

**PENINGKATAN EFISIENSI DAN PRODUKSI PANGAN
DENGAN PEMBANGUNAN SISTEM IRIGASI PIPA DI TINGKAT TERSIER**
**DEVELOPMENT OF PIPE IRRIGATION SYSTEM IN TERTIARY LEVEL
FOR INCREASING IRRIGATION EFFICIENCY AND FOOD PRODUCTION**

Oleh :

M Yanuar J Purwanto^{a)}, Erizal^{b)} dan Nova Anika^{c)}

^{a)}Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan IPB

^{b)}Alumni S2 Program Studi Teknik Sipil dan Lingkungan IPB

Komunikasi penulis, email: yan_tta@yahoo.com

Naskah ini diterima pada 04 September 2012; revisi pada 20 September 2012;
disetujui untuk dipublikasikan pada 25 September 2012

ABSTRACT

Pipe Irrigation system can be one solution in improving irrigation efficiency. It will has impact on food production due to more planted areas. In addition, pipe irrigation can control distribution water effectively by installing measurement devices. Another advantage is the integration structure between pipe and farm road by setting pipe network system under the farm road, can be used for farm equipment and agricultural machinery operation. The purpose of this study were 1) To see the urgency of pipe irrigation in irrigated paddy field, 2) Find the benefit of integrated infrastructure development in the irrigated paddy field. This study located in the Cihea Irrigation System, Cianjur, West Java with total area 5484 ha. Adoption of integrated package infrastructure was evaluated and pipe irrigation was Constructed in Tertiary level. The study was conducted using a dynamic model. A dynamic simulation was done to evaluate rice production conditions (existing) and conditions with the construction of irrigation pipe. The results showed that if maintaining the existing infrastructures condition, food production will continue to decline from year to year due to lack of irrigation efficiency improvements and Cropping Intensity will also decrease due to conversion of productive land. However, the construction of irrigation pipe will increase rice production. Under the current model, Adoption of integrated infrastructure development in the Cihea Irrigation with pipe density about 50 m/ha will increase production by 22.19% by 2020.

Keywords: *pipe irrigation, agricultural machinery operation, paddy field*

ABSTRAK

Prasarana irigasi pipa dapat dijadikan salah satu solusi dalam peningkatan efisiensi irigasi yang juga akan berdampak pada produksi pangan. Selain efisiensi penyaluran, penggunaan pipa sebagai media penyalur air irigasi pemakaiannya juga dapat dikontrol. Keuntungan lain dari irigasi pipa adalah diatas prasarana irigasi dapat dibangun prasarana usahatani untuk mobilitas alat dan mesin pertanian. Tujuan penelitian ini adalah 1) Membuktikan urgensinya prasarana irigasi pipa di lahan sawah beririgasi, 2) Menemukan nilai lebih pembangunan prasarana irigasi pipa di tingkat tersier di lahan sawah beririgasi yang terintegrasi dengan pengembangan prasarana usahatani terpadu. Penelitian ini menggunakan data Daerah Irigasi Cihea Cianjur dan analisis dilakukan dengan menggunakan model pengembangan prasarana usahatani tingkat tersier di lahan sawah beririgasi. Analisis dilakukan untuk melihat produksi padi pada kondisi yang ada (existing) dan kondisi dengan adanya pembangunan prasarana irigasi pipa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jika mempertahankan kondisi existing maka produksi pangan akan terus menurun dari tahun ketahun karena tidak adanya peningkatan efisiensi irigasi dan peningkatan IP yang akan mengimbangi terjadinya konversi lahan produktif. Namun pembangunan irigasi pipa pada lahan beririgasi akan memberikan peningkatan produksi padi. Berdasarkan model saat ini, Daerah Irigasi Cihea Cianjur dengan luas 5484 ha, pembangunan irigasi pipa dengan panjang pipa 50 m/ha akan meningkatkan produksi lahan sebesar 22,19 %.

Kata kunci: *irigasi pipa, prasarana usahatani terpadu, sawah irigasi*

I. PENDAHULUAN

Air irigasi merupakan salah satu komponen input budidaya pertanian yang sangat mempengaruhi produktivitas lahan. Pemanfaatan air irigasi secara efektif dan efisien harus dilakukan agar kebutuhan air tanaman tercukupi. Efisiensi air irigasi tidak hanya dilihat dari segi pemanfaatan air tetapi juga dalam segi penyaluran airnya. Efisiensi pemanfaatan air dan penyalurannya sangat tergantung dari prasarana yang digunakan.

