGONOMIS DI DAERAH LAHAN KERING

I Ketut Widana¹,
I Ketut Sutapa²,
Ni Wayan Sadiyani³

^{1,3} Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali

² Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali

Kampus Politeknik Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Badung Bali

Email : widketut@yahoo.com

RINGKASAN EKSEKUTIF

Program Iptek Bagi Masyarakat (IbM) bagi kelompok tani di Desa Batunya Baturiti Tabanan bertujuan untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas tanah olahan sehingga didapatkan produktivitas yang setinggi-tingginya. Kualitas tanah olahan dikatakan baik bilamana agregat atau butir-butir tanah terdiri dari butiran kecil yang memungkinkan terjadinya sirkulasi oksigen ketika tanah ditanami, sedangkan kuantitas tanah olahan adalah jumlah tanah dalam meter persegi yang mampu diolah tiap satuan waktu. Dengan kualitas tanah olahan yang baik petani akan mampu menanam bibit lebih banyak jika dibantingkan jika tanah olahan terdiri dari bongkahan-bongkahan kasar tidak merata.

Pisau bajak atau yang lebih umum disebut singkal memegang peranan penting ketika proses pengolahan tanah akan dilakukan. Pisau bajak yang selama ini dipakai oleh warga kelompok tani adalah pisau bajak *existing* yang memiliki kelemahan pada bentuk mata pisau yang tidak bisa dibelokkan atau dibuat membentuk sudut, sehingga tidak mampu menjangkau tanah yang berada di pinggir pematang. Kira-kira 1 meter di sepanjang pematang tanah garapan tidak bisa dikerjakan karena alasan teknis, yaitu terhalang oleh roda traktor. Tanah-tanah tersebut, ditambah tanah di setiap sudut petak ladang terpaksa harus dikerjakan dengan tenaga tani upahan yang tentunya memerlukan biaya tambahan. Dengan mempertimbangkan adanya kemungkinan untuk upaya perbaikan, anggota kelompok tani Kembang Sari Batunya Bedugul sepakat berkolaborasi dengan para akademisi Politeknik Negeri Bali untuk mendapatkan solusi. Ada tiga desain yang ditawarkan kepada kelompok tani Kembang Sari, Desa Batunya Kecamatan Baturiti Tabanan Bali. Pertama, pisau bajak dengan empat mata pisau. Desain ini mengadopsi model pisau bajak yang dipakai oleh petani di Negara Inggris. Kinerja pisau bajak empat mata cukup baik, namun kurang disukai oleh petani karena agak berat dan tidak mampu menghalau sampah. Pisau bajak bermata dua juga memberi harapan cerah karena mampu meningkatkan produktivitas hampir 12%, namun sebagaimana juga pisau bajak bermata empat, pisau bajak ini memiliki kelemahan pada desain yang kurang fleksibel serta relatif berat.

Mempertimbangkan kelemahan kedua desain di atas, pilihan kemudian jatuh pada desain yang ketiga, yaitu sebuah pisau bajak multi fungsi yang ergonomis. Multi fungsi karena posisi pisau dapat diatur sesuai dengan kebutuhan. Ergonomis karena ukurannya memakai antropometri petani. Produktivitas kerja meningkat cukup signifikan saat pisau bajak jenis ini diaplikasikan pada tanah lahan kering.

Kata Kunci : lahan kering, pisau bajak, ergonomis, produktivitas

A. PENDAHULUAN

Bidang pertanian yang menjadi penopang pertumbuhan ekonomi daerah Bali khususnya dan Indonesia umumnya, sudah saatnya mendapatkan perhatian lebih serius dari semua pihak, khususnya pemerintah. Pemerintah pusat dan daerah diharapkan dapat memberikan berbagai kemudahan, bantuan dan proteksi kepada petani dalam upaya mempertahankan eksistensi bidang pertanian. Kemudahan yang perlu diberikan kepada bidang pertanian adalah kemudahan akses untuk mendapatkan bahan-bahan bertani, seperti bibit, pupuk, insektisida dan alat-alat pertanian. Bantuan yang diharapkan petani dapat berupa permodalan, subsidi pupuk, hibah bibit dan sebagainya, sedangkan proteksi adalah kewenangan yang hanya dimiliki oleh pemerintah. Bentuknya berupa perlindungan terhadap fluktuasi harga, perlindungan terhadap serbuan produk impor dan proteksi terhadap meluasnya alih fungsi lahan pertanian.

