

MODEL SIMULASI PENGEMBANGAN SISTEM IRIGASI UNTUK TANAMAN JAGUNG DI LAHAN SAWAH DAN LAHAN KERING (STUDI KASUS PADA USAHATANI JAGUNG DI KABUPATEN KEDIRI)

Simulation Model for Irrigation System Development of Corn Crop in Paddy Field and Dry Land
(Case Study at Corn Farming in Kediri, East Java)

Agung Prabowo¹, Sigit Supadmo Arif², Lilik Sutiarmo², Bambang Purwantana²

¹Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian, PO Box 2, Serpong, Banten 15310

²Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada,
Jl. Flora No. 1, Bulaksumur, Yogyakarta 55281

Email: agungprabowo@litbang.deptan.go.id, molboard@yahoo.com

ABSTRAK

Sistem irigasi tanaman jagung yang ada di Kabupaten Kediri belum mampu mendukung peningkatan produksi untuk memenuhi kebutuhan bahan baku industri pakan ternak di Jawa Timur. Untuk mencapai keberhasilan program pengembangan sistem irigasi tanaman jagung tersebut diperlukan perencanaan melalui metode pendekatan sistem yang tepat. Tujuan penelitian ini adalah membangun model simulasi pengembangan sistem irigasi tanaman jagung di lahan sawah dan lahan kering untuk meningkatkan produksi dan pendapatan petani jagung. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode pendekatan sistem. Pendekatan sistem digunakan untuk merumuskan model simulasi pengembangan sistem irigasi untuk tanaman jagung. Batasan waktu model simulasi ini dimulai pada tahun 2012 sampai dengan 2035. Struktur model dikelompokkan menjadi empat submodel, yaitu: lingkungan, teknologi, usahatani dan pengelolaan. Pada model simulasi ini dilakukan 4 skenario, yaitu: 1) kontrol, 2) meningkatkan intensitas penanaman (IP) jagung 20% dan pengembangan irigasi pompa di lahan kering, 3) meningkatkan IP jagung 20% dan pengembangan irigasi pompa di lahan kering serta di lahan sawah, dan 4) meningkatkan IP jagung 20% dan pengembangan irigasi pompa di lahan kering dan memanfaatkan jaringan irigasi yang ada di lahan sawah. Sebagai tolok ukur keberhasilan pengembangan sistem irigasi tersebut adalah terjadi peningkatan yang tertinggi untuk produksi dan pendapatan petani jagung. Dari hasil penelitian ini diperoleh kesimpulan bahwa skenario 4 merupakan yang terbaik untuk dilaksanakan karena mampu meningkatkan produksi 114,33% dan pendapatan petani 130,93% dengan biaya investasi Rp. 1.141,27,-/kg jagung.

Kata kunci: Model simulasi, sistem irigasi, jagung, lahan sawah, lahan kering

ABSTRACT

Corn crop irrigation system in Kediri has not been able to support its productivity to meet the needs of the animal feed industry raw materials in East Java. To achieve the sustainability of corn crop irrigation system development is required planning through appropriate systems approach. The purpose of this research is to build a simulation model of corn crop irrigation system development in paddy field and dry land to increase production and incomes of farmers. The method used in this study is the method of system approach. System approach was used to formulate the simulation model of an irrigation system for corn crops. The time limit of simulation model was started in 2012 until 2035. The structure of the model was grouped into four sub models, namely: environment, technology, farming and management. In this simulation model was conducted in 4 scenarios: 1) control, 2) increasing the Cropping Intensity (CI) of corn 20% and the development of pump irrigation in dry land, 3) increasing CI of corn 20% and the development of pump irrigation in dry land and the paddy field, and 4) increasing CI of corn 20% and the development of pump irrigation in dry land and utilizing an existing irrigation network in the paddy field. Measuring tools for success in development of the irrigation system are the highest increase for maize production and farmer's income. From this result it was concluded that scenario 4 was the best scenario to be implemented because it can increase the production was 114.33% and farmer income was 130.93% with an investment cost of Rp. 1141.27, -/kg of corn.

Keywords: Simulation model, irrigation system, corn, paddy field, dry land

PENDAHULUAN

Kabupaten Kediri merupakan salah satu sentra produksi jagung di Jawa Timur dengan total produksi pada tahun 2009 sebesar 327.449 ton (BPS, 2010). Dari hasil perhitungan data BPS (2000 – 2010) terjadi rata-rata kenaikan produksi mencapai 4.87 %/th. Disisi lain jagung merupakan salah satu komponen utama industri pakan ternak dengan proporsi mencapai 51.4% dalam pakan ternak (Destiana, 2010). Adapun jumlah pabrik pakan ternak di Jawa Timur mencapai 15 pabrik dengan kapasitas produksi 3,64 juta ton per tahun (Anonim, 2008, Destiana, 2010). Dengan kondisi perkembangan produksi jagung di Kediri tersebut maka rata-rata per tahun hanya mampu memenuhi 16,69 % dari kapasitas industri pakan ternak di Jawa Timur.

Produksi jagung di Kediri dapat ditingkatkan dengan beberapa upaya, antara lain : (1) intensifikasi melalui perbaikan mutu benih (penggantian varietas komposit ke hibrida dan komposit unggul), pemupukan berimbang, pengendalian organisme pengganggu tanaman (OPT), irigasi dan penggunaan alsintan untuk menekan kehilangan hasil pada saat panen, dan (2) ekstensifikasi dengan cara perluasan areal tanam di lahan kering maupun sawah setelah pertanaman padi dengan jaminan ketersediaan air permukaan maupun air tanah (Purwanto, 2008). Dari kedua upaya tersebut diketahui bahwa peranan irigasi sangat dominan untuk menjamin kebutuhan air tanaman baik di lahan kering maupun di lahan sawah.

Saat ini usahatani jagung di Kediri yang dilaksanakan di lahan sawah hanya mengandalkan lengas tanah yang masih tersisa setelah tanam padi pada musim kemarau I dan sebagian kecil petani ada yang memanfaatkan pompa kecil ukuran 2,5 inch – 3 inch. Sedangkan usahatani jagung di lahan kering umumnya memanfaatkan air tanah melalui teknologi pompa dengan ukuran yang sama pada lahan sawah. Namun demikian teknologi irigasi yang diadopsi oleh petani tersebut tidak didukung oleh pembentukan kelembagaan untuk mengatur pengelolaannya, aksesibilitas pembiayaan dan belum adanya kebijakan pemerintah yang jelas untuk pengembangan dan pengelolaan sistem irigasi untuk tanaman jagung. Petani berusaha secara mandiri untuk keberlanjutan sarana irigasi mereka yang menyisihkan dari pendapatan usahatani mereka untuk kebutuhan bahan bakar dan perawatan. Sehingga permasalahan yang dihadapi di Kabupaten Kediri adalah sistem irigasi tanaman jagung yang ada belum mampu mendukung peningkatan produksi jagung. Peningkatan produksi merupakan salah satu indikator untuk mengukur keberhasilan pengembangan sistem irigasi sebagai suatu proses pengelolaan pada subsistem pertanian beririgasi.

