

PENGEMBANGAN SKENARIO DAN SIMULASI MODEL SISTEM PADA INDUSTRI ALAT MESIN PERTANIAN

Ismail

Program Studi Analisis Kimia, Politeknik AKA Bogor
Jl. Pangeran Sogiri No.283, Tanah Baru, Bogor Utara, Kota Bogor, Jawa Barat 16154

Email: ismail@kemenperin.go.id

(Received : 1 November 2019; Accepted: 30 November 2019; Published: 1 Desember 2019)

Abstrak

Industri alat dan mesin pertanian (alsintan) adalah salah satu industri yang berperan dalam peningkatan intensifikasi pertanian melalui upaya mekanisasi. Tingkat permintaan alsintan yang tinggi belum dapat dipenuhi oleh produksi dalam negeri, sehingga mengakibatkan tingginya jumlah impor alsintan. Upaya peningkatan produksi alsintan ini terkait erat dengan pengembangan sistem industri alsintan secara integral. Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan model kebijakan industri alsintan dengan melakukan analisis terhadap dinamika sistem industri alsintan. Terdapat enam sub sistem yang mendukung pertumbuhan industri alsintan, yaitu sub sistem industri produksi, komponen, kapital, populasi dan tenaga kerja, keuangan makro dan pemerintah, serta pendapatan dan permintaan. Skenario kebijakan yang dipakai adalah penurunan penggunaan komponen impor, pemberian Bantuan Uang Muka Alsintan (BUMA), dan promosi investasi. Hasil penerapan skenario penurunan penggunaan komponen impor menunjukkan terjadi pertumbuhan pada tingkat produksi alsintan sebesar 23,10%, tingkat permintaan pasar sebesar 17,20% dan investasi sebesar 50,38%. Sementara skenario pemberian BUMA meningkatkan pertumbuhan tingkat produksi sebesar 18,23%, tingkat permintaan pasar sebesar 18,24% dan investasi sebesar 51,11%. Sedangkan skenario promosi investasi memberikan pertumbuhan tingkat produksi sebesar 17,24%, tingkat permintaan pasar sebesar 17,23% dan investasi sebesar 83,50%. Hasil terbaik terhadap ukuran performansi peningkatan produksi model diberikan oleh skenario kebijakan peningkatan penurunan penggunaan komponen impor.

Kata kunci: Industri alsintan, dinamika sistem, kebijakan industri.

Abstract

The agricultural machinery and equipment industry (Alsintan) is one of the industries that has participated in increasing agricultural intensification through optimization. The high level of demand for agricultural machinery cannot be achieved by domestic production, the higher the number of imports as well. Efforts to increase production are also related to the development of integrated industrial systems. The purpose of this study is to develop a model of industrial machinery in Alsintan by analyzing the dynamics of the Alsintan industrial system. There are six sub-systems that support industrial growth, namely the industrial sub-system of production, components, capital, participation and labor, macro finance and government, as well as income and demand. The policy scenario used is a reduction in the use of important components, Alsintan Advance Payment (BUMA), and investment promotion. The results of the implementation of the scenario of decreasing the use of important components show growth at the level of production also by 23.10%, the level of market demand by 17.20% and investment by 50.38%. While the BUMA awarding scenario increased production levels by 18.23%, market demand levels by 18.24% and investments by 51.11%. While the investment promotion scenario provides a production growth rate of 17.24%, a market demand rate of 17.23% and an investment of 83.50%. The best results on the performance measures of increasing model production are given by policy scenarios that increase the use of imported components.

Keywords: Alsintan industry, system dynamics, industrial policy.

PENDAHULUAN

Pertanian merupakan salah satu sektor pokok perekonomian Indonesia. Terbukti ketika krisis ekonomi Indonesia pada tahun 1997-1998, pertanian memainkan peranan penting dalam ketahanan ekonomi nasional (Departemen Pertanian, 2006). Salah satu pendukung keberhasilan program pertanian adalah mekanisasi pertanian. Mekanisasi pertanian merupakan usaha pengintegrasian peralatan dan mesin dalam mendukung proses pertanian. Semakin baik penggunaan alat dan mesin pertanian (alsintan), semakin baik pula hasil pertanian yang dilakukan (APO, 1996).

Kesadaran petani akan pentingnya penggunaan alsintan dalam proses pertanian menyebabkan penggunaan alsintan dari tahun ke tahun terus mengalami peningkatan (lihat Tabel 1). Dari Tabel 1 dapat ditunjukkan bahwa penggunaan alsintan utama seperti traktor roda dua mengalami kenaikan sebesar 13,99%, pompa air sebesar 20,27%, sprayer sebesar 4,47%, tresher sebesar 6,98% dan rice mill sebesar 5,15%. Namun demikian, pentingnya penggunaan alsintan, tidak serta merta didukung oleh ketersediaannya. Ketersediaan alsintan belum cukup memadai dengan kebutuhan alsintan nasional yang diharapkan (lihat Tabel 2.).

