

# *JURNAL* TEKNOLOGI PERTANIAN ANDALAS

Fakultas Teknologi Pertanian  
**FATETA UNAND**  
Volume 16, No. 1 Maret 2012

**DIDUKUNG OLEH :**



PERHIMPUNAN TEKNIK PERTANIAN INDONESIA  
(CABANG SUMATERA BARAT)

PERHIMPUNAN AHLI TEKNOLOGI PANGAN INDONESIA  
(CABANG SUMATERA BARAT)



**Fakultas Teknologi  
Pertanian  
Universitas Andalas**

# **JURNAL TEKNOLOGI PERTANIAN ANDALAS**

**Penanggung jawab**  
Dekan Fakultas Teknologi Pertanian  
Universitas Andalas

**Pimpinan Redaksi**  
Dr. Ir. Sandra, MP  
Muhammad Makky, STP, MSi  
Mislaini R, STP, MP  
Neswaty, STP, MSi  
Ir. Rifma Eliyasmi, MS

**Dewan Redaksi  
(Editorial Board)**  
Prof. Dr. Ir. Isril Berd, SU  
Prof. Dr. Ir. Anwar Kasim  
Prof. Dr. Ir. Santosa, MP  
Prof. Dr. Ir. Fauzan Azima, MS  
Dr. Handaka, M. Eng.  
(BBPMP-Serpong)  
Dr. Ir. Masrul Djalal, MS  
Dr. Ir. Kesuma Sayuti, MS  
Ir. M. Agita Tjandra, PhD  
Ir. Aisman, MSi

**Editor**  
Dr. Ir. Sandra, MP  
Mislaini, R. S.TP, MP

**Desain Sampul Oleh:**  
Muhammad Ikhwan, S.TP.

## **DARI REDAKSI**

*Jurnal ini kembali menyajikan  
penelitian terbaru dari  
komunitas ilmu pengetahuan  
dan teknologi (IPTEK) bidang  
teknologi pertanian.*

*Diharapkan, tulisan dalam  
jurnal ini dapat menjadi satu  
acuan dalam pengembangan  
IPTEK.*

*Redaksi*

## **ALAMAT**

**Fakultas Teknologi Pertanian  
FATETA UNAND  
Kampus Limau Manis  
Padang - Sumatera Barat  
Telp: 0751-777413  
e-mail : [jtp\\_unand@yahoo.co.id](mailto:jtp_unand@yahoo.co.id)**

## **CAKUPAN**

**Teknologi Hasil Pertanian,  
Teknik Pertanian,  
Agro-Industri,  
Pangan & Gizi**

ISSN 1410 - 1920

**JURNAL**  
**TEKNOLOGI PERTANIAN**  
**ANDALAS**

Volume 16, No. 1 Maret 2012

*DAFTAR ISI*

Rancang Bangun Alat Pengayak Pupuk Organik <b>Santosa, Mislaini dan Bustami Savutera</b> .....	1
Optimasi Konsentrasi Pelilinan Dan Suhu Penyimpanan Buah Manggis Dengan Menggunakan Metode Respon Surface <b>Andriani Lubis</b> .....	13
Proses Aging Pasca Sulfonasi Metil Ester Stearin Sawit Dan Pengaruhnya Terhadap Sifat Fisikokimia Mesa Yang Dihasilkan <b>Ira Desri Rahmi, Erliza Hambali dan Ani Suryani</b> .....	22
Potensi Labu Kuning Sebagai Bahan Pensubstitusi Sebagian Tepung Terigu Dan Sumber Antioksidan Pada Roti Tawar <b>Murna Muzaifa</b> .....	31
Kajian Kelayakan Tekno Ekonomi Usaha Gula Merah Aren (Studi Kasus Di Nagari Andaleh Baruah Bukik Kecamatan Sungayang Kabupaten Tanah Datar Dan Nagari Labuah Gunung Kecamatan Lareh Sago Halaban Kabupaten 50 Kota) <b>Neswati, Aisman dan Irsyad Agustian</b> .....	38
Analisis Lot Size Untuk Perencanaan Persediaan Bahan Baku Pada PT. ZKI <b>Rini Hakimi dan Vonny Indah Mutiara</b> .....	48
Dampak Land Application Limbah Cair Sawit Terhadap Lingkungan (Studi Kasus: PT AMP Plantation Di Bawan Kabupaten Agam) <b>Sahadi Didi Ismanto</b> .....	55
Kajian Kapasitansi Listrik Buah Jeruk Garut Dan Sifat Fisiko Kimianya <b>Jajang Juansah, I wayan budiastra, Kiagus Dahlan, dan Kudang Boroseminar</b> .....	64
Analisa Nilai Manfaat Irigasi Pompa Dangkal Ditinjau dari Keberlanjutan Sumber Daya Air Untuk Pertanian <b>Delvi Yanti dan Deni Setiawan</b> .....	72
Karakteristik Daerah Aliran Sungai Arau Dan Kaitannya Terhadap Debit Air Dan Sedimentasi <b>Asmiwanti, Isril Berd dan Johanes Dionisius DS</b> .....	83
Evaluasi Mutu Buah Tomat Secara Non-Destruktif Dengan Computer Vision <b>Sandra</b> .....	95
Rancang Bangun dan Uji Kinerja Kompor Biomassa Berbahan Bakar Limbah Organik Kering Pertanian Untuk Skala Rumah Tangga <b>Ilham Tri Saputra</b> .....	102