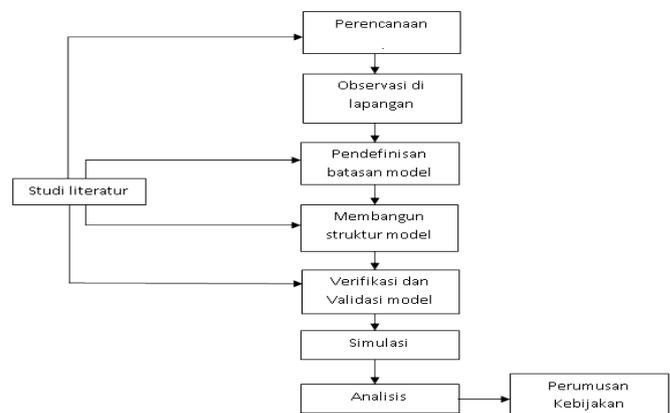
Tujuan dari penelitian ini adalah : (1) membangun model simulasi untuk pengembangan sistem irigasi tanaman jagung di lahan sawah dan lahan kering, (2) melakukan

simulasi dengan 4 (empat) skenario pengembangan sistem irigasi untuk meningkatkan produksi dan pendapatan petani jagung.

METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian meliputi wilayah daerah irigasi (DI) dan non daerah irigasi (Non-DI) di Kabupaten Kediri, Jawa Timur. Pertimbangan pemilihan lokasi adalah lokasi yang memiliki data historis pola tanam maupun data-data debit air irigasi tersedia untuk periode pengamatan yang cukup memadai dan sudah banyak dilakukan praktek-praktek irigasi permukaan maupun air tanah untuk budidaya tanaman jagung. Nara sumber penelitian adalah petani, kelompok tani, anggota Perkumpulan Petani Pemakai Air (P3A), penyuluh pertanian dan instansi terkait.

Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini adalah metodologi sistem dinamik dengan tahapan terdiri atas 5 tahap seperti disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan penelitian pengembangan sistem irigasi non-padi di lahan kering dan sawah

Data yang diperlukan diperoleh dari data primer (observasi dan survey lapang) dan data sekunder (data statistik, laporan tahunan, laporan hasil penelitian, *handbook*, jurnal dsb.). Wilayah pengambilan data primer terletak pada Kecamatan Pare. Sedangkan untuk pengambilan data sekunder meliputi Kabupaten Kediri secara keseluruhan.

Model ini mensimulasikan pengembangan sistem irigasi untuk tanaman jagung dengan 4 skenario untuk meningkatkan produksi dan pendapatan petani jagung. Skenario yang dilakukan adalah : 1) kontrol, 2) meningkatkan IP jagung 20% dan pengembangan irigasi pompa di lahan kering, 3) meningkatkan IP jagung 20% dan pengembangan irigasi pompa di lahan kering serta di lahan sawah, dan 4) meningkatkan IP jagung 20% dan pengembangan irigasi

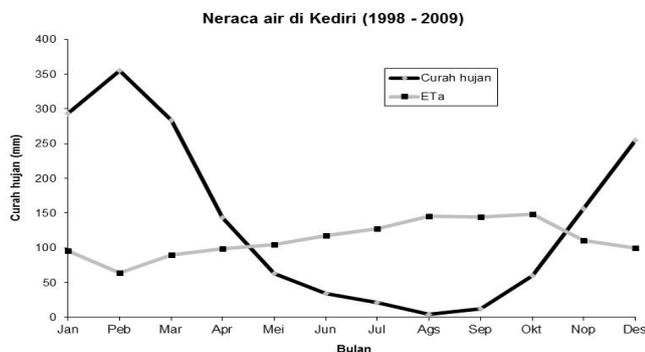
pompa di lahan kering dan memanfaatkan jaringan irigasi yang ada di lahan sawah.

Model simulasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah model simulasi kontinyu yang berfokus pada struktur dan perilaku sistem terdiri dari interaksi antar variabel dan umpan balik (*feedback system*). Hubungan dan interaksi antar variabel dinyatakan dalam diagram sebab akibat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Observasi Lapang

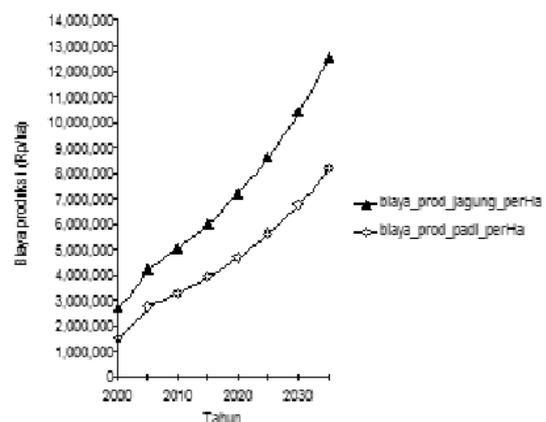
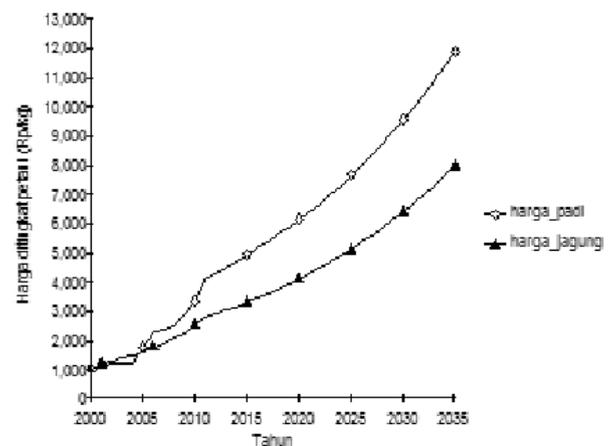
Dari data sekunder tahun 1998 – 2009, curah hujan bulanan berkisar antara 4,3 mm (Agustus) sampai dengan 355,1 mm (Februari). Jumlah bulan basah adalah 4 bulan (Desember - Maret). Bulan kering adalah 6 bulan (Mei – Oktober). Berdasarkan keadaan tersebut tipe zona agroklimat di Kediri menurut Oldeman adalah tipe D3 yang hanya dapat menanam padi sekali atau palawija sekali dalam setahun tergantung persediaan air. Wilayah Kediri dalam setiap tahun selalu mengalami defisit air antara 41.9 mm/bln s/d 131.9 mm/bln mulai bulan Mei s/d awal Oktober yang dipenuhi dari irigasi bendung dan/atau ditambah irigasi air tanah sebagai suplesi. Di daerah yang mudah mendapatkan air, pola tanamnya cenderung padi – padi – palawija, sedangkan daerah yang sulit memperoleh air, biasanya menggunakan pola padi-palawija-palawija.