Tabel 1. Jumlah Penggunaan Alsintan di Indonesia Periode 1990 – 2003

Tahun	Jenis Alsintan (Unit)				
	Traktor Roda 2	Pompa Air	Sprayer	Tresher	Rice Mill
1990	23.431	30.191	1.048.096	147.509	31.301
1991	28.894	43.345	1.109.085	174.733	33.230
1992	33.845	48.313	1.169.106	258.330	33.794
1993	39.879	12.540	1.221.429	241.602	35.907
1994	50.224	*	1.300.966	262.121	*
1995	53.867	*	1.387.233	300.141	40.038
1997	74.893	99.309	1.550.807	351.702	41.391
1998	81.108	117.116	1.642.686	367.250	42.551
1999	84.306	166.027	1.734.239	375.299	42.576
2000	97.033	188.581	1.757.280	388.609	44.923
2001	84.664	215.774	1.553.649	340.654	39.996
2002	101.443	288.180	1.819.427	347.658	46.123
2003	128.533	332.530	1.850.396	354.820	60.156
<i>Growth Rate (%)</i>	13.99%	20.27%	4.47%	6.98%	5.15%

Keterangan : *) Data tidak tersedia

Sumber : Badan Pusat Statistik (2004), Departemen Pertanian (2007)

Tabel 2. Kapasitas Produksi, Kebutuhan Nasional, dan Kekurangan Alsintan

No	Jenis Produksi Alsintan Utama	Kapasitas Produksi (unit/tahun)	Kebutuhan Nasional (unit)	Kekurangan (unit)
1	Traktor Roda 2	12.000	167.931	155.931
2	Pompa Irigasi	110.000	208.674	98.674
3	Power Thresher	6.000	125.113	119.113
4	Dryer	500	81.015	80.515
5	Rice Milling Unit (RMU)	2.500	70.005	67.505

Sumber: Departemen Perindustrian dan ALSINTANI (2007)

Untuk memenuhi kekurangan kebutuhan alsintan dilakukanlah impor. Impor alsintan pada tahun 2000 sebesar Rp 572.246.455.855,00 dan pada tahun 2005 meningkat menjadi Rp 1.083.400.478.200,00 (ALSINTANI, 2007). Tercatat selama 5 tahun terakhir (2000-2004) impor alsintan adalah US\$ 105,6 juta per tahun (Ditjen ILMTA, 2007). Impor dilakukan karena masih kurangnya tingkat produksi industri alsintan nasional.

Tingkat produksi industri alsintan yang masih rendah disebabkan karena jumlah permintaan domestik terhadap produk lokal masih rendah. Petani lebih memilih produk impor dari pada produk lokal karena harga produk impor seperti China lebih murah harganya (cenderung dumping) meskipun dengan mutu yang merugikan petani, mengingat daya beli petani masih rendah (Departemen Pertanian dan Pusat

Studi Pertanian Institut Pertanian Bogor, 2003). Untuk itu perlu upaya pemerintah dalam meningkatkan daya beli petani terhadap produk lokal. Disamping itu juga perlu upaya peningkatan daya saing produk lokal terutama harga produk terhadap produk impor China seperti mengurangi ketergantungan komponen impor (Departemen Perindustrian, 2 Upaya peningkatan produksi industri alsintan terkait erat dengan pengembangan industri alsintan secara komprehensif. Upaya pengembangan industri membutuhkan rancangan kebijakan yang tepat dan terpadu dengan kondisi industri sekarang. Upaya tersebut dilakukan oleh Kementerian Perindustrian melalui berbagai program dan kebijakan untuk meningkatkan performansi industri. Sesuai dengan visi, misi dan arah kebijakan Direktorat Industri Logam Mesin Tekstil dan Aneka,

Kementerian Perindustrian, performansi industri alsintan yang ingin dicapai adalah meningkatkan produksi, permintaan pasar, dan jumlah investasi. Sehingga rancangan kebijakan yang dibutuhkan adalah kebijakan yang dapat meningkatkan produksi, permintaan pasar, dan jumlah investasi. Rancangan kebijakan membutuhkan argumentasi yang kuat dari sisi ilmiah.

METODOLOGI

Metodologi atau tahapan penelitian yang dilakukan adalah melakukan studi pendahuluan untuk mencari gambaran mengenai objek kajian tentang struktur industri alsintan, sejarah perkembangan, kebijakan pemerintah, permasalahan aktual dan tantangan industri alsintan di masa datang. Langkah berikutnya adalah merumuskan masalah melalui analisis input, output dan efek untuk mendapatkan masalah penelitian. Selanjutnya menetapkan tujuan penelitian dari hasil perumusan masalah. Untuk mendapatkan penguasaan pengetahuan tentang metode dinamika sistem dan perancangan kebijakan dilakukanlah studi literatur tentang sistem dinamis dan analisis kebijakan. Tahapan berikutnya adalah mengumpulkan data-data yang terkait dengan penelitian untuk direpresentasikan ke dalam model sistem dinamis.