Rancang Bangun Dan Uji Ergonomika Alat Pencetak Rengginang Semimekanis <i>Musthofa Lutfi, Wahyunanto Agung Nugroho dan Samsul Anam</i> .....	109
Pengaruh Pengolahan Tanah Dengan Bajak Rotary Tipe <i>Curve Blade</i> Dan Pupuk Bokashi Terhadap Sifat Fisik Tanah Alluvial <i>Wahyunanto Agung Nugroho, Musthofa Lutfi dan Rakhman Hakim</i> .....	122
Penganggaran Infrastruktur Pertanian Pangan Dan Irigasi Dalam APBD Otoritas Tradisional dan Birokrasi Pemerintah <i>Bob Alfiandi, Endriatmo Soetarto, Nurmala K.Pandjaitan, Helmi dan Sediono M.P.Tjondronegoro</i> ....	131
Analisis Pengaruh Hidrolisis Kondisi Sub Kritis Air Terhadap Kandungan Asam Lemak Bebas Pada Produksi Biodiesel Dengan Metode Methanol Superkritis <i>Bambang Dwi Argo dan Budi Swastomo</i> .....	142
Analisis Kemampuan Petani Dalam Membayar Iuran Pelayanan Irigasi (IPAIR) Pada Jaringan Irigasi Bureng I Kabupaten Malang <i>Bambang Suharto, Liliya Dewi Susanawati dan Sulis Hijjriyati</i> .....	151
Uji Pembuatan Marning Jagung Dengan Menggunakan Autoclave <i>Sumardi HS, Bambang Susilo dan Tutut Dyah Ayu Permatasari</i> .....	160

# ANALISA NILAI MANFAAT IRIGASI POMPA DANGKAL DITINJAU DARI KEBERLANJUTAN SUMBER DAYA AIR UNTUK PERTANIAN

Delvi Yanti<sup>1)</sup> dan Deni Setiawan<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Dosen Program Studi Teknik Pertanian, Universitas Andalas

<sup>2)</sup> Mahasiswa Program Studi Teknik Pertanian, Universitas Andalas

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menghitung nilai manfaat dari sistem irigasi pompa dangkal dengan sumber air sumur bor untuk memenuhi kebutuhan air tanaman dan meningkatkan produksi pertanian di Kenagarian Singkarak. Nilai manfaat irigasi pompa dangkal dapat dilihat dari peningkatan produktifitas lahan. Pada lokasi penelitian dengan luas lahan 0,698 ha dengan jenis tanaman padi, dan waktu tanam bulan Juli, maka selama satu musim tanam (120 hari) diperlukan air irigasi sebanyak 5.865.316,44 l/MT, termasuk air untuk pengolahan lahan selama 30 hari. Debit rata-rata pompa irigasi dangkal adalah 21.684,49 l/jam, dengan kedalaman pengobaran 16 m, sehingga didapatkan lamanya jam operasi pompa adalah 2,25 jam perhari jika pompa beroperasi setiap hari. Berdasarkan analisis finansial maka penggunaan irigasi pompa dangkal sebagai salah satu alternatif dalam penyediaan air irigasi untuk pertanian layak secara finansial karena memiliki B/C Ratio sebesar 2,03 dan NPV sebesar Rp 17.885.510,08. Peningkatan produksi lahan untuk satu kali musim tanam dengan luas lahan 1 (satu) hektar adalah 25 %. Luas minimum layak dapat diketahui pada pertemuan garis TC dan TR.  $TC = 366.386,301 + 6.184.215,39 X$  dan  $TR = 13.538.681,95 X$ . Berdasarkan persamaan garis TC dan TR, maka luas minimum layak penggunaan pompa untuk irigasi adalah 0,05 ha/MT. Sedangkan luas maksimum layak untuk satu pompa jika pompa beroperasi selama 8 jam/hari adalah 2,48 ha/MT.

Kata kunci : *irigasi pompa, kebutuhan air tanaman, nilai manfaat.*

## PENDAHULUAN

Peningkatan produksi beras merupakan prasarat dalam pemenuhan kebutuhan pangan masyarakat, sehingga Indonesia tidak mengalami masa defisit beras nantinya. Wakil Menteri Pertanian Bayu Krisnamurhti mengakui bahwa peningkatan produksi dapat dilakukan dengan cara optimalisasi pemanfaatan lahan melalui peningkatan indeks pertanaman, pengamanan produksi dari dampak kekeringan, dan mengurangi kehilangan panen dengan cara menyosialisasikan teknologi pasca panen (Media Indonesia, 2011).

Berbagai cara dapat dilakukan dalam rangka pembangunan di bidang pertanian untuk dapat meningkatkan produksi pangan antara lain dengan ekstensifikasi yaitu usaha peningkatan produksi pangan dengan meluaskan areal tanam, diversifikasi yaitu penganekaragaman tanaman yang diusahakan pada suatu lahan, dan intensifikasi yaitu usaha peningkatan produksi pangan dengan cara-cara yang intensif pada lahan yang sudah ada, antara lain dengan penggunaan bibit unggul, pemberian pupuk yang tepat serta pemberian air irigasi yang efektif dan efisien. Pengembangan pertanian dengan cara ekstensifikasi bukan suatu pilihan yang tepat, karena kebutuhan akan lahan tidak hanya lagi untuk pertanian tetapi telah mengalami persaingan dengan sektor lain.