Pada umumnya saluran irigasi di Indonesia adalah saluran irigasi tanah. Faktanya walaupun dengan kondisi saluran yang optimal, efisiensi penyaluran air irigasi tingkat tersier di Indonesia hanya sebesar 77,5% (PU, 2010). Kondisi ini harus ditingkatkan agar kebutuhan pangan yang semakin meningkat dapat terpenuhi seiring meningkatnya jumlah penduduk. Menurut data BPS (2010) Indonesia memiliki jumlah penduduk 237.556.363 jiwa dengan laju pertumbuhan penduduk 1,49 % per tahun namun di lain pihak terjadi konversi lahan pertanian menjadi pemukiman. Di sisi lain produksi pangan akan menurun seiring meningkatnya konversi lahan pertanian menjadi pemukiman. Selama periode 1993-2003, konversi lahan pertanian non-perkebunan besar mencapai 1,28 juta hektar (Lokollo EM *et al.* 2007).

Salah satu solusi yang dapat diambil dalam meningkatkan efisiensi irigasi adalah dengan menggunakan prasarana irigasi yang lebih memadai seperti prasarana irigasi pipa. Manfaat teknologi irigasi pipa antara lain meminimalisasikan kehilangan air di saluran dan tampungan di lahan kering sehingga terbuka peluang ketersediaan air berlebih yang dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan indeks pertanaman sesuai dengan daya tampung air ataupun debit aliran irigasi yang ada. Investasi irigasi pipa disarankan dibarengi dengan pengembangan prasarana terpadu yang dapat meningkatkan nilai tambah produknya, yaitu dengan pengembangan prasarana usahatani lainnya yang dapat menghasilkan produk hilir pertanian.

Penelitian ini menggunakan pendekatan model dinamik dengan bantuan aplikasi Stella. Penyusunan model melalui tahapan identifikasi unsur dan proses penyusun bagian model, dikarakterisasi dan dibangun menjadi satu kesatuan struktur sistem dinamik untuk menghasilkan tujuan yang diinginkan (Martin, LA. 1997). Jones *et al.* (1987) mengemukakan bahwa

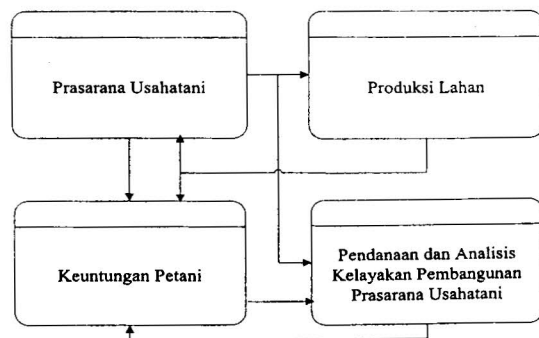
modeling dilakukan untuk memperoleh pengertian yang lebih baik mengenai hubungan sebab-akibat (cause-effect) dalam suatu sistem, serta untuk menyediakan interpretasi kualitatif dan kuantitatif yang lebih baik akan sistem tersebut. Penyusunan persamaan tren dan hubungan matematik diuji dengan menggunakan perbandingan antara hasil simulasi tren dinamik dengan data series di lapangan dengan menggunakan data primer dan sekunder.

Tujuan dari penelitian ini adalah 1) Membuktikan pentingnya prasarana irigasi pipa di lahan sawah beririgasi, 2) Menemukan nilai lebih pembangunan prasarana irigasi pipa di tingkat tersier di lahan sawah beririgasi yang terintegrasi dengan pengembangan prasarana usahatani terpadu.

II. METODOLOGI

Penelitian ini dilakukan dengan membangun model pengembangan prasarana usahatani tingkat tersier di lahan sawah beririgasi. Model ini adalah model dinamik yang dapat menjelaskan sistem nyata pengembangan prasarana usahatani *on farm* seperti saluran irigasi pipa dan prasarana pengolahan produk pangan dari hasil samping produksi padi seperti menir yang dapat menjadi produk dengan nilai jual yang lebih tinggi.

Model pengembangan prasarana usahatani tingkat tersier di lahan sawah beririgasi memiliki empat sub model. Empat sub model tersebut yaitu sub model prasarana usahatani, sub model pendanaan dan analisis kelayakan pembangunan prasarana usahatani, sub model produksi lahan dan sub model keuntungan petani. Keempat sub model ini memiliki formula tersendiri namun saling memiliki keterkaitan antara satu dengan yang lain. Keterkaitan antara sub model dapat dilihat pada Gambar 1.