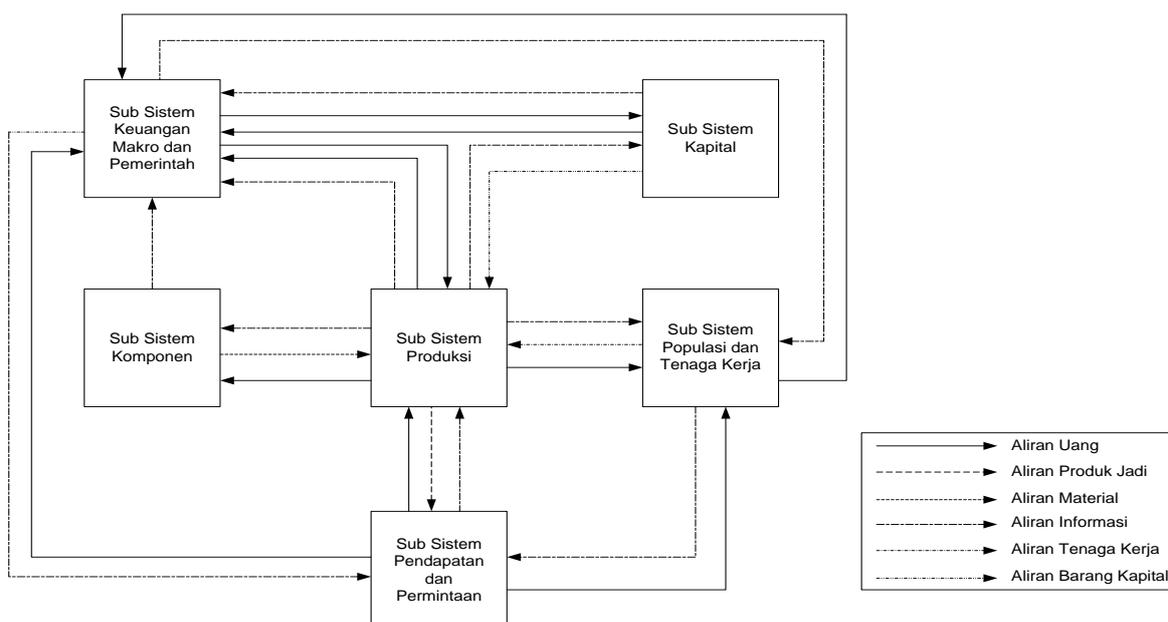
Tahapan berikutnya adalah pengembangan model. Proses pengembangan model dikerjakan berdasarkan model mental yang diperoleh dari pengalaman terhadap sistem nyata yang diteliti. Berbagai hipotesis dan asumsi dibuat pada setiap tahapan tersebut, kemudian diuji dan dianalisis berdasarkan data dan informasi yang telah dikumpulkan. Model direvisi berdasarkan hasil pengujian dan analisis tersebut melalui beberapa kali pengulangan (iterasi) sampai model tersebut dinilai memuaskan (memenuhi syarat validitas). Berikutnya adalah melakukan analisis perilaku model. Analisis

perilaku model dilakukan pada hasil simulasi dengan menggunakan model dasar serta model yang telah dikembangkan dengan beberapa skenario. Model dasar merupakan model awal yang parameter-parameternya ditentukan berdasarkan data yang sesuai dengan kondisi sistem nyata yang ada sekarang. Sementara itu, output yang dihasilkan dari setiap skenario dianalisis untuk melihat pengaruh skenario terhadap perilaku sistem yang telah dimodelkan.

Berdasarkan perilaku model hasil penerapan skenario, selanjutnya dilakukan perancangan kebijakan yang dapat memperbaiki performansi sistem. Model digunakan untuk membantu menginvestigasi dalam melihat efek tertentu dari suatu skenario kebijakan, sekaligus mengidentifikasi kebijakan yang dapat diubah untuk memperbaiki perilaku sistem. Selanjutnya dari hasil perancangan kebijakan ini, signifikansi pengaruh setiap alternatif kebijakan dianalisis dan dibandingkan untuk menghasilkan rekomendasi kebijakan. Signifikansi pengaruh setiap alternatif kebijakan tersebut digunakan untuk menentukan prioritas kebijakan yang akan diambil. Kebijakan yang dipilih untuk direkomendasikan merupakan kebijakan yang dapat digunakan oleh pengambil kebijakan untuk meningkatkan performansi industri alsintan di masa depan. Tahap terakhir dari penelitian ini adalah penarikan kesimpulan atas keseluruhan hasil dan proses penelitian yang telah dilakukan.