Gambar 2. Neraca air di Kediri (Sumber: Dinas Pertanian Tanaman Pangan Kabupaten Kediri, 1999-2010)

Laju penurunan luas lahan sawah 0,1%/th dan lahan kering 0,2%/th dipengaruhi oleh alih fungsi lahan untuk keperluan pemukiman, perkantoran dan perluasan lahan industri rokok, sehingga luas panen padi turun 0,2% dan jagung turun 1,0% pada tahun 2000 – 2008. Salah satu input sarana produksi pertanian yang mampu meningkatkan luas tanam adalah pemberian air irigasi yang tepat dalam hal jumlah dan waktu. Melalui pengembangan irigasi ini akan memberikan dampak peningkatan produksi jagung.

Salah satu variabel yang mempengaruhi preferensi petani dalam usahatani adalah perkembangan harga komoditi padi dan jagung di tingkat petani. Semakin meningkat harga komoditi yang ditanam, maka semakin besar minat petani untuk menanamnya dengan harapan mampu memberikan peningkatan pendapatan. Perkembangan harga padi dan jagung selama periode tahun 2000 – 2011 memiliki perilaku yang positif (12,43% untuk padi dan 10,04% untuk jagung), sehingga memberikan harapan kepada petani untuk usahatani komoditi tersebut. Diasumsikan bahwa perkembangan harga padi dan jagung ditingkat petani dijaga stabilitasnya dengan kebijakan pemerintah untuk menjaga nilai inflasi tidak lebih dari 10% per tahun. Kebijakan tersebut juga diterapkan pada harga sarana produksinya seperti benih dan pupuk sehingga biaya produksi tidak melambung tinggi.



Gambar 3. Perkembangan harga komoditi dan biaya produksi untuk padi dan jagung

Pendefinisian Batasan Model

Langkah ini menentukan variabel-variabel yang dianggap sebagai variabel endogen dan eksogen. Variabel endogen adalah variabel yang dapat menerangkan adanya

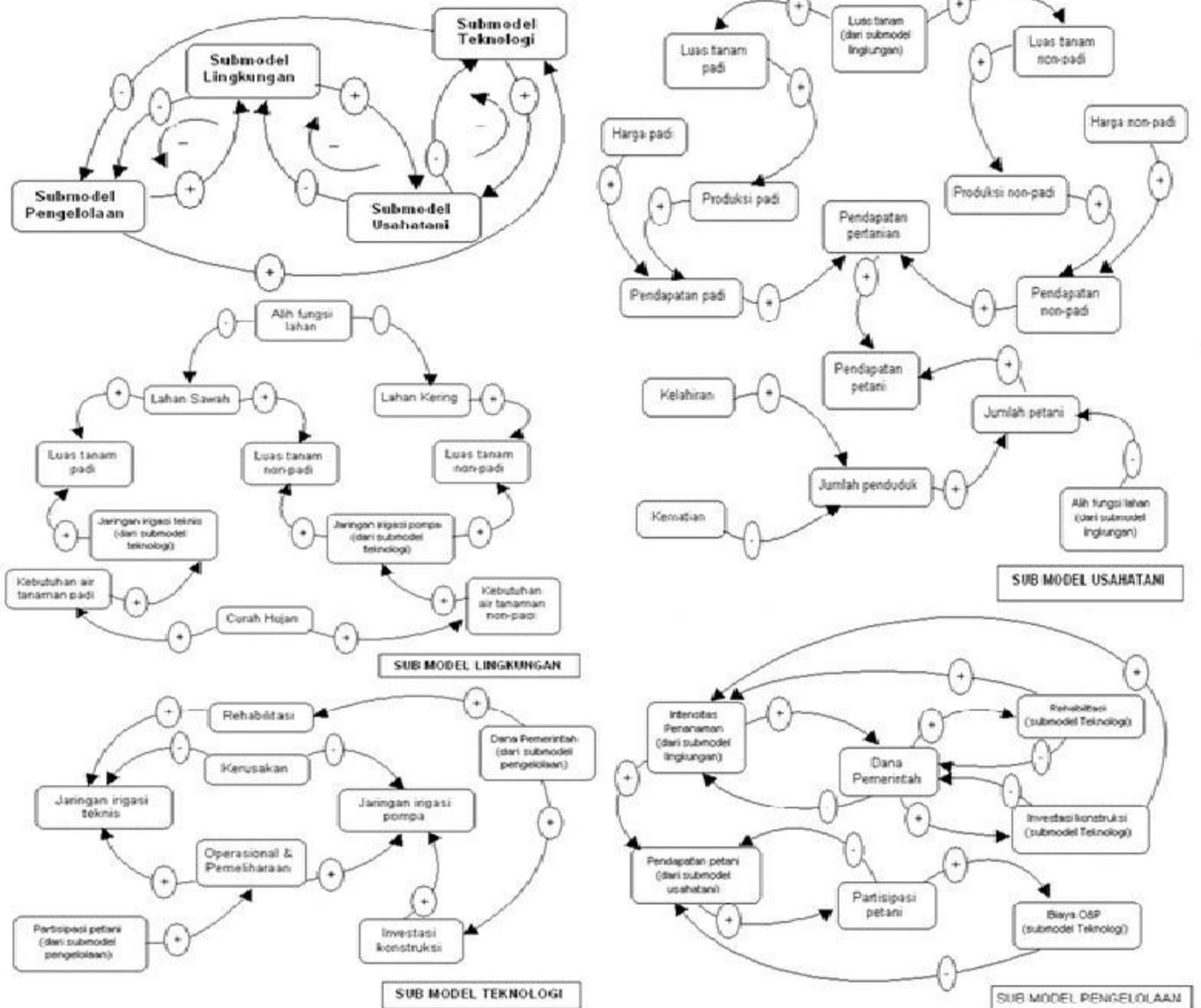
tendensi-tendensi internal persoalan yang telah diungkapkan melalui pola referensi. Sedangkan variabel eksogen adalah variabel yang berubahannya hanya merupakan fungsi waktu (tidak dipengaruhi oleh variabel lainnya dalam model), tetapi dapat mempengaruhi perilaku model. Variabel ini dapat merepresentasikan perubahan-perubahan kebijakan ataupun gangguan-gangguan dari luar model.