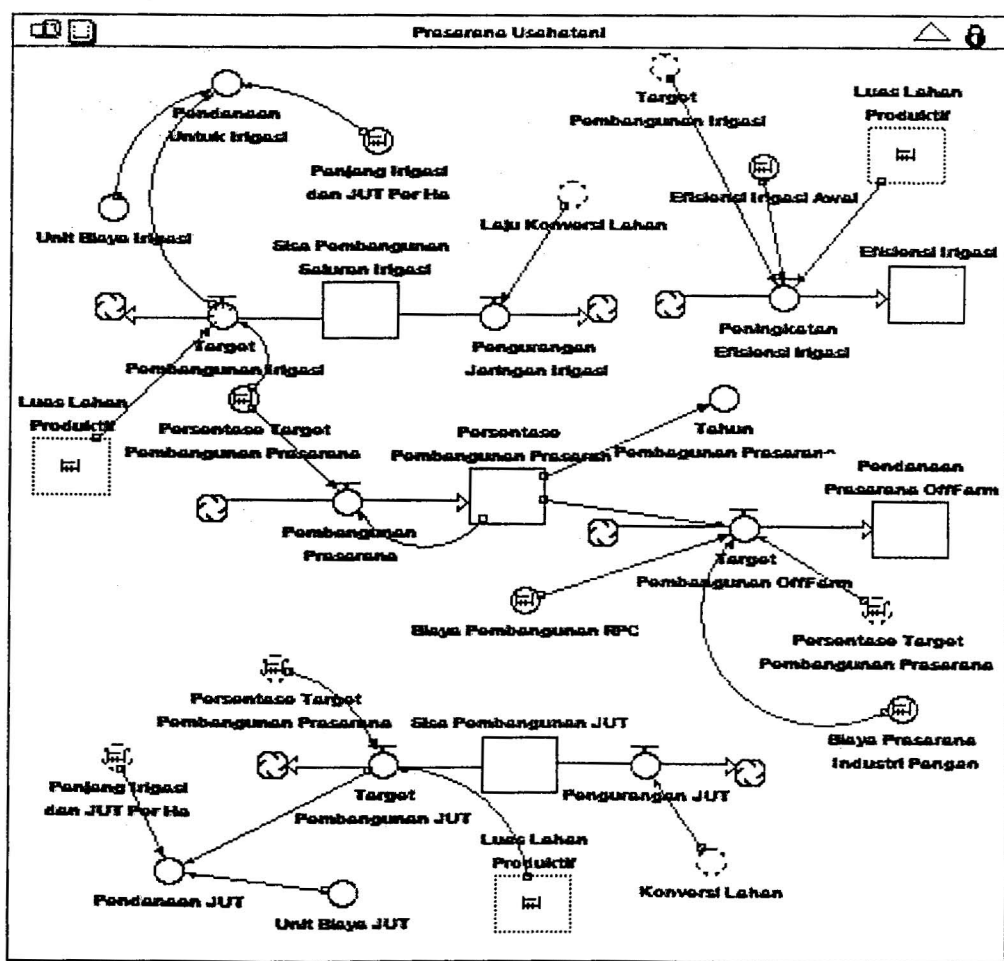
Gambar 1 Sector frame model pengembangan prasarana usahatani tingkat tersier di lahan sawah beririgasi

a) Sub model prasarana usahatani (Sub I)

Dalam sub-model prasarana ini, pembangunan prasarana irigasi pipa telah diadopsi dan dilaksanakan oleh petani yang diujicobakan di lokasi penelitian. Dalam pelaksanaan ujicoba, petani ternyata mampu mengoperasikan tanpa biaya tambahan, sehingga analisis kelayakan sampai umur ekonomi dapat diasumsikan tanpa biaya operasi dan pemeliharaan tambahan. Selain itu, petani merasakan bahwa dengan pasangan beton dan pipanisasi, maka tidak ada kehilangan air selama penyaluran yang dirasakan, sehingga penggunaan sistem jaringan yang diusulkan dapat diasumsikan mempunyai efisiensi 100%.