Data kondisi pertanian daerah Bali, terdapat 1.000 Ha lahan yang beralih fungsi setiap tahun. Tanah garapan petani juga mengalami penurunan dari tahun ke tahun. Bali masih memiliki 120.000 Ha tanah pertanian pada tahun delapan puluhan, dan diperkirakan saat ini hanya tersisa kurang dari 80.000 Ha. Pada tahun 2004 terdapat 82.095 Ha tanah pertanian. Tahun berikutnya, yaitu tahun 2005 menurun menjadi 81.210 Ha atau menyusut sebesar 885 Ha. Penyusutan juga terjadi pada tahun 2006 sebesar 213 Ha, sehingga hanya tersisa 80.997 Ha (Walhi, 2014).

Jumlah petani *subak* juga mengalami penurunan yang signifikan. Pada tahun 1980 ada 1.733 kelompok subak di Bali. Sembilan tahun kemudian, yaitu tahun 1989 turun drastis menjadi 1.600 kelompok subak dan saat ini hanya tersisa kurang dari 1.402 kelompok subak (Muhajir, 2008). Tanah garapan yang semula rata-rata 0,5 Ha, kini hanya 0,36 Ha dengan jumlah petani sebanyak 836.000 orang (Balitv, 2014). Pemerintah melalui Kementerian Pertanian sesungguhnya sudah memberikan perhatian yang cukup baik dengan berbagai program subsidi yang diharapkan dapat meningkatkan peran pertanian dalam menopang pertumbuhan ekonomi Bali dan Nasional. Bantuan pengadaan alat-alat pertanian, subsidi pupuk organik dan bukan organik, bantuan bibit dan pembelian produk-produk pertanian oleh Bulog adalah beberapa contoh bantuan pemerintah dalam upaya memajukan bidang pertanian dan mengangkat kesejahteraan petani. Pemerintah provinsi Bali pada tahun 2008 memberikan subsidi pupuk sebesar 4 miliar rupiah dan pada tahun 2009 juga telah memberi subsidi pupuk dengan jumlah yang sama, 2 miliar untuk subsidi pupuk organik dan 2 miliar lagi untuk pupuk bukan organik (Muhajir, 2008).

Di samping memacu perkembangan pertanian lahan basah, pemerintah juga sudah mulai memperhatikan pengembangan pertanian lahan kering, khususnya untuk budidaya tanaman sayur mayur dan palawija. Organisasi tradisional *subak abian* juga sudah mendapatkan berbagai kemudahan untuk mendapatkan bahan-bahan bertani, termasuk bantuan permodalan. Dengan melihat kebutuhan sayur mayur, baik untuk konsumsi masyarakat umum maupun kebutuhan industri pariwisata di Bali, prospek petani sayur sangat cerah dan menjanjikan keuntungan. Kebutuhan sayur mayur dari tahun ke tahun menunjukkan tingkat permintaan yang semakin tinggi, sedangkan tingkat penawaran cenderung stagnan. Adanya upaya untuk mendatangkan sayur dari luar Bali bahkan dari luar Indonesia menandakan ada peluang yang dapat direbut oleh para petani sayur. Produksi sayur per hektar juga sangat tinggi, untuk tomat misalnya, tiap satu hektar lahan mampu memproduksi 12 ton per musim tanam, demikian juga untuk sayur lainnya. Desa Batunya merupakan salah satu daerah penghasil sayur-sayuran yang cukup terkenal di Bali dan merupakan *icon* sentra penghasil sayur yang diperhitungkan,

terbukti Desa Batunya mampu memproduksi berbagai sayur mayur untuk satu musim tanam sebanyak 263.500 ton atau 790.500 ton per tahun (Anonim, 2014).