Model

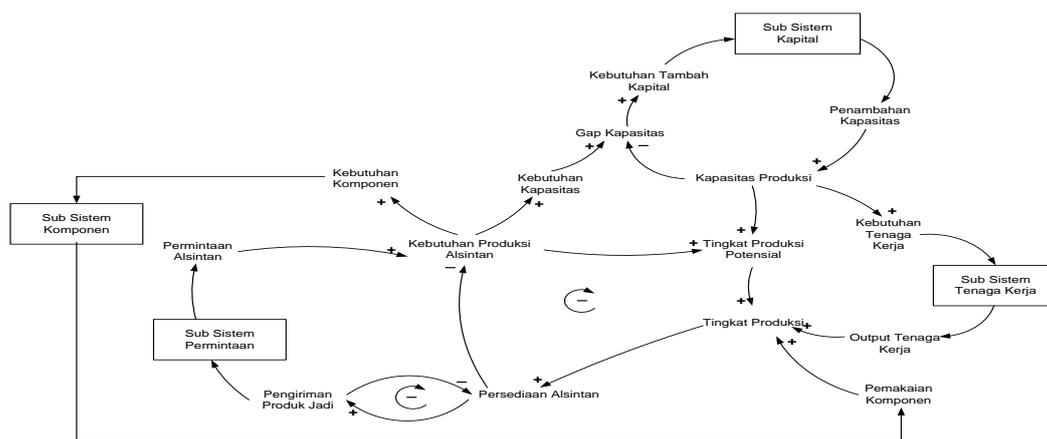
Pada sektor industri alsintan (alat mesin pertanian), terdapat 6 (enam) sub sistem yang saling berinteraksi dan terkait satu sama lain, antara lain sub sistem produksi, sub sistem komponen, sub sistem tenaga kerja, sub sistem permintaan, sub sistem keuangan makro dan pemerintah, sub sistem kapital.



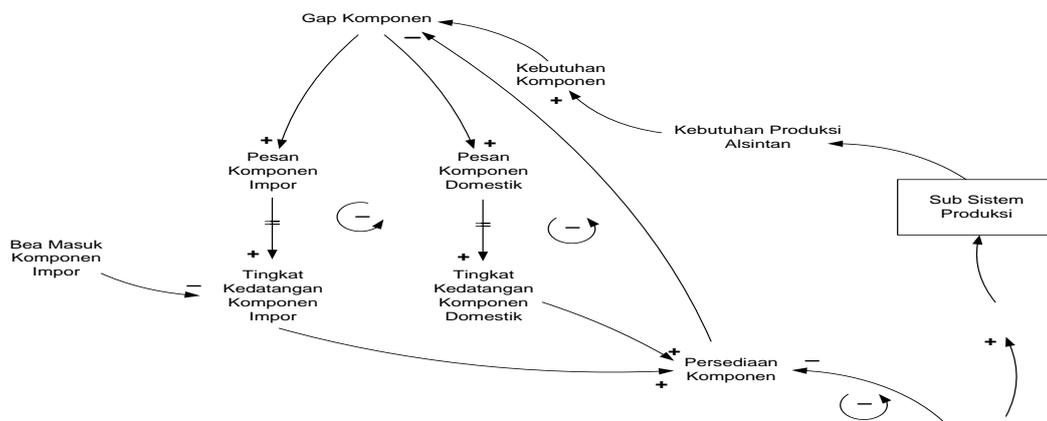
Gambar 1. Diagram Sub Sistem Industri Alsintan

Sub sistem produksi (Gambar 2) menggambarkan keterkaitan interaksi antara produksi dengan permintaan, yang menghasilkan output produk alsintan untuk memenuhi permintaan alsintan baik permintaan dari dalam negeri/permintaan domestik maupun permintaan ekspor. Permintaan alsintan menimbulkan kebutuhan produksi alsintan untuk menghasilkan produk alsintan. Kebutuhan produksi berarti kebutuhan kapasitas dan komponen untuk keperluan produksi.