Sub I menggambarkan tahap pembangunan prasarana usahatani. Prasarana usahatani yang ada dalam sub model ini ditentukan berdasarkan analisis kebutuhan yang telah dilakukan. Prasarana yang dibutuhkan yaitu saluran irigasi pipa dan jalan usahatani. Sub model

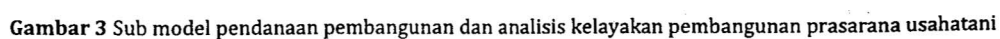
menggunakan variable: luas lahan produktif, konversi lahan, tahun pembangunan prasarana, sisa pembangunan jaringan irigasi, panjang irigasi per ha, target pembangunan irigasi, pengurangan jaringan irigasi, efisiensi irigasi awal, peningkatan efisiensi irigasi, pendanaan irigasi. Variabel lainnya adalah persentase target pembangunan prasarana, panjang jalan usahatani per ha, target pembangunan jalan usahatani, pengurangan jalan usahatani, sisa pembangunan JUT (jalan usaha tani), unit biaya jalan usahatani, pendanaan jalan usahatani, pembangunan prasarana, persentase pembangunan prasarana, prasarana industri pangan. Biaya pembangunan unit penggilingan padi, target pembangunan *off farm* dan pendanaan prasarana *off farm*. Sub I terhubung dengan sub III. Sub I terhubung dengan sub III melalui variabel luas lahan produktif dan konversi lahan. Sub I dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Sub model prasarana usahatani

- Sub model pendanaan pembangunan prasarana usahatani dan analisis kelayakan pembangunan prasarana menggambarkan peranan pemerintah dan petani dalam pendanaan prasarana yang akan dibangun beserta analisis ekonominya. Variabel yang terdapat dalam sub model ini adalah persentase target pembangunan prasarana, target pembangunan off farm, pendanaan JUT, pendanaan irigasi, total biaya pembangunan prasarana usahatani, biaya pembangunan prasarana per tahun, pendanaan on farm,

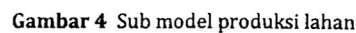
pendanaan off farm, total. investasi, - angsuran pertahun, lama angsuran. Variabel lainnya adalah total pendanaan pemerintah, persentase pendanaan pemerintah dan pendanaan prasarana oleh petani, total PV (*Present Value*), pendapatan, tahun pembangunan prasarana, suku bunga, *Discount Factor*, PV biaya, biaya produksi pertahun, total PV biaya, *Net Present Value* dan *Gross B/C*. Sub II terhubung dengan sub 1 melalui variabel pendanaan off farm, pendanaan untuk irigasi, pendanaan jalan usahatani dan tahun pembangunan prasarana. Variabel yang menghubungkan sub II dengan sub IV adalah variabel biaya produksi pertahun dan pendapatan. Sub II dapat dilihat pada Gambar 3.



- Sub model produksi lahan menggambarkan tahapan produksi lahan per tahun. Variabel-

variabel yang mempengaruhi produksi lahan pada sub model ini adalah luas lahan produktif, konversi lahan, laju konversi lahan, luas tanam

produktivitas kedelai, biaya produksi kedelai per ha, kenaikan biaya produksi kedelai, laju kenaikan biaya produksi, IP non padi, porsi non padi, IP padi, kenaikan IP, IP, IP awal, ongkos angkut pupuk, ongkos angkut panen dan penghematan ongkos angkut. Sub III berkaitan dengan sub I melalui variabel persentase peningkatan efisiensi irigasi, efisiensi irigasi awal dan presentase pembangunan prasarana sub III dapat dilihat pada Gambar 4.