Melihat keadaan perekonomian negara dewasa ini, target pencetakan sawah baru dan pengembangan jaringan irigasi seperti yang dihitung JICA (1995) tersebut sepertinya mustahil untuk bisa dicapai. Untuk pencetakan sawah baru dan pembangunan jaringan irigasi baru diperlukan waktu dan dukungan dana yang tidak sedikit. Biaya per hektar untuk membangun irigasi baru berkisar antara \$ 600 - \$ 800 padahal produktivitas sawah yang sudah jadi. Untuk dapat menyamai produksi sawah yang sudah jadi biasanya diperlukan selang waktu beberapa tahun (sampai 10 tahun) (JICA, 1995).

Peningkatan produksi beras dengan cara ekstensifikasi mengalami banyak hambatan, maka analisa kita perlu dipertajam pada cara intensifikasi. Kabupaten Solok sebagai salah satu central produksi beras untuk wilayah propinsi Sumatera Barat, pertanian merupakan sokoguru pembangunan perekonomian pada masa kini dan akan tetap demikian hingga 25 tahun ke depan. Hal ini tercermin dari komposisi Pendapatan

Domestik Regional Bruto (PDRB) tahun 2006, dimana sektor pertanian memberikan kontribusi terbesar (45,27%) terhadap perekonomian Kabupaten Solok ( Bappeda-Kab Solok, 2011).

Salah satu sumber produksi beras di daerah Kabupaten Solok adalah Kenagarian Singkarak. Lahan pertanian yang terdapat di Kenagarian Singkarak sebagian besar letaknya lebih tinggi dari permukaan air Danau Singkarak, yang merupakan sebagai salah satu sumber air untuk mengairi lahan pertanian. Menimbang kondisi topografi lahan pertanian yang ada maka diupayakan penyediaan air irigasi sejak tahun 1976 adalah dengan menggunakan pompa air irigasi.

Proyek pompanisasi ini merupakan bantuan dari Pemerintah Swiss, yaitu pompa generator diesel berukuran besar dengan kekuatan 43 PK/unit. Namun kalau dihitung dari tahun pengadaannya, maka untuk saat ini pompa secara ekonomis tidak layak lagi digunakan, selain biaya operasi dan pemeliharaan yang besar, efisiensi dari pompa tersebut sudah rendah, sehingga biaya untuk menghasilkan air untuk irigasi semakin mahal. Akibatnya petani tidak mampu membayar iuran air karena harga air semakin tinggi. Jadi, irigasi pompa yang ada sekarang tidak mampu lagi dalam melayani kebutuhan air di daerah irigasi. Kondisi ini merupakan salah satu permasalahan dalam peningkatan produksi beras di Kenagarian Singkarak.

Danau Singkarak sebagai sumber air irigasi lahan pertanian di Kenagarian Singkarak, dalam membawa air ke permukaan lahan pertanian tidak ada cara lain selain dengan menggunakan pompa. Untuk mengatasi masalah tersebut petani, membuat sumur bor untuk irigasi dengan menggunakan pompa air dangkal.

Dengan menjadikan sumur bor sebagai alternatif pemecahan permasalahan dalam penyediaan kebutuhan air tanaman pada lahan pertanian Kenagarian Singkarak, maka perlu dianalisa seberapa besar kontribusi pemanfaatan irigasi sumur bor ini terhadap keberlanjutan sumber daya air untuk pertanian di Kenagari Singkarak.

Tujuan Penelitian ini adalah menghitung nilai manfaat dari sistem irigasi pompa dangkal dengan sumber air sumur bor untuk memenuhi kebutuhan air tanaman dan meningkatkan produksi pertanian serta jawaban untukantisipasi kekurangan air di Kenagarian Singkarak.

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada bulan November 2011 dan lokasi penelitian di daerah Irigasi Pompanisasi III Kenagarian Singkarak, Kecamatan X Koto Singkarak, Kabupaten Solok.

Data yang diperlukan dalam penelitian ini adalah perkolasi, lengas tanah, porositas, debit pompa sumur dangkal, kebutuhan bahan bakar, luas lahan, dan data biaya produksi melalui wawancara dengan petani. Data dari instansi terkait, berupa data curah hujan (10 tahun terakhir) dan evaporasi.

### Kebutuhan Air untuk Pengolahan Lahan Padi

Kebutuhan air untuk pengolahan dapat ditentukan berdasarkan kedalaman tanah dan porositas tanah di sawah, seperti diusulkan pada Kriteria Perencanaan Irigasi 1986 sebagai berikut.

$$S = \frac{(S_a - S_b) N d}{10^4} + P_d + F_1 \dots\dots\dots(1)$$

dengan,

- S = keperluan air pengolahan lahan (mm)
- S<sub>a</sub> = lengas tanah sesudah pelumpuran (%)
- S<sub>b</sub> = lengas tanah sebelum pelumpuran (%)
- N = porositas tanah (%)
- d = kedalaman lapisan tanah yang dilumpurkan (mm)
- P<sub>d</sub> = tinggi genangan di petakan sawah setelah tanam (mm)
- F<sub>1</sub> = kehilangan air selama pelumpuran (mm)