Identifikasi batasan model bertujuan untuk memberikan gambaran terhadap sistem yang di kaji untuk mengarahkan pada pembentukan model kuantitatif dalam bentuk diagram sebab-akibat. Diagram sebab-akibat (*causal loop diagram*)

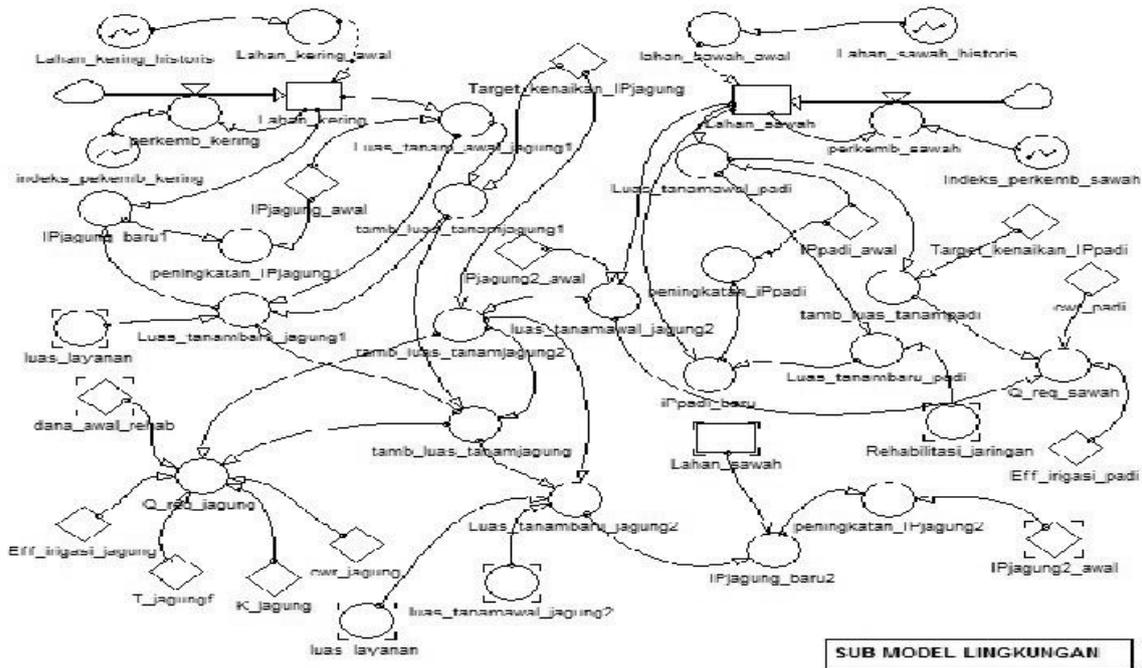
memperlihatkan interaksi antar semua komponen yang terkait dalam sistem irigasi untuk tanaman jagung (Gambar 4).

Struktur Model

Langkah selanjutnya adalah mengubah diagram sebab-akibat (*causal loop diagram*) menjadi diagram alir (*flow diagram*) yang dapat dimengerti oleh perangkat lunak komputer yang akan digunakan sehingga dapat mengetahui perilaku dinamis yang diakibatkan oleh asumsi-asumsi dari model yang disimulasikan.



Gambar 4. Causal loop diagram pengembangan sistem irigasi untuk tanaman jagung



Gambar 5. Struktur submodel lingkungan

Gambar 5 adalah salah satu contoh struktur submodel lingkungan yang menjelaskan interaksi variabel-variabel yang membentuk perilaku dinamis dalam pengembangan sistem irigasi jagung. Alih fungsi lahan menyebabkan menurunnya luas lahan sawah dan lahan kering yang diproyeksikan oleh indeks perkembangan lahan. Penanaman jagung yang dilakukan di lahan sawah biasanya pada musim kemarau pertama (Maret sampai Juni) setelah panen padi. Sedangkan penanaman di lahan kering dilakukan pada musim hujan dan musim kemarau pertama. Pengembangan irigasi (dengan menambah irigasi pompa atau merehabilitasi irigasi teknis yang sudah ada) diharapkan mampu menambah luas layanan untuk menyediakan air irigasi bagi kebutuhan tanaman jagung, sehingga jagung dapat ditanam minimal dua kali dalam satu tahun dengan kata lain intensitas penanaman dapat ditingkatkan.

Model simulasi ini dibangun untuk perencanaan jangka panjang dari tahun 2012 sampai tahun 2035. Rancangbangun model simulasi ini diawali dengan pengumpulan data input berdasarkan hasil obesrvasi, penelusuran referensi, data statistik wilayah tersebut dan data asumsi (dari pengalaman, hasil perhitungan, wawancara dan diskusi).

Verifikasi dan Validasi Model

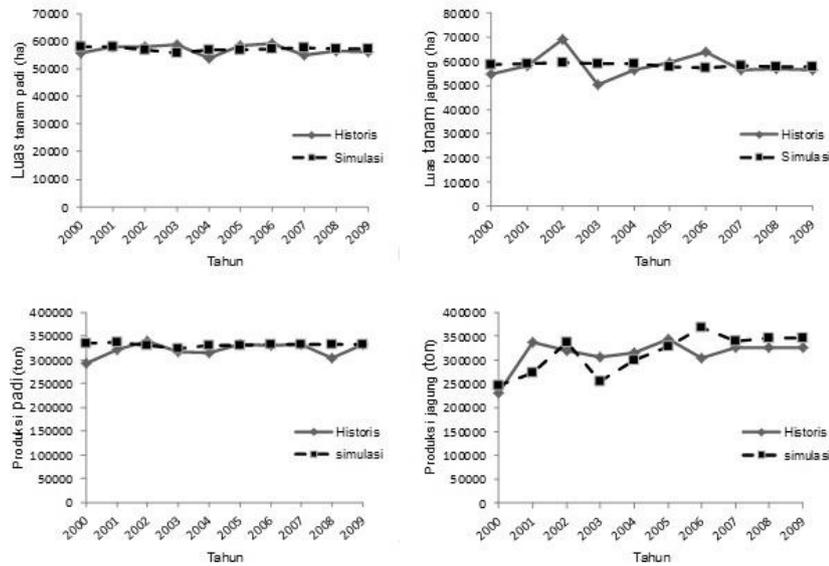
Verifikasi model adalah pembuktian bahwa model komputer yang telah disusun pada tahap sebelumnya mampu melakukan simulasi dari model abstrak yang di kaji yang merupakan sebuah proses untuk meyakinkan bahwa program

komputer yang dibuat beserta penerapannya adalah benar. Cara yang dilakukan adalah menguji sejauh mana program komputer yang dibuat telah menunjukkan perilaku dan respon yang sesuai dengan tujuan dari model.

Validasi adalah usaha penyimpulan apakah model sistem tersebut merupakan perwakilan yang sah dari realitas yang dikaji, sehingga dapat menghasilkan kesimpulan yang meyakinkan dan memiliki kisaran akurasi yang memuaskan serta konsisten dengan maksud dari penerapan model. Cara yang digunakan dalam validasi model ini adalah membandingkan perilaku model dengan perilaku historisnya Model dianggap valid apabila perilaku historis variabel-variabel yang dipergunakan dalam model mirip atau memiliki trend yang sama. Untuk mengukur tingkat kepercayaan terhadap model yang dibangun dalam mewakili perilaku nyata dapat diukur dengan kesalahan kuadrat rata-rata (*mean square error*; MSE) dan kesalahan yang telah dinormalisasi adalah dengan persentase kesalahan akar kuadrat rata-rata (*root-mean-square percent error*; RMSPE) :

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left(\frac{S_t - A_t}{A_t} \right)^2 \quad RMSPE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left[\frac{S_t - A_t}{A_t} \right]^2} \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan: MSE : mean square error; RMSPE : root-mean-square percent error; St : nilai simulasi pada waktu t; At : nilai aktual pada waktu t; n : jumlah pengamatan (t = 1, ..., n). Model dianggap valid bila MSE 5%.