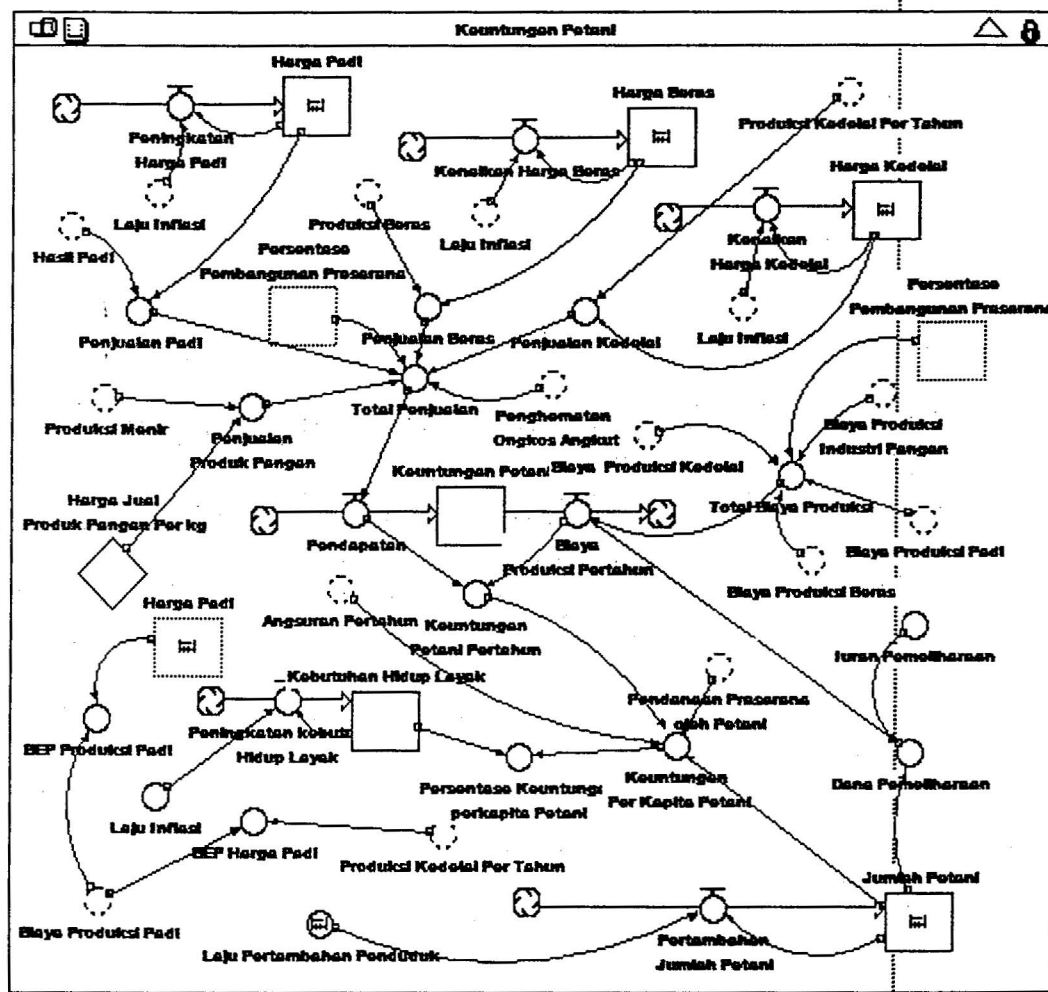


beras, penjualan padi, penjualan kedelai, harga beras, kenaikan harga beras, laju kenaikan harga beras, harga padi, peningkatan harga padi, laju peningkatan harga padi. Parameter lainnya adalah harga kedelai, peningkatan harga kedelai, laju peningkatan harga kedelai, harga jual produk pangan per kg, keuntungan petani per tahun,

beras, penjualan padi, penjualan kedelai, harga beras, kenaikan harga beras, laju kenaikan harga beras, harga padi, peningkatan harga padi, laju peningkatan harga padi. Parameter lainnya adalah harga kedelai, peningkatan harga kedelai, laju peningkatan harga kedelai, harga jual produk pangan per kg, keuntungan petani per tahun,

persentase keuntungan petani pertahun, keuntungan perkapita petani, iuran pemeliharaan, dana pemeliharaan, angsuran pertahun, jumlah petani, laju pertumbuhan penduduk, pertumbuhan jumlah petani, Break Event Point (BEP) produksi padi, BEP harga padi dan kebutuhan hidup layak.

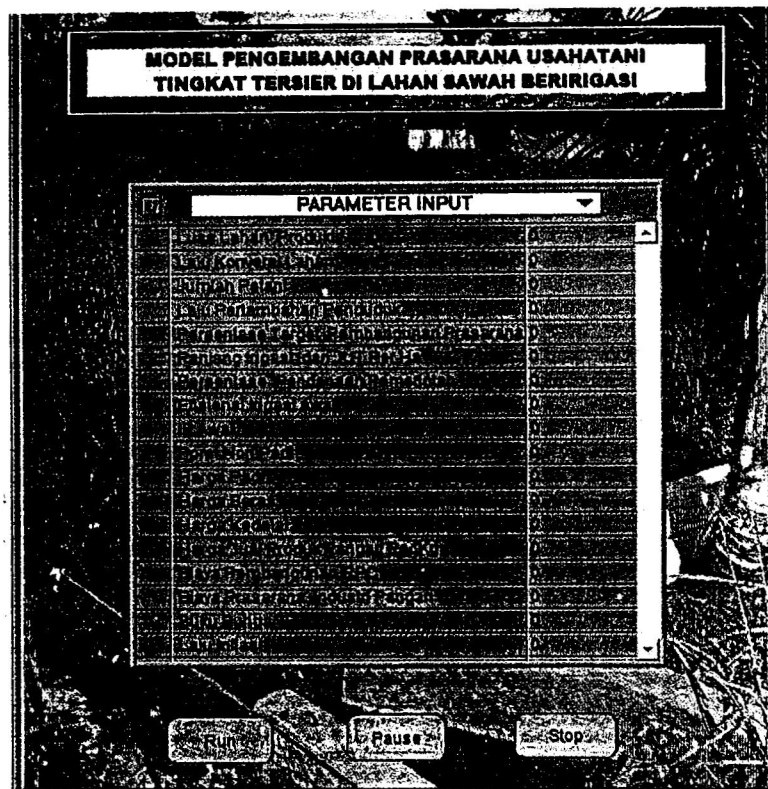
Sub model keuntungan petani berkaitan dengan sub model prasarana usahatani, sub model pendanaan pembangunan prasarana usahatani dan sub model produksi lahan. Sub model keuntungan petani dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5 Sub model keuntungan petani