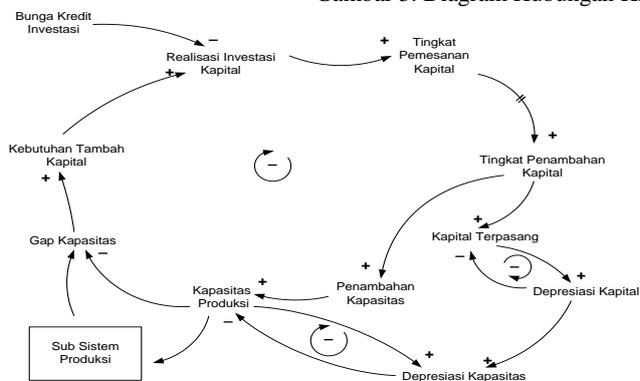
Kebutuhan kapasitas industri yang tidak mampu dipenuhi oleh kapasitas terpasang industri akan menimbulkan gap kapasitas, sehingga perlu penambahan kapital untuk menambah kekurangan kapasitas. Selain itu, kapasitas industri membutuhkan tenaga kerja untuk menjalankan proses produksi yang didapatkan dari sub sistem tenaga kerja. Sedangkan komponen sebagai bahan utama produksi dipenuhi oleh sub sistem komponen.



Gambar 2. Diagram Hubungan Kausal Sub Sistem Produksi

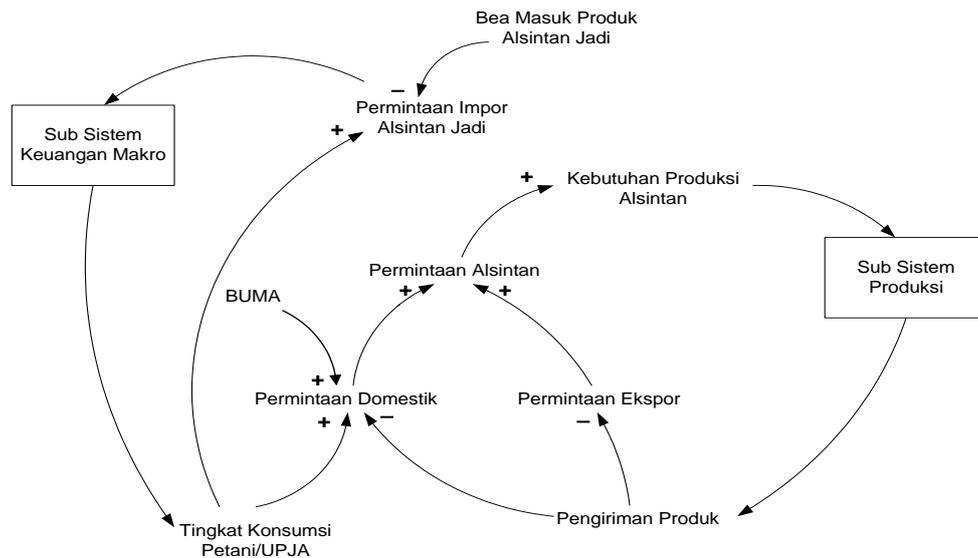


Gambar 3. Diagram Hubungan Kausal Sub Sistem Komponen



Gambar 4. Diagram Hubungan Kausal Sub Sistem Kapital serta Populasi dan Tenaga Kerja

Sub sistem komponen (Gambar 3) menggambarkan kebutuhan komponen karena adanya kebutuhan produksi. Kebutuhan komponen menimbulkan gap komponen yang dapat dipenuhi dengan cara melakukan pemesanan komponen baik secara domestik maupun impor. Pemakaian komponen akan mengurangi persediaan komponen. Persediaan komponen akan bertambah atau dipenuhi oleh datangnya komponen domestik maupun impor, sehingga dapat mengurangi gap komponen.



Gambar 6. Diagram Hubungan Kausal Sub Sistem Pendapatan dan Permintaan

Pada sub sistem pendapatan dan permintaan (Gambar 6) dijelaskan bahwa permintaan produk domestik terjadi akibat adanya permintaan potensial alsintan domestik dari petani atau Unit Pelayanan Jasa Alsintan (UPJA). Permintaan terjadi karena terdapatnya kemampuan keuangan berupa pendapatan dan kecenderungan mengkonsumsi alsintan.