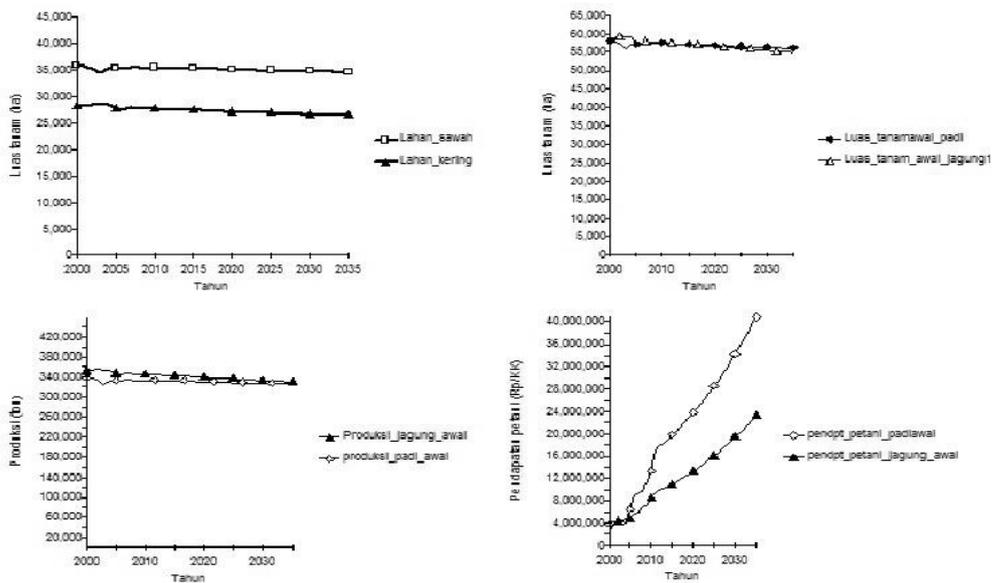
No.	Variabel	Hasil validasi	
		MSE	RMSPE
1	Luas tanam padi	0.001482417	0.038502162
2	Luas tanam jagung	0.008870154	0.094181492
3	Produksi padi	0.004829146	0.069492058
4	Produksi jagung	0.015974483	0.126390202

Gambar 6. Hasil validasi data aktual terhadap data simulasi

Dari hasil validasi seperti yang terlihat pada Gambar 6, dapat disimpulkan bahwa model sudah menyerupai kondisi sistem yang ditinjau. Hasil simulasi dan historis rata-rata menunjukkan kedekatan data simulasi terhadap data historis yang menunjukkan perbedaan yang sangat kecil dan *trend* sama.

Analisis Hasil Simulasi

Skenario 1: kontrol. Pada kondisi kontrol diasumsikan bahwa tidak ada bantuan dana pemerintah untuk rehabilitasi jaringan irigasi teknis maupun investasi jaringan irigasi pompa, sehingga tidak ada penambahan luas tanam untuk padi atau jagung.



Gambar 7. Perkembangan luas lahan sawah, lahan kering, luas tanam, produksi dan pendapatan petani per KK pada skenario 1

Dari Gambar 7 disajikan data historis penurunan lahan sawah dan lahan kering dari tahun 2000 sampai 2007 sebesar 0.1% untuk sawah dan 0.2% untuk lahan kering, sehingga diprediksikan sampai tahun 2035 terjadi penurunan luas lahan sawah 3,29% dan lahan kering 6,51% . Hal tersebut berdampak pada penurunan luas tanam yang merupakan interaksi antara luas lahan baku (lahan sawah dan lahan kering) dengan intensitas penanaman (IP).

Potensi peningkatan produksi dapat diusahakan melalui peningkatan, peningkatan luas tanam, penggunaan varietas hibrida dan komposit yang berdaya hasil tinggi. Sedangkan pengembangan sistem irigasi merupakan upaya untuk menambah luas tanam. Dari hasil simulasi kondisi awal ini diprediksikan bahwa produksi jagung mengalami penurunan dari 343.802,53 ton di tahun 2012 menjadi 329.012,41 ton pada tahun 2035. Sedangkan pendapatan petani jagung di tahun 2012 sebesar Rp. 9.841.063,37,-/KK meningkat menjadi Rp. 23.197.929,60,-/KK pada tahun 2035, hal ini berkaitan dengan peningkatan rata-rata harga komoditi jagung (7,30% per tahun) lebih besar dari peningkatan rata-rata sarana produksinya (5,59% per tahun). Sehingga biaya produksi untuk menghasilkan satu kilogram jagung berfluktuasi dari Rp. 902,61,-/kg – Rp. 2.085,89,-/kg.

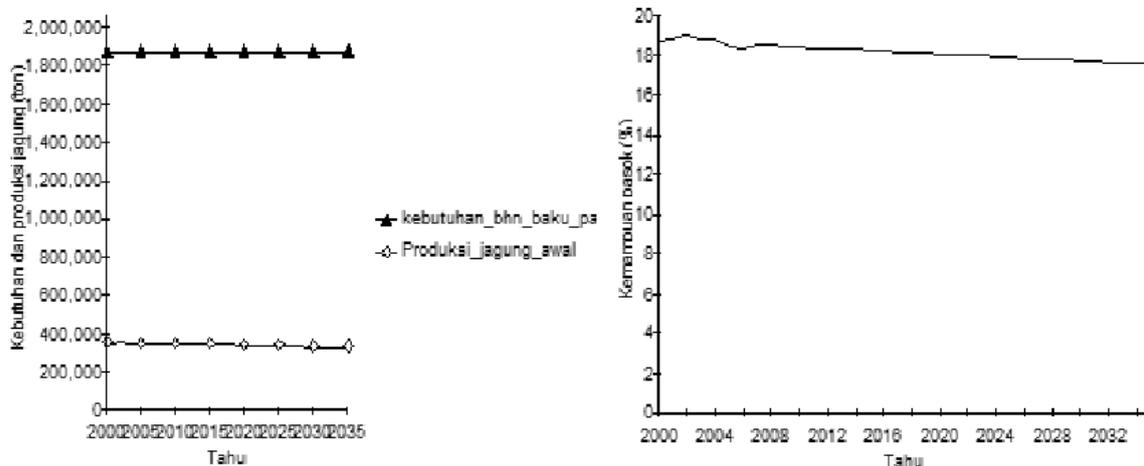
Untuk memenuhi kebutuhan bahan baku jagung sebanyak 1.870.960 ton dari 15 pabrik pakan ternak di Jawa Timur, pada simulasi kondisi awal ini kabupaten Kediri hanya mampu memasok 18,38% pada tahun 2012. Kemampuan pasok tersebut mengalami penurunan seiring dengan menurunnya produksi jagung. Sehingga diprediksikan sampai tahun 2035 hanya mampu memasok 17,59% dari total kebutuhan bahan baku industri pakan ternak di Jawa Timur.