Sub IV berkaitan dengan sub I melalui variabel persentase pembangunan prasarana. Sub IV berkaitan dengan sub II melalui variabel pendanaan prasarana oleh petani. Selanjutnya sub IV berkaitan dengan sub III melalui variabel hasil padi, produksi beras, produksi kedelai per tahun, produksi menir, biaya produksi padi, biaya produksi beras, biaya produksi produk pangan dan biaya produksi kedelai.

Langkah awal penelitian ini adalah mengumpulkan data yang diperlukan dalam menjalankan simulasi model. Data parameter input model yang digunakan dalam penelitian ini adalah data DI Cihea Cianjur. Data-data yang dibutuhkan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6 Interface model pengembangan prasarana usahatani tingkat tersier di lahan sawah beririgasi

Setelah pengumpulan parameter input maka dilakukan simulasi untuk menganalisis pengaruh pembangunan prasarana irigasi pipa terhadap produksi padi melalui peningkatan efisiensi dan indeks pertanaman. Simulasi dilakukan untuk kondisi existing dan rencana pembangunan pipa irigasi Daerah Irigasi Cihea Cianjur.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Kondisi saat ini

DI Cihea Cianjur memiliki luas 5484 ha dengan laju konversi lahan 0,56% per tahun (2010) dan

belum memiliki prasarana on farm yang memadai seperti irigasi pipa dan jalan usahatani. Saluran irigasi di Cihea adalah saluran irigasi tanah dengan efisiensi irigasi 77,5 %. Indeks pertanaman di cihea cianjur adalah 2,42. Tahun 2010 petani di DI Cihea berjumlah 16946 orang dengan laju pertumbuhan penduduk pertahun 1,85 %. Pola tanam di DI Cihea disesuaikan dengan musim hujan dan musim kemarau yaitu padi-padi-palawija (kedelai) dengan porsi palawija sebesar 0,17 (17 % areal musim tanam ketiga dari IP 2,42 ditanami kedelai). Data kondisi eksisting DI Cihea dapat dilihat pada Gambar 7.

**MODEL PENGEMBANGAN PRASARANA USAHATANI
TINGKAT TERSIER DI LAHAN SAWAH BERIRIGASI**

PARAMETER INPUT

Luas Lahan Produktif	5484
Laju Konversi Lahan	0.56
Jumlah Petani	16946
Laju Pertambahan Penduduk	18.5
Persentase Target Pembangunan Prasarana	0
Panjang Irigasi dan JUT Per Ha	0
Persentase Pendanaan Pemerintah	0
Efisiensi Irigasi Awal	77.5
JP Awal	2.43
Porto Non Padi	0.17
Harga Padi	0
Harga Beras	0
Harga Kedelai	0
Harga Jual Produk Pangan Per Kg	0
Biaya Pembangunan RPC	0
Biaya Prasarana Industri Pangan	0
Suku Bunga	0
Laju Inflasi	0

Run Pause Stop

Gambar 7 Data parameter input untuk DI Cihea Cianjur

Dari data input ini maka dilakukan simulasi untuk jangka waktu 10 tahun. Simulasi dilakukan untuk memprediksi produksi padi di DI Cihea berdasarkan kondisi eksisting. Hasil simulasi dari sistem dinamik yang dilakukan dapat dilihat pada Tabel 1. Hasil simulasi memperlihatkan terjadinya penurunan produksi tiap tahunnya. Dalam kurun waktu 10 tahun produksi padi menurun dari 71.894 ton pada tahun 2010 menjadi 69.409 ton

pada tahun 2020. Salah satu penyebab menurunnya produksi padi adalah tidak adanya peningkatan indeks pertanaman yang dapat mengimbangi terjadi konversi lahan yang menyebabkan lahan produktif berkurang. Salah satu solusi untuk meningkatkan indeks pertanaman adalah dengan adanya peningkatan efisiensi irigasi sehingga air dapat dimanfaatkan secara efektif, dengan kondisi *ceteris paribus*.