Gambar 1. Berbagai Jenis Produk Pertanian Desa Batunya

Kegiatan bertani sayur yang terdiri atas pengolahan lahan, pembibitan, penanaman, pemeliharaan, panen dan pemasaran adalah rantai kegiatan yang sambung menyambung dan berulang. Dari rangkaian kegiatan proses bertani tersebut, pengolahan lahan merupakan kegiatan yang menghabiskan biaya relatif tinggi (Barneveld, 2008). Cara pengolahan lahan secara manual, yaitu memakai cangkul, memerlukan banyak tenaga kerja, sementara upah tenaga kerja makin mahal, sehingga menyebabkan biaya produksi menjadi tinggi. Penggunaan tenaga traktor standar juga kurang membantu, karena menghasilkan bungkahan tanah yang tebal dan menggumpal sehingga memerlukan tenaga kerja lagi untuk menghancurkannya yang tentunya memerlukan biaya tambahan. Hal-hal yang disebutkan di atas merupakan masalah yang sangat perlu dicarikan solusinya. Berbagai upaya telah dilakukan untuk mendapatkan data, seperti observasi lapangan, identifikasi masalah melalui interaksi langsung dengan petani maupun lokakarya yang melibatkan *stake-holders*. Strategi penggalian masalah ini dimaksudkan sebagai upaya melibatkan semua pihak terkait agar masalah yang diangkat merupakan kebutuhan nyata di lapangan (Manuaba, 2003).

Dari hasil lokakarya yang melibatkan berbagai pihak, seperti tenaga penyuluh lapangan, para *kelian subak abian*, *kelian desa*, petani pemilik lahan, petani penggarap dan tokoh-tokoh masyarakat Desa Batunya Baturiti Tabanan dihasilkan kesepakatan bahwa ada berbagai masalah yang perlu dijadikan bahan kajian untuk mendapatkan jalan keluar. Peserta lokakarya mengharapkan agar peneliti melakukan identifikasi lebih dalam melalui penelitian pendahuluan untuk mendapatkan masalah yang sesungguhnya di lapangan. Studi pendahuluan menunjukkan rerata frekuensi denyut nadi kerja adalah $126 \pm 11,34$ denyut/menit, sehingga beban kerja tersebut menurut Christensen (1991) dan Adiputra (2003) termasuk berat. Skor keluhan muskuloskeletal adalah $46,62 \pm 6,74$ atau meningkat 64% dan skor kelelahan 62,43 atau meningkat sebesar 90% dari keadaan sebelum aktivitas. Hasil tersebut menunjukkan keluhan muskuloskeletal dan kelelahan masih meningkat cukup besar, sehingga perlu diturunkan, demikian juga beban kerja berat masih harus diturunkan menjadi beban kerja sedang atau ringan. Selain masalah tersebut, petani juga mengharapkan terjadinya penurunan biaya produksi serta peningkatan produktivitas, motivasi kerja, persepsi dan ekspektasi.

Keberhasilan pengolahan tanah di lahan kering terkait dengan sarana pengolahan yang mendukung kelancaran aktivitas dan cara pengolahan yang diterapkan oleh petani. Pendapat ini diperkuat oleh penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa kapasitas pengolahan tanah sangat dipengaruhi oleh sarana pengolahan yang dipergunakan. Efektivitas kerja dari sarana pengolahan tanah dipengaruhi oleh: (1) kecepatan aktual mesin (jarak dan waktu tempuh); (2) kapasitas kerja (kecepatan dan jangkauan ke samping pisau bajak); (3) efisiensi lapang (kapasitas kerja teoritis dan efektif); dan (4) slip roda (kekasaran *belt* dan bentuk *pully* (Santosa, dkk., 2005). Di samping faktor

sarana, peran manusia atau petani yang mengerjakan aktivitas bertani juga sangat mempengaruhi keberhasilan pengolahan tanah. Petani yang lelah, sakit dan memiliki motivasi rendah akan menghasilkan kualitas tanah olahan yang kurang baik, demikian sebaliknya.