Debit yang diperlukan selama pengolahan lahan dapat menggunakan metode seperti dikemukakan oleh Van de Goor dan Zijlstra dalam Departemen PU, KP-01 (1986) sebagai berikut :

$$IR = M \frac{e^k}{(e^k - 1)} \dots\dots\dots(2)$$

$$M = E_0 + P \dots\dots\dots(3)$$

$$k = \frac{MT}{S} \dots\dots\dots(4)$$

dengan,

- IR = debit yang diperlukan selama pengolahan lahan (mm/hari)
- M = kebutuhan air untuk mengganti kehilangan air akibat evaporasi dan perkolasi di sawah yang sudah dijenuhkan (mm/hari)
- Eo = evaporasi (mm/hari)
- P = perkolasi (mm/hari)
- T = jangka waktu pengolahan (hari)
- S = kebutuhan air untuk pengolahan lahan (mm)
- e = 2,7182

**Kebutuhan Air Tanaman**

Kebutuhan air untuk tanaman adalah nilai Eto dikalikan dengan koefisien tanaman.

$$ETc = kc \times ETo \dots\dots\dots(5)$$

dengan,

- ET = evapotranspirasi tanaman (mm/hari)
- ETo = evaporasi tetapan/tanaman acuan (mm/hari)
- kc = koefisien tanaman

Terdapat beberapa cara untuk menentukan evapotranspirasi potensial, salah satunya seperti yang diusulkan oleh Kriteria Perencanaan Irigasi 1986 sebagai berikut :

$$ETo = Eo \times kpan \dots\dots\dots(6)$$

dengan,

- ETo = evaporasi tetapan/tanaman acuan (mm/hari)
- Eo = pembacaan panci Evaporasi
- kpan = koefisien panci

**Pemberian Air Irigasi**

Pemberian Air Irigasi dapat dipandang sebagai kebutuhan air dikurangi hujan efektif dan sumbangan air tanah.

$$PAI = (KAI - HE) \times DI \times MT \dots\dots\dots(7)$$

dengan,

- PAI = pemberian air irigasi (l/ha/MT)
- KAI = kebutuhan air pengolahan lahan dan tanaman (mm/hari)
- HE = hujan efektif (mm/hari)
- DI = luas lahan (ha)
- MT = lama musim tanam (120 hari)

$$HE = 0,82 \times (X - 30) \dots\dots\dots(8)$$

dengan,

(X-30) = Rata-rata hujan bulanan (mm/bulan)

$$Lama \text{ Pengoperasian Pompa} = \frac{PAI}{Debit \text{ Pompa}} \dots\dots\dots(9)$$

**Analisa Finansial**

**Biaya Tetap Pompa**

Biaya tetap dihitung dengan rumus :

$$BT \text{ pompa} = D + I \dots\dots\dots(10)$$

dengan,

BT pompa = biaya tetap pompa (Rp/tahun)

D = penyusutan (Rp/tahun)  
 I = bunga modal (Rp/tahun)

$$D = (P - S) / N \dots\dots\dots(11)$$

dengan,

D = penyusutan (Rp/tahun)  
 P = harga pompa (Rp)  
 S = nilai akhir alat = 10 % (P) (Rp)  
 N = umur ekonomis alat (tahun)

$$I = r \times (P + S) / 2 \dots\dots\dots (12)$$

dengan,

I = bunga modal (Rp/tahun)  
 P = harga pompa (Rp)  
 S = nilai akhir alat = 10 % (P) (Rp)  
 r = suku bunga modal di bank ( misalnya, r = 12,3 % / tahun )

**Biaya Tidak Tetap Pompa**

Biaya tidak tetap dihitung dengan rumus :

$$BTT \text{ pompa} = PP + Bo + BB \dots\dots\dots (13)$$

dengan,

BTT pompa = biaya tidak tetap pompa (Rp/jam)  
 PP = biaya perbaikan dan pemeliharaan alat(Rp/jam)  
 Bo = upah operator tiap jam(Rp/jam)  
 BB = biaya Bahan Bakar (Rp/jam)

$$PP = 2 \% ( P - S ) / 100 \text{ jam} \dots\dots\dots(14)$$

$$Bo = Wop / Wt \dots\dots\dots(15)$$

dengan,

Wop = upah tenaga kerja tiap hari (Rp/hari)  
 Wt = jam kerja tiap hari (jam/hari)

$$BB = \text{Bahan bakar (liter/jam)} \times \text{Harga Bahan Bakar (Rp/liter)} \dots\dots\dots(16)$$

**Biaya Air Irigasi**

Perhitungan biaya air irigasi menggunakan pompa per hektar menggunakan persamaan :

$$BAI = \frac{(BT \text{ pompa} + BTT \text{ pompa})}{C} \dots\dots\dots(17)$$

dengan,

BAI = biaya air irigasi (Rp/ha/MT)  
 BT = biaya tetap pompa (Rp/MT)  
 BTT = biaya tidak tetap pompa (Rp/MT)  
 C = kapasitas mengairi (ha)

**Analisa Kelayakan Finansial**

Suatu proyek atau kegiatan produksi dinyatakan layak apabila nilai *Net Present Value* (NPV) > 0 atau nilai B/C ratio > 1. Kelayakan finansial dapat diketahui dari :

$$a. \text{ NVP} = \sum_{t=1}^n \frac{B_t - C_t}{(1+i)^t} \dots\dots\dots(18)$$

$$b. \text{ B/C ratio} = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{B_t}{(1+i)^t}}{\sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+i)^t}} \dots\dots\dots(19)$$

dengan,

NVP = net present value (Rp)



- Bt = aliran kas masuk pada tahun ke-t (Rp)
- Ct = aliran kas keluar pada tahun ke-t (Rp)
- t = tahun ke-t
- i = tingkat suku bunga (%/tahun)
- n = umur ekonomi alat (tahun)