Tabel 1 Prediksi produksi padi di Daerah Irigasi Cihea

Tahun	Produksi Padi (ton/tahun)
2010	71.894
2011	71.642
2012	71.390
2013	71.140
2014	70.890
2015	70.641
2016	70.393
2017	70.146
2018	69.899
2019	69.654
2020	69.409

3.2. Rencana pembangunan prasarana irigasi pipa di DI Cihea Cianjur

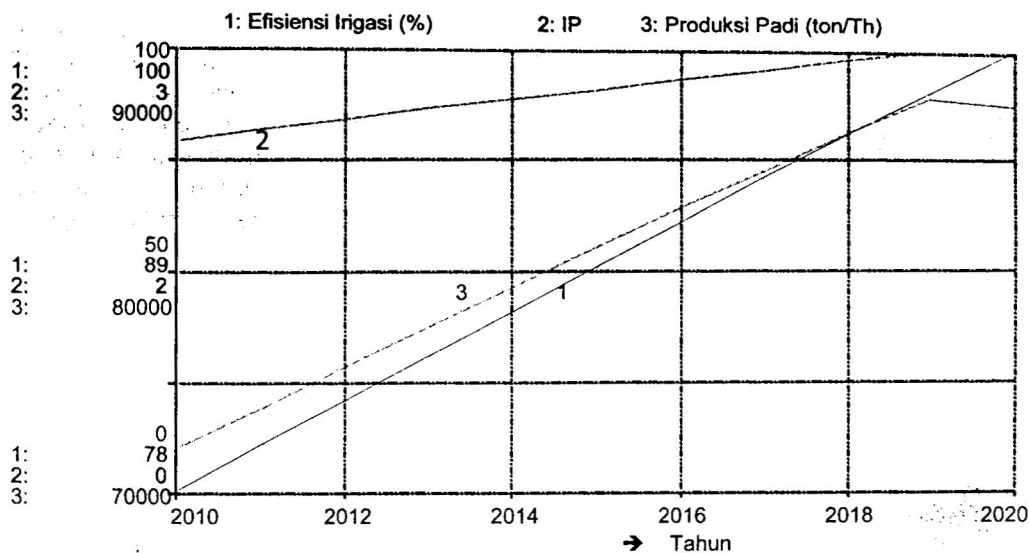
Pembangunan prasarana irigasi pipa di DI Cihea direncanakan akan dilanjutkan secara bertahap yaitu 10 % per tahun. Perencanaan pembangunan prasarana dilakukan dengan menggunakan model pengembangan prasarana usahatani tingkat tersier di lahan sawah beririgasi. Simulasi dilakukan dengan input seperti Gambar 8 dan

beberapa asumsi yaitu efisiensi irigasi menjadi 100 %, prasarana irigasi pipa terbangun 100 % di daerah irigasi dengan panjang pipa irigasi pipa 50 m/ha, prasarana terbangun dalam jangka waktu 10 tahun, IP maksimum diasumsikan 3,00, suku bunga 6,5 % dan laju inflasi 6 % dengan nilai yang sama tiap tahunnya. Hasil simulasi dapat dilihat pada Gambar 9.

PARAMETER INPUT	
Luas Lahan Produktif	5484
Laju Konversi Lahan	0.56
Jumlah Petani	16946
Laju Pertambahan Penduduk	18.5
Persentase Target Pembangunan Prasarana	10
Panjang Irigasi dan JUT Per Ha	50
Persentase Pendanaan Pemerintah	100
Efisiensi Irigasi Awal	77.5
IP Awal	2.43
Porsi Non Padi	0.17
Harga Padi	0
Harga Beras	0
Harga Kedelai	0
Harga Jual Produk Pangan Per Kg	0
Biaya Pembangunan RPC	0
Biaya Prasarana Industri Pangan	0
Suku Bunga	0
Laju Inflasi	0

Run Pause Stop

Gambar 8 Data parameter input untuk pembangunan prasarana irigasi pipa di DI Cihea



Gambar 9 Pengaruh peningkatan efisiensi terhadap produksi padi.