Dewasa ini yang digunakan sebagai indikator keberhasilan pengolahan tanah di lahan kering adalah tingkat kegemburan dan kedalaman tanah olahan. Kualitas pengolahan tanah yang paling baik adalah suatu keadaan di mana lahan sudah siap ditanami dengan tingkat kesulitan menanam yang paling rendah, sedangkan tingkat kedalaman tanah olahan yang baik adalah terangkatnya zat-zat hara ke permukaan tanah atau sekitar 15 cm (Barneveld, 2008). Indikator lain yang dapat dijadikan ukuran keberhasilan pengolahan tanah adalah : (1) drainase yang baik; (2) tingkat infiltrasi yang baik; (3) kapasitas penahanan air yang baik; (4) reagregasi struktur tanah; (5) ada kandungan bahan organik; dan (6) aerasi tanah yang baik (Barneveld, 2008; Wahyudi, 2010).

Untuk mendapatkan gambaran yang lebih komprehensif, telah dilakukan pengukuran untuk menilai respon fisiologis pekerjaan pengolahan tanah yang mengacu pada beban kerja, keluhan muskuloskeletal, kelelahan, persepsi dan ekspektasi serta luaran proses seperti produktivitas. Beban kerja ditandai dengan adanya perubahan frekuensi denyut nadi, sedangkan keluhan muskuloskeletal diekspresikan sebagai rasa tidak nyaman dan nyeri pada otot, baik sementara maupun menetap. Nyeri sementara dapat segera hilang bilamana beban dihilangkan, sedangkan nyeri permanen ditandai dengan berlanjutnya keluhan walau beban telah dihentikan (Grandjean, 2000). Kelelahan sebagai suatu kondisi yang terlihat dari gejala perubahan psikologis berupa kelambanan aktivitas motoris dan terjadinya gangguan pernafasan, sakit pada beberapa bagian tubuh, berat pada bola mata, penurunan motivasi dan lain sebagainya akan mempengaruhi aktivitas fisik dan mental. Motivasi kerja sebagai kesan subjektif saat beraktivitas ditandai dengan : (1) adanya tujuan; (2) timbulnya semangat juang; (3) riang; (4) tidak kenal lelah; (5) ada tantangan yang harus dilawan; (6) tidak ingin berpaling ke aktivitas lain; dan (7) selalu konsentrasi (Judithia, 2008; Nitisemito, 1984).

Traktor tangan standar yang digunakan di Desa Batunya Kecamatan Baturiti Kabupaten Tabanan menghasilkan tanah olahan yang relatif kasar sehingga belum memenuhi syarat sebagai tanah siap tanam yang diinginkan petani. Tanah olahan yang kasar memiliki ciri-ciri sifat tanah, seperti : (1) tingkat infiltrasi yang buruk; (2) kapasitas penahanan air yang kurang baik, dan (3) aerasi yang jelek (Barneveld, 2008). Upaya perbaikan yang dilakukan untuk menyempurnakan proses pengolahan tanah adalah redesain pisau bajak traktor tangan dengan prinsip desain ergonomi. Desain ergonomi pada dasarnya dapat membantu proses perubahan desain untuk memecahkan permasalahan pekerja di lapangan (Lehto & Buck, 2008). Pemilihan solusi ini mengacu kepada data teknis pisau bajak, di mana pada traktor standar pisau bajak hanya membalik tanah, sedangkan pada traktor redesain, pisau bajak di samping membalik tanah juga mampu menghancurkan tanah.

Intervensi dengan memakai pendekatan SHIP (sistemik, holistik, interdisipliner dan partisipatori) pada alat dan manusia untuk mengurangi kelelahan, keluhan muskuloskeletal dan beban kerja agar energi yang dimiliki dapat difokuskan untuk kegiatan utama (Manuaba, 2001). Menurut Sutajaya (2006), pendekatan sistemik dimaksudkan sebagai pendekatan sistem, di mana semua aspek yang ada pada sistem dan memberi dampak harus turut diperhitungkan, sehingga masalah yang teratasi lebih komprehensif. Holistik dimaksudkan sebagai upaya untuk mengkaji permasalahan secara utuh dari berbagai aspek. Interdisipliner artinya semua disiplin ilmu terkait harus dilibatkan. Masalah pertanian adalah masalah kompleks. Masalah tidak akan dapat