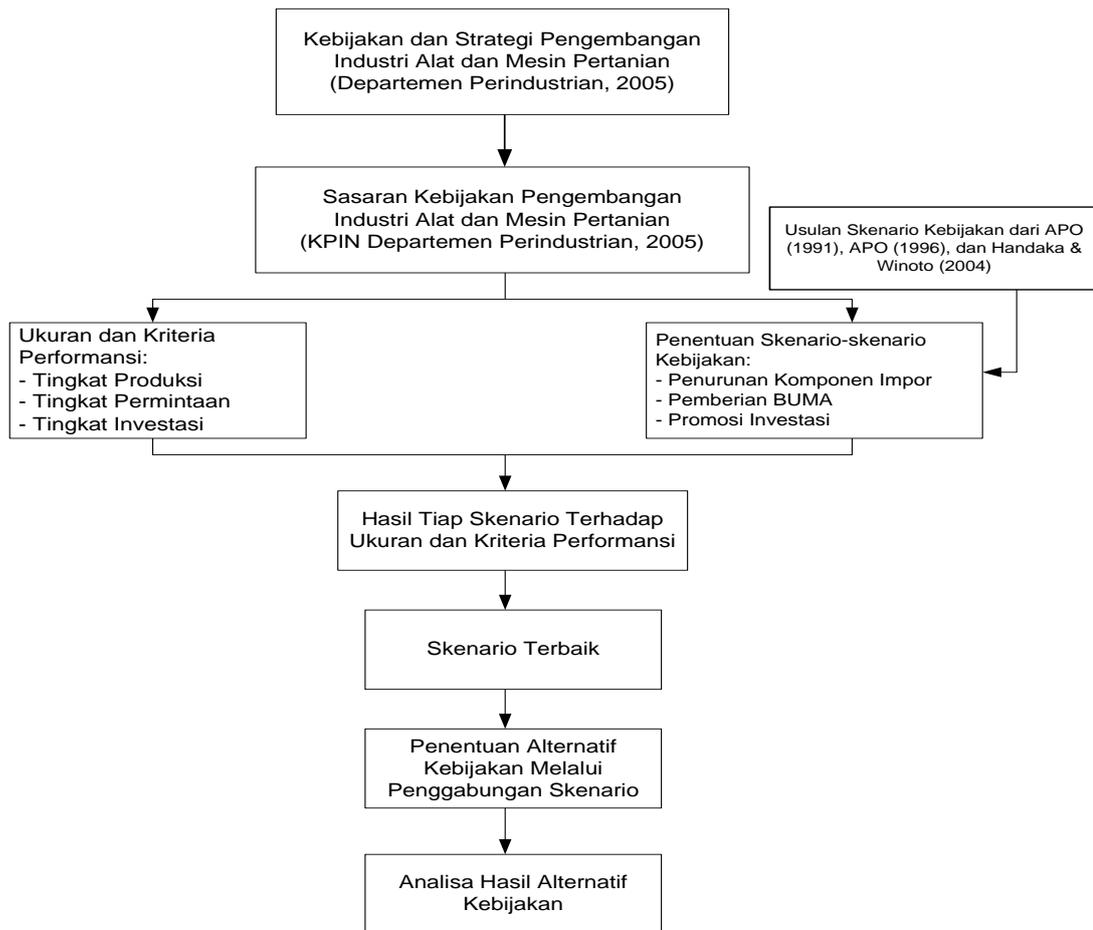
Pendapatan dan kecenderungan mengkonsumsi alsintan tiap orang itu kemudian dikonversi menjadi konsumsi agregat yang akhirnya menjadi permintaan domestik terhadap alat dan mesin pertanian (alsintan). Semakin tinggi pendapatan dan kecenderungan mengkonsumsi alsintan, diasumsikan semakin tinggi pula permintaan domestik terhadap alsintan.

Perancangan Kebijakan

Proses perancangan kebijakan industri alsintan (Gambar 7) didasarkan pada arah kebijakan pengembangan industri alsintan nasional. Dari arah kebijakan pengembangan industri tersebut dijabarkan strategi pengembangan industri alsintan. Berdasarkan sasaran pengembangan ditetapkan ukuran performansi sistem yaitu tingkat produksi, permintaan dan investasi. Skenario disusun

berdasarkan arah kebijakan industri alsintan Departemen Perindustrian dan usulan skenario kebijakan dari APO (1991), APO (1996) dan Handoko & Winoto (2004) yaitu penurunan penggunaan komponen impor, pemberian Bantuan Uang Muka Alsintan (BUMA), dan promosi investasi. Angka variabel skenario kebijakan (Tabel 3) disusun berdasarkan fakta dan kebijakan yang ditetapkan pemerintah.

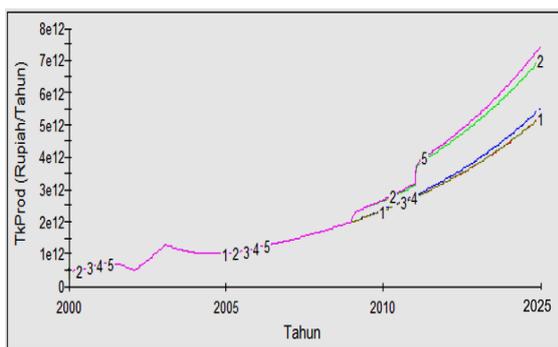
Skenario terbaik dan gabungan skenario terbaik yang menghasilkan peningkatan performansi sistem secara signifikan dijadikan acuan dalam menentukan alternatif kebijakan. Dari hasil simulasi pada Gambar 8 menunjukkan bahwa skenario penurunan penggunaan komponen impor memberikan perbaikan performansi sistem dalam meningkatkan produksi alsintan. Penerapan skenario kebijakan gabungan memberikan hasil terbaik pada perilaku sistem dibandingkan dengan penerapan skenario kebijakan secara sendiri-sendiri. Dapat ditunjukkan pula bahwa skenario-skenario kebijakan yang dibentuk saling mendukung satu sama lain terhadap performansi industri pada kriteria tingkat produksi.