**Total Biaya Produksi**

Total biaya produksi dapat dihitung dengan persamaan :

$$BP = BAI + BPT + BB + BT + BM \dots\dots\dots(20)$$

dengan,

- BP = biaya produksi (Rp/ha)
- BAI = biaya air irigasi (Rp/ha)
- BPT = biaya pengolahan tanah (Rp/ha)
- BB = biaya bibit (Rp/ha)
- BT = biaya tanam (Rp/ha)
- BM = biaya pemeliharaan (Rp/ha)  
= biaya penyiangan + biaya pembasmian hama + biaya pemupukan  
+ biaya panen + biaya pengangkutan + biaya pupuk

**Total Pendapatan**

Total pendapatan dapat dihitung dengan persamaan :

$$B = Prod \times HGP \dots\dots\dots(21)$$

dengan,

- B = pendapatan (Rp/ha)
- Prod = produktivitas (kg/ha)
- HGP = harga gabah panen (Rp/kg)

**Analisa Nilai Manfaat**

Nilai manfaat yang diberikan dengan menggunakan irigasi pompa dangkal dihitung berdasarkan persentase peningkatan produktifitas lahan yang menggunakan irigasi pompa dangkal dengan lahan tadah hujan. Persamaan yang digunakan :

$$Peningkatan Produktifitas (\%) = \frac{PLI - PLH}{PLH} \times 100\% \dots\dots\dots(22)$$

dengan,

- PLI = produktifitas lahan menggunakan irigasi pompa dangkal (kg)
- PLH = produktifitas lahan tadah hujan (kg)

**Penentuan Luas Minimum dan Maksimum Layak**

Luas minimum layak diperoleh dari simulasi dengan beberapa skenario luasan (ha). Luasan minimum yang layak, diperoleh berdasarkan :

$$TC = TR$$

dengan,

$$TC = BT pompa + \left(\frac{BTT}{C}\right) X \dots\dots\dots(23)$$

$$TR = (PG \times H) X \dots\dots\dots(24)$$

dengan,

- TC = total cost (Rp/MT)
- BT pompa = biaya tetap pompa (Rp/MT)
- BTT = biaya tidak tetap (Rp/MT)  
= biaya tidak tetap pompa (Rp/MT) + biaya produksi (Rp/MT)
- C = kapasitas mengairi (ha/MT)
- TR = total revenue (Rp/MT)
- PG = produksi gabah (kg/ha)

HJ = harga jual gabah (Rp/kg)  
 X = luas lahan (ha/MT)

Luas maksimum yang layak, diperoleh berdasarkan persamaan :

$$Luas\ maksimum\ layak = \frac{debit\ pompa \times jam\ kerja\ pompa}{kebutuhan\ air\ irigasi} \dots\dots\dots(25)$$

dengan,

Luas maksimum layak= luas lahan maksimum (ha/MT)

Debit pompa = debit yang di hasilkan pompa (l/jam)

Jam kerja pompa = jam kerja pompa satu musim tanam (jam/MT)

Kebutuhan air irigasi = kebutuhan air irigasi selama satu musim tanam (l/ha/MT)

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Kenagarian Singkarak merupakan salah satu kenagarian yang berada di wilayah pemerintahan Kecamatan X Koto Singkarak Kabupaten Solok. Kenagarian Singkarak memiliki luas wilayah 1200 hektar. Secara geografis Nagari Singkarak pada posisi 0°42'05" LS dan 100°43'40". Keadaan iklim Nagari Singkarak beriklim tropis yang mempunyai suhu 30 °C, dengan curah hujan bulanan rata-rata 173,72 mm/bulan.

Berdasarkan klasifikasi iklim Oldemen, iklim di Kenagarian Singkarak tergolong pada iklim E, karena terdapat kurang dari 3 bulan basah berurutan. Curah hujan bulanan tertinggi pada bulan Desember yaitu 272,43 mm/bulan, dan yang terendah 74,19 mm/bulan pada bulan Juni.

#### Kebutuhan Air Irigasi

##### Kebutuhan Air untuk Pengolahan Lahan Padi

Air pada waktu pengolahan tanah dibutuhkan untuk penjenuhan dan pembajakan agar mendapatkan struktur lumpur yang baik. Pengolahan lahan di lokasi penelitian dilakukan pada bulan Juni selama 30 hari, mulai dari penjenuhan sampai pembajakan lahan, dan akhirnya lahan siap untuk ditanami. Kebutuhan air untuk pengolahan lahan adalah 292,83 mm, dengan debit yang dibutuhkan 13,46 mm/hari.