diselesaikan jika hanya memakai satu disiplin. Partisipatori merupakan partisipasi aktif seseorang dengan menempatkan ergonomi sebagai acuannya serta melibatkan berbagai pihak yang terkait (*stake-holders*), seperti petani, pemerintah dan produsen alat. Pendekatan SHIP menghendaki pergeseran peran petani yang semula hanya sebagai penerima informasi dan instruksi menjadi petani yang datang dengan ide-ide perbaikan, dapat bekerja berkelompok, mengkaji masalah secara menyeluruh dan sebagainya. Implementasi SHIP pada akhirnya harus menghasilkan produk yang memiliki ciri-ciri : (a) sehat; (b) aman; (c) nyaman; (d) efektif; (e) efisien; dan (f) produktif. Semua ciri-ciri tersebut sering disingkat SANEEP (Sutajaya, 2006). Di samping itu penerapan Teknologi Tepat Guna (TTG) dengan pendekatan SHIP atau yang dikenal dengan ergonomi total juga sangat diperlukan dalam meredesain dan penerapan organisasi kerja karena : (a) secara teknis harus mudah dikerjakan dan hasilnya lebih baik; (b) secara ekonomis dapat dijangkau dan menguntungkan; (c) secara kesehatan tidak memberi pengaruh negatif; (d) secara sosial budaya dapat diterima; (e) hemat energi; (f) tidak merusak lingkungan; dan (g) sesuai dengan *trend* (Manuaba, 2003). Penerapan ergonomi total dalam redesain dan kondisi kerja diharapkan dapat meningkatkan kinerja yang dinilai dari indikator biaya produksi, produktivitas, beban kerja, keluhan muskuloskeletal, kelelahan, motivasi kerja, persepsi dan ekspektasi.

Turunnya minat masyarakat untuk bertani, terjadinya degradasi luas lahan pertanian akibat alih fungsi dan adanya berbagai keluhan setelah aktivitas bertani adalah disebabkan oleh rendahnya tingkat kepuasan petani sebagai akibat kurangnya sentuhan ergonomi pada aspek-aspek kegiatan pertanian (Manuaba, 2003). Berbagai jalan ke luar patut dipertimbangkan untuk menggairahkan kembali bidang pertanian. Perbaikan pada organisasi kerja, seperti asupan nutrisi, pemberian istirahat aktif dan pemakaian pakaian kerja serta pemanfaatan alat kerja yang sesuai dengan keperluan dan antropometri petani adalah salah satu alternatif yang dapat dipakai untuk pemecahan masalah.

B. SUMBER INSPIRASI

Pelaksanaan program Ipteks Bagi Masyarakat (IbM) ini sejalan dengan misi Jurusan Teknik Mesin yaitu menyelenggarakan pengabdian kepada masyarakat dengan menerapkan hasil penelitian dan kajian bidang teknik mesin. Melalui program Ipteks Bagi Masyarakat yang difasilitasi oleh Direktorat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan (sekarang Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi), maka Politeknik Negeri Bali telah ikut berperan dalam kegiatan transfer teknologi tinggi bagi masyarakat di pedesaan.

Inspirasi muncul pertama kali saat menyaksikan para petani di Desa Batunya masih bekerja dengan memakai alat-alat pertanian tradisional, seperti cangkul, sabit dan sejenisnya. Keadaan ini sangat berbeda dengan kebiasaan masyarakat petani di daerah Batu Malang yang sudah memakai traktor untuk mengolah tanahnya. Kenyataannya produk-produk pertanian kota Malang saat ini sudah membanjiri pasar-pasar tradisional dan kota-kota yang ada di Bali, khususnya pasar Batukandik kota Denpasar Masalahnya jelas, dengan memanfaatkan keunggulan teknologi, mekanisasi pertanian akan dapat dikerjakan dengan mudah dan menghasilkan nilai tambah berupa peningkatan produktivitas.