Gambar 7. Proses Perancangan Kebijakan

Tabel 3. Angka Variabel Skenario Kebijakan

No	Variabel Model	Angka Awal	Angka Skenario		
			2009	2010	2011 - 2020
1	Penggunaan Komponen Impor	38%	30%	30%	20%
2	BUMA	0%		25%	
3	Promosi Investasi	0.0692	0.08	0.1	0.1

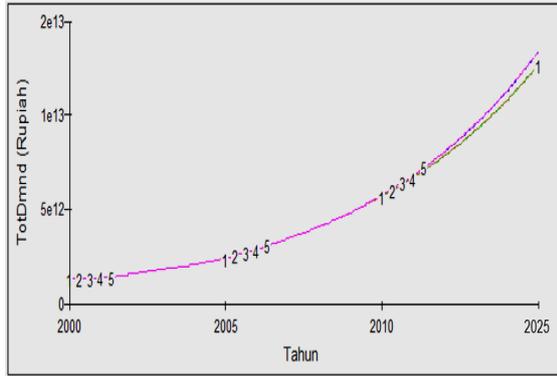


- 1- Tingkat produksi alsintan (model dasar)
- 2- Penurunan penggunaan komponen impor
- 3- Pemberian BUMA
- 4- Promosi Investasi
- 5- Tingkat produksi dengan penerapan skenario gabungan

Gambar 8. Penerapan Skenario Terhadap Tingkat Produksi

Dari hasil simulasi pada Gambar 9 menunjukkan bahwa skenario pemberian BUMA memberikan pengaruh perbaikan dalam meningkatkan permintaan produk alsintan, meskipun masih di bawah hasil dari penerapan Scenario gabungan.

Pemberian BUMA membuat para pengguna alsintan dalam negeri yaitu kelompok petani/ Unit Pelayanan Jasa Alsintan (UPJA) menjadi lebih mempunyai daya beli terhadap produk alsintan lokal, sehingga dapat menaikkan permintaan terhadap produk alsintan lokal. Pemberian BUMA memang hanya memberikan kenaikan permintaan yang sedikit, namun cukup berpengaruh dalam membantu kelompok petani/UPJA untuk dapat memiliki alsintan. Selanjutnya kebijakan ini untuk jangka panjang lebih diberdayakan dalam meningkatkan daya beli petani sehingga permintaan terhadap produk alsintan lokal menjadi lebih meningkat.

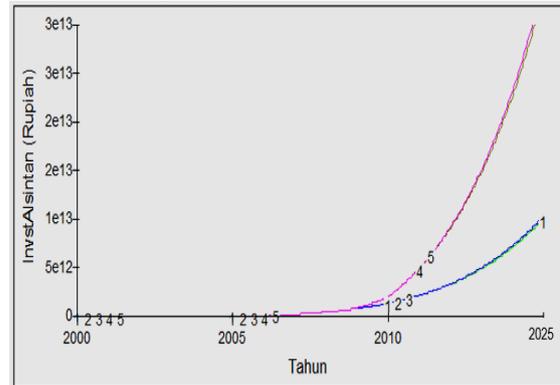


- 1- Jumlah permintaan alsintan (model dasar)
- 2- Penurunan penggunaan komponen impor
- 3- Pemberian BUMA
- 4- Promosi investasi
- 5- Jumlah permintaan dengan penerapan skenario gabungan

Gambar 9. Penerapan Skenario Terhadap Pertumbuhan Permintaan

Dari hasil simulasi pada gambar 10 menunjukkan bahwa skenario promosi investasi memberikan perbaikan performansi sistem dalam meningkatkan jumlah investasi industri alsintan. Promosi investasi dapat meningkatkan minat para investor untuk menanamkan modalnya di sektor

industri alsintan. Meskipun demikian, kebijakan promosi investasi ini juga harus didukung dengan kebijakan investasi yang lain. Kebijakan investasi pendukung tersebut misalnya kebijakan prosedur izin investasi yang lebih sederhana, dengan tujuan agar investor tidak mengalami kesulitan dalam menanamkan investasi di Indonesia. Hasil rangkuman penerapan skenario kebijakan disajikan pada Tabel 4.