Berdasarkan Kriteria Perencanaan Irigasi KP 01 (1986) kebutuhan air untuk penyiapan lahan ditentukan secara empiris sebesar 250 mm, meliputi kebutuhan untuk penyiapan lahan dan untuk lapisan air awal setelah transplantasi selesai. Untuk lahan yang sudah lama tidak ditanami, kebutuhan air untuk penyiapan lahan dapat ditentukan sebesar 300 mm. Kebutuhan air untuk pengolahan lahan pada hasil penelitian ini didapatkan 292,83 mm, nilainya hampir mendekati nilai kebutuhan air untuk lahan yang sudah lama ditanami, karena kebutuhan air untuk pengolahan lahan dipengaruhi oleh banyak faktor. Nilai variabel yang mempengaruhi kebutuhan air pengolahan lahan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai Variabel yang Mempengaruhi Kebutuhan Air Pengolahan Lahan

No	Variabel	Nilai
1	Lengas tanah sebelum pelumpuran	27,16 %
2	Lengas tanah setelah pelumpuran	61,87 %
3	Porositas	62,561 %
4	Kedalaman lapisan tanah yang dilumpurkan	200 mm
5	Tinggi genangan di petakan sawah setelah tanam	50 mm
6	Kehilangan air selama pelumpuran	6,65 mm/hari

Nilai lengas tanah diperoleh dengan cara pengambilan sampel tanah di lokasi penelitian. Sampel diambil menggunakan ring sampel, kemudian dikeringkan dalam oven suhu 105 °C selama 24 jam. Lengas tanah sebelum pelumpuran, berarti kadar air tanah sebelum dilakukan pembajakan lahan, dan kadar lengas tanah setelah pelumpuran, berarti kadar air setelah dilakukan pembajakan lahan.

Kehilangan air selama pelumpuran adalah kehilangan air yang disebabkan oleh laju perkolasi, evaporasi, dan rembesan. Laju perkolasi dan evaporasi di lokasi penelitian adalah 2,55 mm/hari dan 4,10

mm/hari. Sedangkan untuk rembesan dianggap tidak ada, karena sebelum melakukan pengolahan lahan biasanya petani memperbaiki galengan terlebih dahulu.

### Kebutuhan Air Tanaman

Kebutuhan air tanaman selama pertumbuhan harus dipenuhi oleh air irigasi. Kebutuhan air tersebut sesuai dengan pertumbuhannya, dimana kebutuhan maksimum terjadi pada fase pembungaan yaitu minggu ke 7-8. Setelah fase pembungaan maka akan terjadi penurunan kebutuhan air sampai pada fase pematangan biji. Kebutuhan air selama satu musim tanam (120 hari) disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kebutuhan Air Tanaman

Bulan	Setengah Bulan ke-	kc	ET <sub>o</sub>	ET <sub>c</sub>
Juli	1	1,20	4,36	5,23
	2	1,20	4,36	5,23
Agustus	1	1,20	4,38	5,26
	2	1,27	4,38	5,56
September	1	1,33	4,14	5,50
	2	1,30	4,14	5,38
Oktober	1	1,30	4,48	5,83
	2		matang	

Nilai ET<sub>c</sub> terbesar terjadi pada bulan Agustus setengah bulan ke 2 (minggu ke 7-8), yaitu 5,56 mm/hari. Kebutuhan air tanaman (evapotranspirasi) tidak hanya dipengaruhi oleh fase pertumbuhan tanaman tetapi juga sangat dipengaruhi oleh besarnya evaporasi. Semakin besar evaporasi yang terjadi maka evapotranspirasi juga semakin besar.

### Pemberian Air Irigasi

Tanaman padi sawah memerlukan air cukup banyak dan membutuhkan genangan air untuk menekan pertumbuhan gulma dan sebagai usaha pengamanan apabila terjadi kekurangan air. Banyak faktor yang mempengaruhi dalam pemberian air irigasi. Salah satu faktor yang mempengaruhi adalah pola tanam. Untuk luas lahan 0,698 ha dengan jenis tanaman padi dan waktu tanam bulan Juli, maka selama satu musim tanam (120 hari) diperlukan air irigasi sebanyak 5.865.316,44 l/MT, termasuk air untuk pengolahan lahan selama 30 hari, data kebutuhan air irigasi selama satu musim tanam disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Pemberian Air Irigasi Selama Satu Musim Tanam

Setengah Bulan ke-	Keperluan air (mm/hari) untuk					Pe	Hari	Total (mm/MT)	Luas Lahan (ha)	PAI (l/MT)
	ET <sub>c</sub>	P	M	I	WLR <sup>*)</sup>					
	Pengolahan lahan			13,46	-	2,03	30	840	0,698	5.865.316,44
1	5,23	2,55	7,78		-	4,34	15			
2	5,23	2,55	7,78		-	4,34	15			
3	5,26	2,55	7,81		-	4,47	15			
4	5,56	2,55	8,11		3,30	4,47	15			
5	5,50	2,55	8,05		-	3,35	15			
6	5,38	2,55	7,93		3,30	3,35	15			
7	5,83	2,55	8,38		-	4,95	15			
8	Matang				-	-	-			

\*) kebutuhan air untuk pengisian kembali setelah dilakukan pengeringan pada saat melakukan pemupukan.

### Analisis Finansial

Data yang diperlukan untuk melakukan analisa finansial diperoleh dari hasil wawancara dengan petani pemilik lahan dan melakukan uji teknis langsung di lokasi penelitian. Data pengujian pompa irigasi dangkal disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Data Uji Teknis Irigasi Pompa Dangkal

	Waktu (detik)	volume	debit (l/jam)
1	3,97	25	22.670,03
2	4,98	30	21.686,75
3	5,34	34	22.921,35
4	4,73	28	21.310,78
5	5,08	33	23.385,83
6	5,25	29	19.885,71
7	5,73	34	21.361,26
8	6,03	35,5	21.194,03
9	5,64	32,5	20.744,68
Rata-rata			21.684,49

Debit pompa bervariasi tergantung lamanya pengoperasian pompa. Debit rata-rata pompa irigasi dangkal adalah 21.684,49 l/jam, dengan kedalaman pengeboran 16 m dan dalam pipa 11 m. Pompa irigasi dangkal terletak di pinggir lahan yang akan diairi, sehingga air irigasi tidak melewati saluran irigasi untuk mencapai lahan, tetapi langsung dari petak sawah ke petak sawah yang lain.