(a)



(b)

Gambar 2. Perubahan Paradigma Dalam Pertanian : a. cara lama; b. cara baru

Masalahnya, bekerja dengan traktor akan menyebabkan munculnya berbagai keluhan subjektif, seperti kelebihan beban kerja, keluhan muskuloskeletal dan kelelahan. Akhirnya, dengan mengacu kepada kaidah perencanaan ergonomis, didapatkanlah ukuran yang ideal dan bentuk yang spesifik dari pisau bajak yang kemudian diberi nama Pisau Bajak Ergonomis. Ergonomis mengandung makna bahwa perencanaan telah mempertimbangkan antropometri petani dan mempertimbangkan kemampuan, kebolehan dan keterbatasan manusia.

C. METODE

Pelaksanaan program Ipteks Bagi Masyarakat (IbM) ini dilaksanakan melalui beberapa tahapan, yaitu :

1. Sosialisasi

Program Ipteks Bagi Masyarakat dilaksanakan dengan terlebih dahulu melakukan upaya sosialisasi bagi seluruh masyarakat Desa Batunya, khususnya para petani. Fokus aktivitas adalah membentuk sebuah kelompok tani yang kemudian diberi nama Lingga Sari. Dalam perjalanannya nama Lingga Sari diganti menjadi Kembang Sari.



Gambar 3. Sosialisasi Melibatkan Anggota Kelompok Tani

2. Pemberian alat bantu berupa pisau bajak ergonomis

Pisau bajak hasil rancangan para peneliti di Politeknik Negeri Bali kemudian diterapkan pada proses pengolahan tanah. Hasilnya ternyata cukup baik dan memiliki peluang besar untuk dikembangkan bahkan dibuat secara massal.

3. Pelatihan bagi para operator/pengendara traktor
Tidak semua anggota kelompok tani langsung mampu mengoperasikan traktor dengan pisau bajak hasil rancangan. Diperlukan lebih kurang 3 bulan untuk memberikan bimbingan agar semua anggota kelompok siap dan mampu mengendalikan traktor dan segala alat bantu.

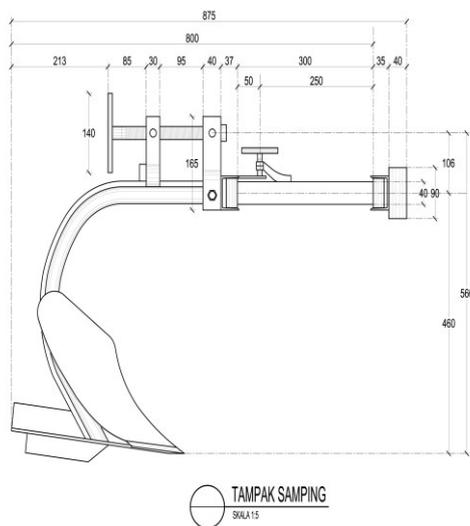
Pelatihan juga disisipi pelajaran tentang ilmu fisiologi, khususnya bagaimana bekerja agar tetap bugar, tidak sakit, tidak lelah serta selalu gembira.

D. KARYA UNGGULAN

Sebagai luaran dari pelaksanaan kegiatan Ipteks Bagi Masyarakat ini adalah sebagai berikut.

1. Aplikasi Teknologi Tepat Guna

Teknologi tepat guna adalah penerapan teknologi yang senantiasa memperhatikan kriteria berikut. Mudah membuatnya, murah biayanya ramah lingkungan, hemat energi, mengikuti jaman/trend dan tidak merugikan kesehatan. Ciri-ciri tersebut semuanya mampu diakomodasikan oleh rancangan pisau bajak ergonomis.



Gambar 4. Pisau Bajak Ergonomis

2. Implementasi metode ergonomis dalam kegiatan bertani
Walaupun semua anggota kelompok tani Kembang Sari relatif terdidik, namun belum ada yang paham mengapa jantung berdetak cepat sehabis bekerja, mengapa badan terasa sakit dan lelah setelah bekerja dan mengapa kita seperti kehilangan motivasi. Program Ipteks Bagi Masyarakat ini tidak hanya memberi *hardware* namun juga *software*. Dalam pendampingan selalu dijelaskan cara-cara bekerja sehat dan berapa asupan nutrisi yang ideal setelah bekerja dalam waktu tertentu.