Skenario 2: meningkatkan IP jagung 20% dan pengembangan irigasi pompa di lahan kering. Skenario 2 ini bertujuan meningkatkan produksi jagung dengan cara

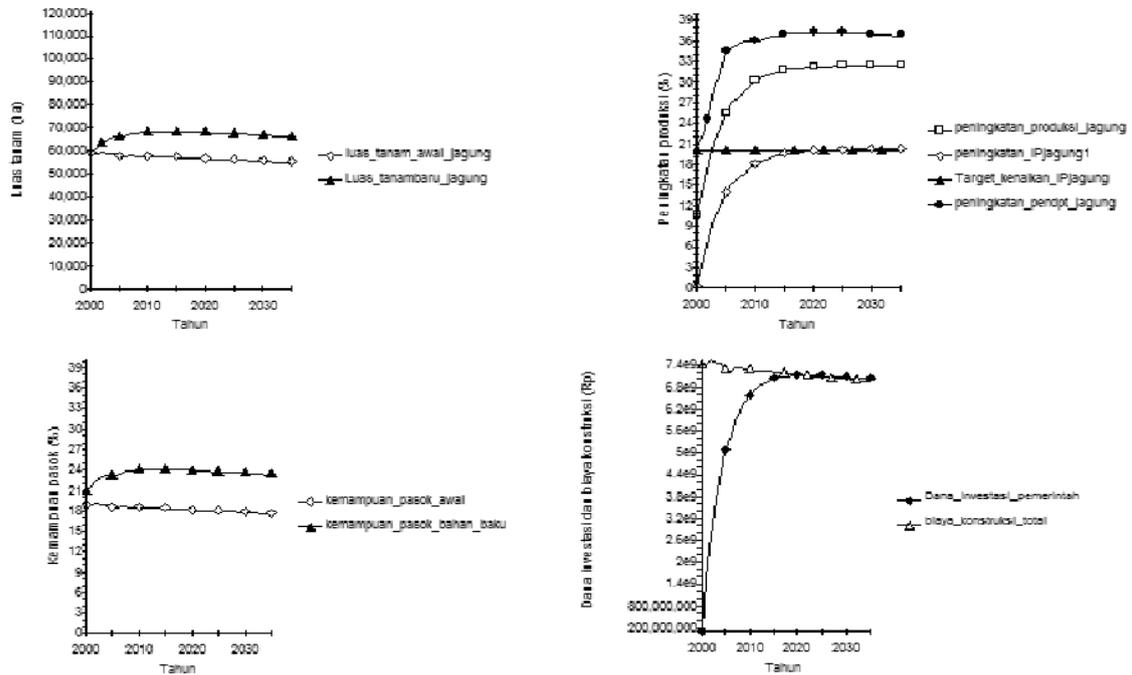
meningkatkan luas tanam di lahan kering melalui upaya pengembangan irigasi pompa. Efisiensi irigasi maksimum yang mampu dicapai dengan pompa irigasi adalah 70% (AOTS-EBARA-AIT, 2003). Untuk meningkatkan produktivitas jagung diasumsikan menggunakan varietas hibrida Semar-10 yang memiliki produktivitas 5,9 – 7,3 ton/ha. Sehingga dengan skenario ini diharapkan meningkatkan pendapatan petani dan kemampuan pasok untuk memenuhi kebutuhan bahan baku industri pakan ternak di Jawa Timur.

Hasil simulasi ini, target peningkatan IP jagung 20% dapat dicapai pada tahun 2021 yang memerlukan tambahan luas tanam seluas 11.284,57 ha. Dengan tambahan luas tanam tersebut mampu menambah produksi jagung sebesar 108.892,51 ton atau meningkat sebanyak 32,22%. Untuk melayani tambahan luas tanam tersebut diperlukan 1.424 unit pompa irigasi ukuran 4 inch dengan biaya investasi yang dibutuhkan sebesar Rp.7,12 milyar. Pendapatan petani jagung mencapai maksimum pada tahun 2021 dengan peningkatan sebesar 37,20%, yang kemudian menurun sampai tahun 2035. Hal ini disebabkan semakin melonjaknya harga sarana produksi seperti benih dan pupuk sehingga laju penerimaan petani tidak mampu mengimbangi laju pengeluaran biaya produksi.

Kemampuan pasok untuk kebutuhan bahan baku pakan ternak mencapai maksimum sebesar 24,06% yang diprediksikan terjadi pada tahun 2013 dan pada akhir tahun simulasi 2035 diprediksikan hanya mencapai 23,29%. Menurunnya kemampuan pasok disebabkan menurunnya luas tanam. Untuk mengatasi hal tersebut diperlukan suatu kebijakan pengaturan alih fungsi lahan pertanian untuk menjaga stabilitas produksi pertanian. Biaya untuk menghasilkan satu kilogram jagung karena adanya investasi irigasi pompa terhitung sekitar Rp. 15,13,-/kg – Rp. 16,06,-/kg. Sedangkan biaya produksi per kilogram karena pengeluaran sarana produksi adalah berkisar antara Rp. 819,19,-/kg – Rp. 1.893,10,-/kg.



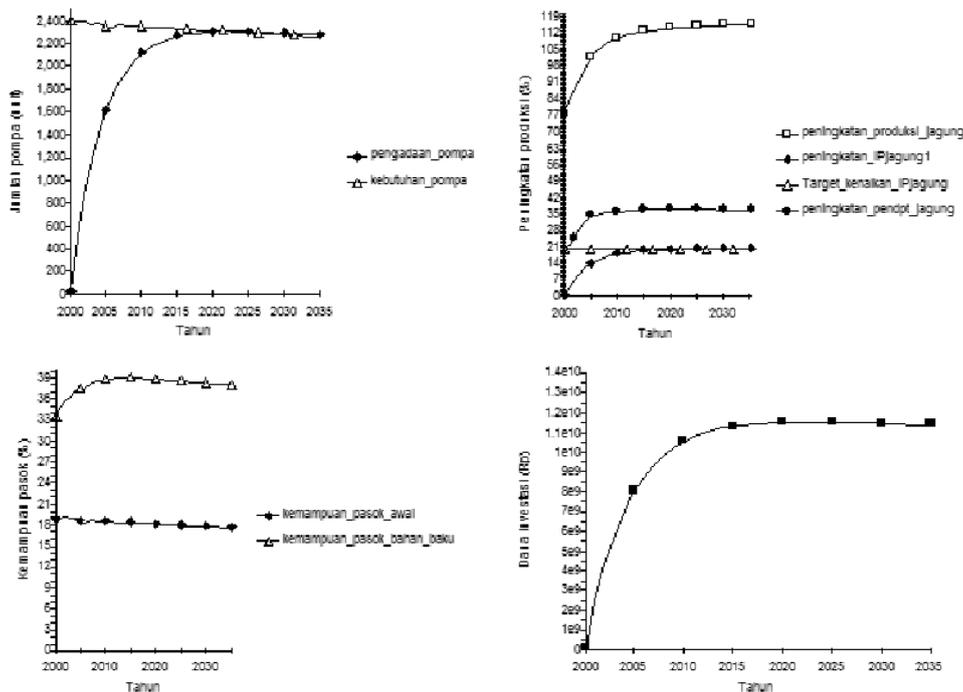
Gambar 8. Produksi jagung, kebutuhan jagung untuk bahan baku industri pakan ternak dan kemampuan pasok untuk industri pakan ternak