Gambar 9 menunjukkan bahwa dengan adanya pembangunan prasarana irigasi pipa maka efisiensi irigasi tiap tahunnya juga meningkat. Dalam kurun waktu 10 tahun efisiensi irigasi meningkat menjadi 100 %. Efisiensi irigasi untuk irigasi pipa dapat mencapai 100 % karena pemakaian air dapat dikontrol sesuai kebutuhan dan tidak terdapat rembesan selama proses penyaluran air. Di Cihea memiliki luas 5484 ha, dengan perencanaan pembangunan prasarana irigasi pipa 10 % dari luas daerah irigasi setiap tahunnya maka dari Gambar 2 dapat disimpulkan bahwa efisiensi meningkat sebesar 22,5 % setelah dibangunnya prasarana irigasi pipa.

Peningkatan efisiensi irigasi juga membuka peluang dapat meningkatkan indeks pertanaman dari 2,43 tahun 2010 menjadi 3,00 pada tahun 2019. Peningkatan indeks pertanaman menyebabkan peningkatan produksi padi. Produksi padi pertahun meningkat dari 71.894 ton/tahun menjadi 87.854 ton/tahun. Produksi padi dapat terus meningkat walaupun terjadi konversi lahan sebesar 0,56 % tiap tahunnya. Jadi dapat disimpulkan bahwa dengan pembangunan prasarana irigasi pipa di lahan seluas 5848 ha dapat meningkatkan produksi padi sebesar 22,19%.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan

Dari penelitian ini dapat disimpulkan beberapa hal yaitu :

1. Prasarana irigasi pipa sangat dibutuhkan di daerah irigasi karena dapat meningkatkan efisiensi penyaluran irigasi dan Indeks Pertanaman.
2. Pembangunan irigasi pipa di Daerah Irigasi Cihea dengan luas 5484 ha dapat meningkatkan produksi padi sebesar 22,19%.
3. Pembangunan prasarana irigasi yang terintegrasi memberikan peluang untuk meningkatkan pendapatan petani dan tercapainya irigasi yang berkelanjutan.

4.2. Saran

1. Perlunya tambahan penelitian di daerah lain yang mempunyai karakter berbeda untuk mendukung pembuktian penelitian ini.
2. Perlunya merintis pembangunan irigasi pipa.

DAFTAR PUSTAKA

- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2010. *Hasil Sensus Penduduk 2010*. http://www.bps.go.id/downloadfile/SP2010_agregat_data_perProvinsi.pdf. [27 Okt 2010].
- [DP] Dinas Pertanian. 2010. *Laporan Tahunan 2000-2010*. Dinas Pertanian Kabupaten Cianjur.
- Dunn W. 2000. *Pengantar Analisis Kebijakan Publik*. Edisi 2. Yogyakarta. Gajah Mada University Press.
- Eriyatno. 2003. *Meningkatkan Mutu dan Efektivitas Manajemen*. Ed ke- 1. Bogor: Institut Pertanian Bogor Press.
- Forrester JW. 1961. *The Industrial Dynamics*. New York: The MIT Press - John Wiley & Sons, Inc.
- Jones, J.W., Mishoe, J.W. and Boote, K.J., 1987. *Introduction to simulation modeling*. FFTC, TB No. 100
- Lokollo EM, Rusastra IW, Saliem HP, Supriyati, Friyatno S, Budhi GS. 2007. *Dinamika Sosial Ekonomi Pedesaan : Analisis Perbandingan Antar Sensus Pertanian*. http://pse.litbang.deptan.go.id/ind/pdffiles/SHP_EML_2007.pdf. [11 Nop 2010].
- Martin, LA. 1997. *First Step, MIT System Dynamic in Education Project*. Massachusetts Institute of Technology, USA.
- Tambajong LAM. 2009. *Model Pengembangan Infrastruktur Kawasan Agropolitan Berbasis Komoditas Unggulan Kelapa yang Berkelanjutan di Sulawesi Utara*. [Disertasi]. Bogor: Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Triyanto J. 2006. *Analisis Produksi Padi di Jawa Tengah*. [Tesis]. Semarang. Program Pascasarjana, Universitas Diponegoro.
- [PU] Kementerian Pekerjaan Umum. 2010. *Kriteria Perencanaan Bagian Petak Tersier KP-05*. <http://psda.jabarprov.go.id/data/arsip/KP%2005%202010.pdf>. [9 Mei 2011]
- Pemerintah Kabupaten Cianjur. 2011. *UMK Kabupaten Cianjur Naik Sembilan Persen*. <http://cianjurkab.go.id/Ver.2.0/BeritaDae rah Nomor 1421.html>. [9 Mei 2011]