E. ULASAN KARYA

Pisau bajak ergonomis dibuat dari bahan baja yang terdiri dari mata pisau, busur pengarah, batang ulir, rangka baja dan dudukan sambungan. Pisau bajak diikatkan pada rangka penghubung dengan sistem sambungan pasak longgar. Secara umum luasan yang mampu diselesaikan dalam waktu 120 menit adalah 400 m². Dibandingkan dengan memakai pisau bajak standard (existing), luasan yang mampu diselesaikan ketika memakai pisau bajak ergonomis rata-rata meningkat 23%. Walau untuk bermaksud membandingkan tenaga manusia dengan kekuatan mesin, memakai traktor dengan pisau bajak ergonomis memiliki keunggulan produktivitas hampir 300%.

Berdasarkan perhitungan sederhana harga sebuah pisau bajak ergonomis (fix cost/FC) adalah Rp. 7.000.000,- (tujuh juta rupiah). Rata-rata pendapatan perhari untuk perhitungan pesimis (3 jam) = Rp. 35.000 x 12 = Rp. 420.000,-. Analisis titik pulang pokok dari penggunaan pisau bajak ergonomis adalah sebagai berikut.

No.	Uraian	Harga (Rp.)	Volume	Total (Rp)
1	Total Pendapatan	420.000	25	10.500.000
2	Biaya Variabel			
	a. Biaya bahan bakar	44.400	25	1.110.000
	b. Biaya tenaga kerja (2 or)	200.000	25	5.000.000
	c. Biaya pelumas	1.000	25	25.000
	d. Biaya perawatan			70.000
	e. Biaya penyusutan			120.000
	Total Biaya Variabel			6.325.000
3	Biaya tetap			10.000.000
4	Total biaya (total cost)			23.325.000

Dengan demikian Break Event Point (BEP)

$BEP = (\text{Total Cost} / (\text{Total pendapatan} - \text{Total biaya variabel}))$

$BEP = (23.325.000 / (10.500.000 - 6.325.000))$

BEP = 5,59, dibulatkan menjadi 6 bulan.

Tabel 1.1. Indikator Capaian Program Ipteks Bagi Masyarakat

No.	Aspek	Indikator Kinerja	
		Sebelum Program	Setelah Program
1	Penyelesaian 400 m ² lahan	120 menit	100 menit
2	Kualitas tanah olahan	Cukup baik	Baik
3	Nilai ekonomi	Waktu pengolahan lahan agak lama	Produktivitas meningkat hampir 17%
4	Pengerjaan lahan di pinggir pematang	Memakai tenaga upahan	Memanfaatkan traktor ergonomis
5	Ketepatan musim tanam	Sering terlambat dan tidak seragam	Sudah tepat waktu dengan waktu yang hampir bersamaan
6	Kinerja (beban kerja, keluhan muskuloskeletal, kelelahan, kepuasan)	Belum memenuhi kreteria ergonomis	Sudah memenuhi kreteria ergonomis

F. KESIMPULAN

Bidang pertanian yang merupakan mendukung utama pertumbuhan ekonomi nasional seharusnya diberikan ruang dan perhatian yang lebih baik. Program-program mekanisasi yang menerapkan teknologi sederhana sangat baik kalau mulai dipikirkan pengembangannya. Kalangan akademisi adalah counter-part yang dapat diajak bekerjasama. Sebagai penutup dapat disimpulkan beberapa hal, sebagai berikut.

1. Penerapan teknologi tepat guna (TTG), berupa desain pisau bajak ergonomis sangat membantu petani, khususnya petani yang masuk dalam kelompok tani Kembang Sari sudah merasakan manfaatnya. Pada pengerjaan lahan memakai pisau bajak existing didapatkan produktivitas sebesar 0,83%, sedangkan setelah memakai pisau bajak ergonomis didapatkan produktivitas sebesar 1%, atau ada peningkatan sebesar 17%. Dengan demikian terlihat ada peningkatan produktivitas yang cukup signifikan.
2. Titik pulang pokok (break event point) dari penggunaan pisau baja ergonomis ini adalah sekitar 4 bulan. Sebuah bidang investasi yang sangat menarik dan menguntungkan.