Gambar 9. Hasil simulasi pada skenario 2

Skenario 3: meningkatkan IP jagung 20% dan pengembangan irigasi pompa di lahan kering serta di lahan sawah. Tujuan dari skenario 3 ini adalah meningkatkan produksi jagung dengan cara meningkatkan luas tanam di lahan kering dan di lahan sawah melalui upaya pengembangan irigasi pompa. Penanaman jagung di lahan sawah dilakukan saat selesai panen padi pada musim kemarau.

Pada skenario 3 ini diasumsikan penanaman jagung yang dilakukan di lahan sawah hanya berlangsung satu kali tanam (IP = 1). Penyediaan air irigasi untuk jagung yang ditanam di lahan sawah dilakukan dengan bantuan pompa air. Sehingga pengadaan pompa dilaksanakan untuk lahan kering dan lahan sawah.



Gambar 10. Hasil simulasi pada skenario 3

Dari hasil simulasi pada skenario 3 ini, diprediksikan target peningkatan IP 20% tercapai pada tahun 2022 dengan hasil peningkatan produksi 114,00%, peningkatan pendapatan 130,86% dan kemampuan pasok untuk industri pakan ternak 38,65% yang dicapai melalui penambahan luas tanam dengan jaminan ketersediaan air irigasi di lahan kering dan lahan sawah melalui pengembangan irigasi pompa 2.305 unit dengan biaya investasi Rp. 11,52 milyar.

Produksi jagung tahun 2012 mencapai 726.686,99 ton dan mengalami penurunan menjadi 709.733,34 ton di tahun 2035. Sebaliknya, pendapatan petani jagung meningkat dari Rp. 21.671.504,3,-/KK pada menjadi Rp. 51.681.509,5,-/KK di tahun 2035. Hal tersebut disebabkan peningkatan harga jagung ditingkat petani lebih tinggi dari peningkatan harga sarana produksinya.

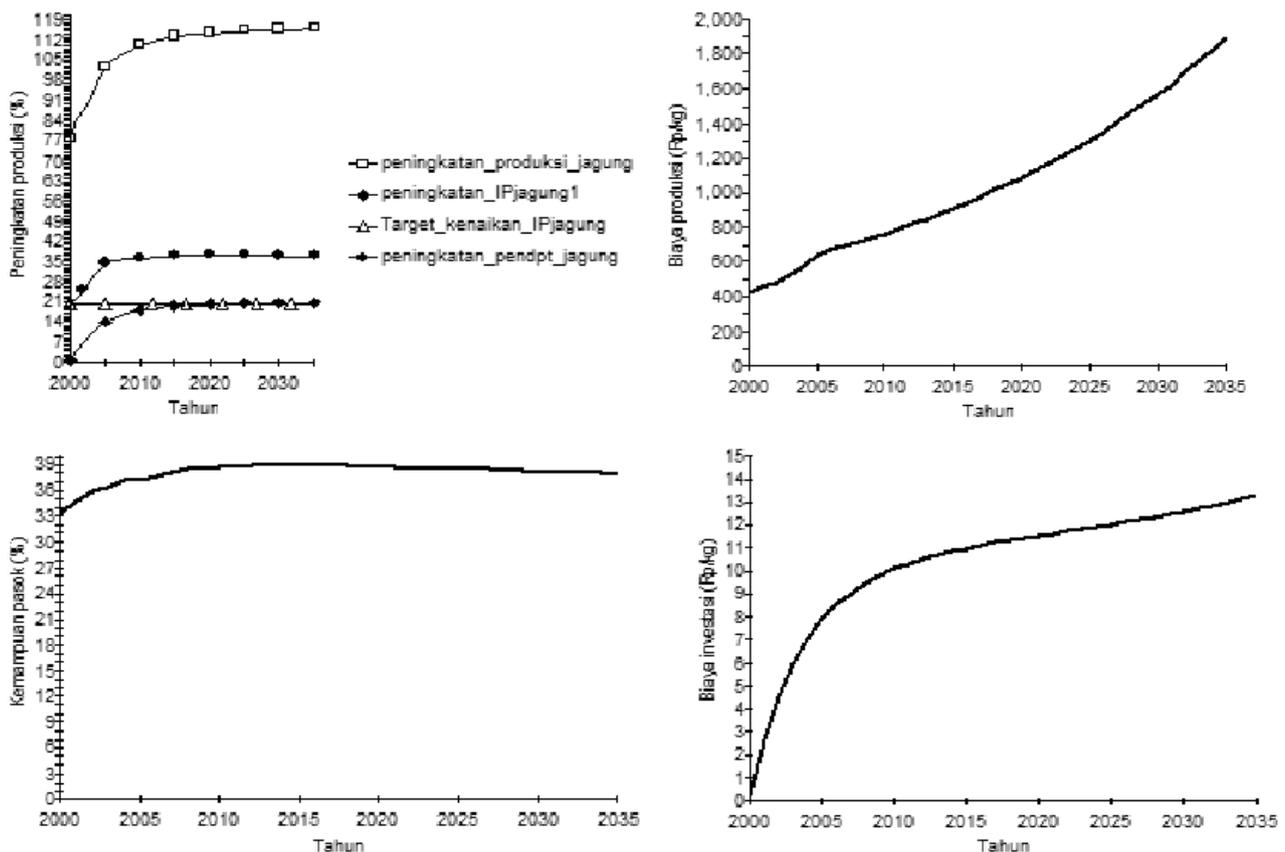
Biaya investasi peralatan irigasi per kilogram jagung berkisar antara Rp. 15,09,-/kg – Rp. 16,08,-/kg. Meskipun investasi irigasi pompa dilakukan untuk meningkatkan produksi jagung sebesar 62,19%. Biaya produksi berkisar antara Rp. 819,19,-/kg – Rp. 1.893,10,-/kg.

Skenario 4: meningkatkan IP jagung 20% dan pengembangan irigasi pompa di lahan kering dan memanfaatkan jaringan irigasi yang ada di lahan sawah.