Berdasarkan uji teknis pompa dan hasil analisa terhadap seluruh komponen yang menentukan besarnya kebutuhan air irigasi, maka didapatkan lamanya jam operasi pompa adalah 2,254 jam perhari jika pompa beroperasi setiap hari untuk lahan seluas 0,698 ha, hasil analisa finansial disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Analisis Finansial

No	Uraian	Jumlah
1	Biaya Tetap Pompa	Rp. 366.386,30/MT
2	Biaya Tidak Tetap Pompa	Rp. 970.582,24/MT
3	Biaya Air Irigasi	Rp. 1.336.968,54/MT
4	Biaya Produksi	Rp. 3.346.000,00/MT
5	Pendapatan	Rp. 9.450.000,00 /MT
6	Pendapatan Bersih	Rp. 4.767.031,36/MT

Biaya tetap pompa merupakan biaya yang harus dikeluarkan setiap tahun, walaupun pompa dangkal tidak beroperasi setiap hari. Biaya tetap pompa setiap tahunnya sama, tidak tergantung pada besar kecilnya usaha tani. Namun jika diukur per luasan unit lahan, maka biaya tetap pompa akan berkurang dengan bertambahnya luasan peruntukan.

Biaya tetap pompa dan biaya tidak tetap pompa digunakan untuk menghitung biaya air irigasi. Biaya air irigasi selama satu musim tanam untuk lahan seluas 0,689 ha adalah Rp. 1.336.968,54 /MT. Jika dilihat dari nominal angka biaya air irigasi, biaya yang harus dikeluarkan oleh petani tiap tahunnya tergolong besar. Hal ini disebabkan karena besarnya biaya tetap pompa yang harus dikeluarkan petani.

Komponen biaya tetap pompa yang dihitung adalah bunga modal dan penyusutan. Bunga modal merupakan biaya yang harus dikeluarkan untuk pengembalian investasi pengadaan irigasi pompa dangkal. Sedangkan penyusutan merupakan pengurangan nilai ekonomis pompa dangkal akibat pemakaian. Bunga modal yang harus dibayarkan oleh petani, dikeluarkan sampai investasi/modal untuk pengadaan irigasi pompa dangkal yang ditanam telah kembali.

Pada lokasi penelitian diambil jangka waktunya 5 (lima) tahun untuk pengembalian investasi yang ditanam, yang dikenal dengan umur ekonomis alat. Arti umur ekonomis disini, adalah jangka waktu untuk pengembalian investasi yang ditanam, bukan berarti setelah 5 (lima) tahun irigasi pompa dangkal tidak bisa lagi digunakan. Lamanya pemanfaatan irigasi pompa dangkal sangat tergantung pada cara pemakaian dan pemeliharaan petani. Semakin bagus pemeliharaannya, maka waktu pemanfaatan irigasi pompa dangkal akan semakin lama.

Jika biaya tetap kecil maka secara langsung biaya air irigasi yang harus dikeluarkan petani juga akan kecil, artinya biaya air irigasi akan berkurang setelah biaya pengembalian investasi irigasi pompa dangkal

selesai. Pada lokasi penelitian lamanya waktu untuk pengembalian investasi adalah 5 (lima) tahun, setelah jangka waktu 5 (lima) tahun, biaya air irigasi yang harus dikeluarkan oleh petani lebih kecil dari Rp. 1.336.968,54 /MT.

Biaya produksi selain dari biaya air irigasi, mulai dari pengolahan lahan sampai panen (pengangkutan hasil ke tempat penggilingan padi atau *ricemilling unit*) adalah Rp. 3.346.000/MT. Total pendapatan untuk luas lahan 0,698 ha adalah Rp. 9.450.000 /MT dengan produksi 2.250 kg/MT. Sehingga pendapatan bersih selama satu musim tanam adalah Rp. 4.767.031,36 /MT.

### Analisis Kelayakan Finansial

Layak atau tidaknya penggunaan irigasi pompa dangkal pada lokasi penelitian maka dilakukan analisis kelayakan irigasi pompa dangkal sebagai sarana penunjang irigasi pada lahan tadah hujan. Adapun analisis kelayakan irigasi pompa dangkal ini dihitung berdasarkan selisih antara pendapatan dengan biaya yang dikeluarkan selama 1 (satu) musim tanam. Biaya dan pendapatan dihitung dengan menggunakan metode nilai sekarang (*Present Value*) selama umur ekonomis alat. Analisis kelayakan finansial disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Analisis Kelayakan Finansial

Tahun	Benefit	Cost	DF	Benefit Sekarang	Cost Sekarang
1	9.450.000	4.682.968,64	0,90	8.513.513,51	4.218.890,67
2	9.450.000	4.682.968,64	0,81	7.669.831,99	3.800.802,40
3	9.450.000	4.682.968,64	0,73	6.909.758,55	3.424.146,31
4	9.450.000	4.682.968,64	0,66	6.225.007,71	3.084.816,49
5	9.450.000	4.682.968,64	0,59	5.875.168,15	2.779.113,96
<b>Total</b>				35.193.279,91	17.307.769,83
<b>NPV</b>				17.885.510,08	
<b>B/C ratio</b>				2,03	

Suatu proyek atau kegiatan produksi dinyatakan layak apabila nilai *Benefit-Cost Ratio* (B/C Ratio) > 1 dan *Net Present Value* (NPV) > 0. Berdasarkan Tabel 7 di atas maka penggunaan irigasi pompa dangkal sebagai salah satu alternatif dalam penyediaan air irigasi untuk pertanian layak secara finansial karena memiliki B/C Ratio sebesar 2,03 dan NPV sebesar Rp 17.885.510,08.