G. PERSANTUNAN

Dalam pelaksanaan program IbM ini DP2M Dikti telah memberikan bantuan dana, semikian juga pimpinan Politeknik Negeri Bali, khususnya di tingkat jurusan telah memberikan bantuan peralatan dan tenaga, karena itu pada kesempatan ini kami menyampaikan ucapan terima kasih. Penghargaan yang apresiasi yang setinggi-tingginya juga kami sampaikan kepada Pimpinan Desa Batunya, *Pekaseh, Kelian Subak Abian* serta seluruh warga petani, khususnya anggota kelompok tani Kembang Sari yang telah memberikan waktu dan tenaganya untuk menyukseskan program IbM ini.

H. DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2014. *Jumlah Produksi Tanaman Sayuran*. Tabanan : Monografi Desa Batunya.
- Balitiv.Tv. 2014. *Alih fungsi lahan di Bali* [cited 2015 January 12]. Available at : URL:<http://www.Balipost.co.id/mediadetail.php>.
- Barneveld. 2008. Bahan Kuliah Kursus Singkat Pengolahan Tanah (*Makalah*). Malang : Universitas Brawijaya, 14 – 28 November.
- Christensen, E.H. 1991. Physiology of Work. In : Parmeggiani, L. Editor. *Encyclopaedia of Occupational Health and Safety*, 3rd (revised) Ed. Geneva : ILO. p. 1698-1700.
- Judithia, A.W. 2008. *Motivasi menurut psikologi* [cited 2015 January 21]. Available from: URL:<http://rumahbelajarpsikologi.com/>
- Lehto,M.R., Buck, J.R. 2008. *Introduction To Human Factors and Ergonomics For Engineers*. New York : Taylor & Francis Group, LLC.
- Manuaba, A. 2001. Ergonomics Approach in Organizing A Conference is a Must to Attain Optimal Goals. Dalam : Sutajaya, I.M. editor. *Proceeding National-International Seminar on Ergonomic-Sports Physiology*. Bali : Udayana University Press. p 1-4.

- Manuaba, A. 2003. Total Ergonomic Approach to Enhance and Harmonize The Development of Agriculture, Tourism and Small Scale Industry, with Special Reference to Bali. Dalam : Purwanto, W., Sugema, L.I., dan Ushada, M. Editors. *Prosiding Seminar Nasional Ergonomi*. Yogyakarta : Perhimpunan Ergonomi Indonesia dan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada. p. 16 - 21.
- Muhajir, A. 2008. *Merananya nasib petani Bali*, [cited 2015 January 2]. Available from: URL:<http://lestarimandiri.org/id/merananya-nasib-petani-Bali.html>.
- Nitisemito. 1984. *Manajemen Personalia*. Jakarta : Ghalia Indonesia.
- Santosa, Suryani, A., Veronika, V. 2005. *Kinerja traktor tangan*, [cited 2015 January 29]. Available from: URL: <http://www.scribd/kinerja-traktor-tangan-untuk-pengolahan-tanah>.
- Sutajaya, IM. 2006. “Pembelajaran melalui Pendekatan Sistemik, Holistik Interdisipliner, dan Partisipatori (SHIP) Mengurangi Kelelahan, Keluhan Muskuloskeletal dan Kebosanan serta Meningkatkan Luaran Proses Belajar Mahasiswa Biologi IKIP Singaraja” (*Disertasi*). Denpasar : Program Pascasarjana Universitas Udayana.
- Wahyudi. 2010. *Petunjuk Praktis Bertanam Sayuran*. Jakarta : AgroMedia Pustaka.
- Walhi. 2014. *Moratorium konversi lahan, demi keberlanjutan hidup di Bali*, [cited 2011 January 12]. Available at : URL: <http://www.beritabumi.or.id/degradasi+jumlah+petani+Bali>.