- 1- Jumlah investasi alsintan (model dasar)
- 2- Penurunan penggunaan komponen impor
- 3- Pemberian BUMA
- 4- Promosi investasi
- 5- Jumlah investasi dengan penerapan skenario gabungan

Gambar 10. Penerapan Skenario Terhadap Pertumbuhan Investasi

Tabel 2. Rangkuman Hasil Penerapan Skenario Terhadap Kriteria Performansi Sistem

Skenario	Tahun		Growth Rate (%)
	2010	2025	
Kebijakan Komponen			
Tingkat Produksi (Rupiah/Tahun)	2.030.772.151.319	7.066.257.792.392	23,10
Tingkat Permintaan (Rupiah/Tahun)	4.918.625.159.005	12.746.596.063.243	17,20
Tingkat Investasi (Rupiah/Tahun)	864.651.642.230	10.001.474.189.990	50,38
Kebijakan Pasar Domestik			
Tingkat Produksi (Rupiah/Tahun)	2.030.772.151.319	5.546.460.819.825	18,23
Tingkat Permintaan (Rupiah/Tahun)	4.918.625.159.005	13.444.186.166.449	18,24
Tingkat Investasi (Rupiah/Tahun)	864.651.642.230	10.295.678.122.134	51,11
Kebijakan Investasi			
Tingkat Produksi (Rupiah/Tahun)	2.030.772.151.319	5.273.278.208.295	17,24
Tingkat Permintaan (Rupiah/Tahun)	4.918.625.159.005	12.769.693.162.958	17,23
Tingkat Investasi (Rupiah/Tahun)	864.651.642.230	33.008.820.261.049	83,50
Kebijakan Gabungan			
Tingkat Produksi (Rupiah/Tahun)	2.030.772.151.319	7.460.127.859.761	24,22
Tingkat Permintaan (Rupiah/Tahun)	4.918.625.159.005	13.469.365.327.018	18,28
Tingkat Investasi (Rupiah/Tahun)	864.651.642.230	34.068.851.901.259	84,47

KESIMPULAN

1. Model dinamika sistem industri alsintan yang dikembangkan terdiri dari enam sub sistem yang saling berkaitan yaitu sub sistem produksi, sub sistem komponen, sub sistem kapital, sub sistem populasi dan tenaga kerja, sub sistem keuangan makro dan pemerintah, serta sub sistem pendapatan dan permintaan.
2. Penerapan skenario kebijakan komponen berupa penurunan penggunaan komponen impor menjadi 30 persen pada tahun 2009-2010 dan 20 persen pada tahun 2011-2025 meningkatkan pertumbuhan produksi mencapai 23,10 persen.
3. Penerapan skenario kebijakan pasar domestik pemberian Bantuan Uang Muka Alsintan (BUMA) sebesar 25 persen pada tahun 2009-2020 meningkatkan pertumbuhan permintaan mencapai 18,24 persen.
4. Penerapan skenario kebijakan investasi berupa promosi investasi sebesar 8 persen pada tahun 2009 dan 10 persen pada tahun 2010-2020 meningkatkan pertumbuhan investasi mencapai 83,50 persen.
5. Penerapan kebijakan skenario gabungan berupa penerapan skenario kebijakan secara bersamaan memberikan perbaikan pada performansi sistem yaitu pertumbuhan produksi mencapai 24,22 persen, pertumbuhan pasar mencapai 18,28 persen, dan pertumbuhan investasi mencapai 84,47 persen
6. Ketiga bidang skenario kebijakan yang diterapkan dapat memberikan pengaruh perbaikan yang signifikan terhadap

perilaku performansi sistem baik dalam jangka pendek maupun dalam jangka panjang.

DAFTAR PUSTAKA

- Asian Productivity Organization (APO). (1991). *Utilization Farm Machinery in Indonesia*, Asian Productivity Organization (APO), Tokyo, 1991.
- Asian Productivity Organization (APO). (1996). *Agricultural Mechanization in Indonesia*, Asian Productivity Organization (APO), Tokyo, 1996.
- Cakravastia, A., (1997). *Studi Kebijakan Industri Nasional dengan Metodologi Dinamika Sistem (Studi Kasus: Sektor Industri Produk dari Plastik - KLUI 356)*, Tugas Akhir Sarjana, Jurusan Teknik Industri, ITB.
- Chen and Jan (2005). *A System Dynamic Model of Semiconductor Industry Development in Taiwan*. Journal of the Operational Society, 89: 700-704.
- Departemen Perindustrian. (2005). *Kebijakan Pembangunan Industri Nasional*, Departemen Perindustrian, Jakarta, 2005.
- Forrester, Jay W. (1961). *Industrial Dynamics*, The MIT Press, Cambridge.
- Handaka dan Winoto. (2004). *Proses Inovasi Teknologi Mekanisasi Pertanian di Indonesia*. Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian.
- Sterman, J., D. (2000). *Business Dynamics: A System Thinking and Modelling for A Complex World*, Mc.Graww Hill, London.
- Starling, Gover. (1988). *Strategies For Policy Making*, The Dorsey Press, Chicago, Illinois.