Nilai B/C Ratio dan NPV bisa lebih besar jika umur ekonomis alat dihitung lebih dari lima tahun (misalnya 10 tahun), karena 5 (lima) tahun pertama biaya tetap yang harus dikeluarkan berupa biaya pengembalian modal untuk pengadaan irigasi pompa dangkal. Jika biaya bunga modal sudah selesai dikeluarkan, maka biaya air irigasi akan menjadi lebih kecil. Secara langsung keuntungan yang didapatkan akan menjadi lebih besar dan Nilai B/C Ratio dan NPV akan lebih besar.

### Analisis Nilai Manfaat

Manfaat yang diperoleh dari penggunaan irigasi pompa dangkal, dapat dilihat dari peningkatan produksi lahan. Usaha tani dengan irigasi pompa dangkal bisa menjamin ketersediaan air irigasi yang berlanjut dan meningkatkan musim tanam. Lahan yang beririgasi pompa dangkal mempunyai musim tanam 5 (kali) dalam dua tahun, sedangkan lahan tadah hujan hanya 3 (tiga) dan 4 (empat) kali dalam dua tahun, tergantung pada musim. Peningkatan produksi lahan untuk satu kali musim tanam dengan luas lahan 1 (satu) hektar adalah 25 %, data produksi lahan dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Produksi Lahan

Lahan dengan Irigasi Pompa Dangkal		Lahan Tadah Hujan	
Luas Lahan	Produksi	Luas Lahan	Produksi
(ha)	(kg/MT)	(ha)	(kg/MT)
0,689	2.250	0,311	800
1	3.250	1	2.600
1,396	4.500	1,244	3.200

Penggunaan irigasi pompa dangkal sangat bermanfaat dari sisi keberlanjutan sumberdaya air untuk pertanian, karena pemanfaatan air dengan sistem irigasi pompa dangkal diberikan sesuai dengan kebutuhan. Secara tidak langsung telah menerapkan prinsip pembangunan berkelanjutan yaitu efisiensi, kecukupan, konsistensi, dan kehati-hatian. Empat prinsip pembangunan berkelanjutan, yaitu :

1. Prinsip efisiensi dalam pemanfaatan sumberdaya jangan berlebihan sampai ambang batas daya dukungnya dan juga jangan sampai tidak termanfaatkan.
2. Prinsip kecukupan dalam pemanfaatan sumberdaya haruslah sampai batas-batas yang digunakan (tidak boleh mubazir)
3. Prinsip konsistensi dalam artian haruslah selaras antara system satu dengan yang lainnya serta dengan system yang lebih luas.
4. Prinsip kehati-hatian, hal ini terangkum dalam 15 prinsip deklarasi Rio yaitu dalam setiap kegiatan pemanfaatan sumberdaya tidak boleh merusak ekosistem.

Agar kepastian pemenuhan kebutuhan air tanaman lebih terjamin maka perlu penggunaan irigasi pompa dangkal yang rasional, yaitu ketersediaan air tepat waktu, tepat ruang, tepat jumlah, dan tepat mutu. Dengan penerapan sistem irigasi pompa dangkal yang rasional maka keberlanjutan sumberdaya air untuk pertanian dapat terus dijaga.

#### **Luas Minimum dan Maksimum Layak**

Luas minimum layak dapat diketahui pada pertemuan garis TC dan TR.  $TC = 366.386,301 + 6.184.215,39 X$  dan  $TR = 13.538.681,95 X$ . Berdasarkan persamaan garis TC dan TR, maka luas minimum layak penggunaan pompa untuk irigasi adalah 0,05 ha/MT. Sedangkan luas maksimum layak untuk satu pompa jika pompa beroperasi selama 8 jam/hari adalah 2,48 ha/MT.

#### **KESIMPULAN**

Nilai manfaat penggunaan irigasi pompa dangkal dapat dilihat dari peningkatan produktifitas lahan. Peningkatan produktifitas lahan dengan penggunaan irigasi pompa dangkal untuk satu (satu) kali musim tanam dengan luas lahan 1 (satu) hektar adalah 25 %.

Dengan penerapan sistem irigasi pompa dangkal yang rasional (ketersediaan air tepat waktu, tepat ruang, tepat jumlah, dan tepat mutu) maka keberlanjutan sumberdaya air untuk pertanian dapat terus dijaga

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kabupaten Solok (Bappeda-Kab Solok). 2011. *Rencana Induk Pembangunan Pertanian Kabupaten Solok*. [<http://www.bappeda-kabsolok.com>], acc. 11 Februari 2011.
- Departemen Pekerjaan Umum. 1986. *Standar Perencanaan Irigasi, Kriteria Perencanaan, Bagian Jaringan Irigasi, KP-01*. Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta
- JICA. 1995. *The Study for Formulation Development Program in the Republic of Indonesia*. Final Report. Volume I. Executive Summary.
- Media Indonesia. 2011. *Target Produksi Beras*. Koran Harian Jumat 11 Februari 2011, halaman 17.