Skenario 4 ini bertujuan untuk meningkatkan produksi jagung dengan cara meningkatkan luas tanam di lahan kering melalui upaya pengembangan irigasi pompa dan di lahan sawah dengan memanfaatkan jaringan irigasi yang ada untuk ditanam jagung. Pemanfaatan jaringan irigasi di lahan sawah dilakukan setelah tanam padi selesai. Diasumsikan bahwa tanam padi hanya berlangsung 2 kali dalam setahun dan sisanya dimanfaatkan untuk tanaman jagung sebelum musim kemarau II sehingga masih ada air pada saluran irigasi. Dengan demikian pada skenario ini diasumsikan IP jagung awal yang ditanam di lahan sawah hanya sebesar 1 karena hanya sekali tanam.

Diprediksikan target peningkatan IP 20% dapat dicapai pada tahun 2021 dan produksi jagung meningkat 114,33% dari kondisi awal (skenario 1). Begitu pula pendapatan petani jagung meningkat 130,93% dan kemampuan pasoknya menjadi 38,71% terhadap kebutuhan total industri pakan ternak di Jawa Timur.

Diprediksikan biaya investasi yang harus dikeluarkan untuk pengembangan irigasi pompa di lahan kering adalah Rp. 7,12 milyar dan untuk perbaikan saluran tersier bagi kepentingan penanaman jagung di lahan sawah adalah Rp. 1,32 milyar. Sehingga biaya investasi untuk menghasilkan 1 kilogram jagung adalah Rp. 11,65,-/kg. Dengan produksi



Gambar 11. Hasil simulasi pada skenario 4

jagung sebesar 724.312,78 ton maka biaya produksi adalah Rp. 1.129,62,-/kg. Jumlah biaya investasi dan biaya produksi per kilogram tersebut merupakan biaya yang harus diinvestasikan untuk menghasilkan satu kilogram jagung.

Tabel 1 yang merupakan hasil rangkuman keempat skenario pengembangan sistem irigasi untuk tanaman jagung pada kondisi tercapainya target peningkatan IP 20%. Skenario 4 adalah yang terbaik untuk dilaksanakan berdasarkan simulasi pengembangan sistem irigasi untuk tanaman jagung ini karena peningkatan produksinya terbesar diantara skenario lainnya.

Meskipun peningkatan pendapatan sama dengan skenario 3 tetapi biaya investasi yang dikeluarkan untuk skenario 4 lebih sedikit dibandingkan pada skenario 3. Penyediaan air irigasi dengan memanfaatkan jaringan irigasi yang ada di lahan sawah lebih efisien dari segi pendanaan dibandingkan dengan pengadaan pompa untuk mengairi lahan sawah bagi keperluan tanaman jagung. Tolok ukur keberhasilan dari semua parameter adalah total biaya investasi yang terendah adalah yang paling baik untuk dipilih. Dengan demikian pilihan terbaik adalah skenario 4 dengan biaya investasi terendah sebesar Rp. 1.141,27,-/kg.

Tabel 1. Dampak pengembangan sistem irigasi pada usahatani jagung di lahan kering dan lahan sawah pada saat pencapaian target peningkatan IP 20% terpenuhi.

No.	Item	Skenario 1	Skenario 2	Skenario 3	Skenario 4
1	Tahun pencapaian target	-	2021	2022	2021
2	Produksi (ton)	337,937.52	446,830.03	723,189.04	724,312.78
3	Peningkatan produksi (%)	-	32.22	114.00	114.33
4	Kemampuan pasok untuk industri pakan ternak (%)	18.06	23.88	38.65	38.71
5	Pendapatan petani (Rp/KK)	13,829,594.00	18,973,635.00	31,926,515.50	31,937,005.60
6	Peningkatan pendapatan (%)	-	37.20	130.86	130.93
7	Kebutuhan pompa (unit)	-	1,424.00	2,305.00	1,424.00
8	Biaya investasi (milyar rupiah)	-	7.12	11.52	7.12
9	Biaya rehabilitasi jaringan irigasi (milyar rupiah)	-	-	-	1.32
10	Biaya produksi per kg jagung (Rp/kg)	1,244.66	1,129.62	1,171.33	1,129.62
11	Biaya investasi per kg jagung (Rp/kg)	-	15.93	15.93	11.65
12	Total biaya investasi (Rp/kg)	1,244.66	1,145.55	1,187.26	1,141.27

KESIMPULAN

1. Model simulasi yang telah dibangun ini merupakan salah satu alat untuk perencanaan pengembangan sistem irigasi pada usahatani jagung beririgasi dan untuk menganalisis perilaku aspek-aspek yang ada dalam sistem irigasi tersebut serta dapat diaplikasikan bagi pengembangan sistem irigasi non padi lainnya..
2. Target pencapaian peningkatan IP jagung sebesar 20% mampu tercapai pada tahun 2021 untuk skenario 1 dan 4, sedangkan pada skenario 3 pada tahun 2022.

3. Kemampuan pasok jagung untuk bahan baku bagi industri pakan ternak di Jawa Timur mampu meningkat menjadi 38,71% yang dicapai pada skenario 4.
4. Hasil simulasi skenario 4 adalah yang terbaik untuk dilakukan, yaitu pengembangan sistem irigasi dengan pompa pada lahan kering dan memanfaatkan jaringan irigasi yang ada di lahan sawah untuk usahatani jagung.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim (2008). *Perkembangan Industri Pakan Ternak di Indonesia*. Indonesian Commercial Newsletter Monthly Report, Mei 2008.
- Anonim (2000-2010). *Kabupaten Kediri dalam Angka*. Biro Pusat Statistik, Jakarta.
- Anonim (1999-2010). *Data Curah Hujan*. Dinas Pertanian Tanaman Pangan Kabupaten Kediri.
- AOTS-EBARA-AIT. (2003). Planning and design of pumping works. *AOTS-EBARA-AIT 8th International Training Course*. 18-29 August 2003. Thailand.
- Destiana, M. (2010). *Prospek Industri Pakan Nasional*. Economic Review, No. 219, Maret 2010.
- Prabowo, Ag., Prabowo, Ab., Hendriadi, A., Tjaturretno, M.J.B., Asari, A. dan Sulistyosari, N. (2004). *Penelitian Manajemen Air Irigasi Konjungtive (Permukaan dan Air Tanah) Mendukung Agribisnis Tanaman Jagung Hibrida*. Laporan Akhir Kegiatan. Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian. Badan Litbang Pertanian, Departemen Pertanian.
- Purwanto, S. (2008). *Perkembangan Produksi dan Kebijakan dalam Peningkatan Produksi Jagung*. Direktorat Budi Daya Serealia, Direktorat Jenderal Tanaman Pangan.
- Small, Leslie, E. dan Svensen, M. (1990). *A Framework for Assessing Irrigation System Performance*. Irrigation and Drainage Systems Journal. Volume 4, Issue 4, pp 283-312. Kluwer Academic Publishers.
- Setyawan, A.B. (2008). *Prakiraan dan Peramalan Produksi*. Bahan Ajar MO Bab 3. <http://kiayati.staff.gunadarma.ac.id/Downloads/files/24626/Peramalan+Produksi.pdf>