

Sistem Dinamik Ketersediaan Kedelai Di Indonesia

Dynamic System Of Soybean Availability In Indonesia

Anggita Oktafiani^{1*}, Hafiz Aulia Nurrizky², Ratna³, Syahdilla A.A. Rarasati⁴

^{1,2,3,4} Politeknik Negeri Lampung

*E-mail : anggiva.rarasati@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi ketersediaan kedelai di Indonesia serta merancang model sistem dinamik untuk memprediksi kebutuhan dan pasokan kedelai di masa depan. Ketergantungan Indonesia terhadap kedelai impor mencapai 67,28% akibat penurunan produksi lokal dan berkurangnya luas lahan pertanian. Untuk itu, dilakukan simulasi sistem dinamik dengan variabel seperti luas area tanam, produktivitas lahan, dan konsumsi kedelai. Hasil verifikasi model menunjukkan bahwa model ini valid dengan nilai Root Mean Square Percentage Error (RMSPE) kurang dari 5%, sehingga dapat menggambarkan kondisi aktual. Simulasi mengindikasikan bahwa produksi kedelai akan terus menurun tanpa adanya kebijakan yang mendukung. Oleh karena itu, penelitian ini merekomendasikan kebijakan peningkatan produktivitas lahan hingga 2,5 ton/ha dan perluasan area tanam sebesar 6% per tahun. Kombinasi kebijakan tersebut dapat meningkatkan ketersediaan kedelai dan mengurangi ketergantungan terhadap impor, meskipun tidak sepenuhnya memenuhi kebutuhan konsumsi kedelai dalam negeri.

Kata Kunci: Impor, Kedelai, Produksi, Produktivitas, Sistem Dinamik

ABSTRACT

This study aims to analyze the factors influencing soybean availability in Indonesia and develop a dynamic system model to predict future demand and supply of soybeans. Indonesia's dependence on imported soybeans reaches 67.28%, primarily due to a decline in local production and a reduction in agricultural land area. A dynamic system simulation was conducted, incorporating variables such as planting area, land productivity, and soybean consumption. Model validation results indicate that the model is highly valid, with a Root Mean Square Percentage Error (RMSPE) of less than 5%, accurately reflecting current conditions. The simulation suggests that soybean production will continue to decline without supportive policies. Therefore, this study recommends policy interventions to increase land productivity to 2.5 tons/ha and expand the planting area by 6% annually. The combination of these strategies could enhance soybean availability and reduce dependency on imports, although it may not fully meet domestic soybean consumption needs.

Keywords: Imports, Soybeans, Production, Productivity, Dynamic Systems

Submitted: 18-07-2023

Review: 20-07-2023

Accepted: 30-10-2024

Published: 31-10-2024



Copyright © Tahun Author(s). This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara agraris dengan salah satu produk unggulan pertanian tanaman pangan. Tanaman pangan yang berbasis biji-bijian adalah salah satu jenis pangan kesukaan masyarakat Indonesia khususnya kedelai (Setyawan & Huda, 2022). Kedelai merupakan salah satu sumber protein nabati yang dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia. Kedelai menjadi bahan dasar berbagai makanan seperti tahu, tempe, oncom, tauco dan kecap (Berliana, 2019). Setyawan & Huda (2022) konsumsi tempe rata-rata per tahun di Indonesia sebesar 6,99 kg/orang dan tahu 7,51 kg/orang. Tingginya konsumsi produk olahan kedelai menjadikan masyarakat Indonesia sangat tergantung dengan ketersediaan kedelai. Sebanyak 67,28% atau 1,96 juta ton kedelai harus diimpor karena kurangnya kualitas kedelai di dalam negeri dan berkurangnya lahan pertanian akibat alih fungsi lahan pertanian menjadi lokasi perumahan ataupun industri.

Dampak dari tingginya permintaan dan kapasitas produksi kedelai nasional yang tidak seimbang, mengakibatkan pasokan kedelai impor meningkat. Ketergantungan impor bahan pangan merupakan bentuk ketidakmandirian pangan suatu negara dalam menyediakan pasokan pangan di suatu negara. Ditambah lagi, berkurangnya ketidaktersediaan lahan dan petani yang memilih menanam tanaman dengan perawatan yang lebih mudah serta memiliki permintaan yang tinggi seperti padi, cabai, jagung dan bawang (Setyawan & Huda, 2022).

Simulasi merupakan suatu metode untuk mempelajari jenis-jenis model sistem dengan data aktual secara luas dengan evaluasi numerik menggunakan software yang didesain untuk meniru operasi atau karakteristik sistem tertentu Indayani et al., (2017). Salah satu pendekatan simulasi yaitu dengan menggunakan model sistem dinamik. Pendekatan sistem dinamik telah digunakan untuk mensimulasikan ketersediaan beras nasional, ketersediaan buah pisang di Provinsi Bali, menemukan desain stok beras di Provinsi Bali Indayani et al., (2017), ketersediaan kedelai di Provinsi Bali Krisdayanti, et al., (2017), stok beras di Provinsi Bali (Pradnyana et al., 2021), ketersediaan daging sapi di Provinsi Bali Yulastari et.al.,(2018), rantai pasok kentang Aminudin et.al., (2014), vigor daya simpan benih kedelai Hasbianto et.al., (2014), dan masih banyak contoh simulasi dengan menggunakan model dinamik. Berdasarkan kemampuan simulasi dalam mensimulasikan perilaku sistem yang dapat memprediksi kondisi mendatang, maka penelitian mengenai sistem dinamik ketersediaan kedelai yang dilakukan di Indonesia perlu dikaji lebih lanjut.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor dan variabel yang mempengaruhi ketersediaan kedelai, mendesain permodelan sistem dinamik ketersediaan kedelai, membuat skenario rekomendasi kebijakan untuk memenuhi kebutuhan kedelai di Indonesia. Manfaat penelitian ini yaitu memberikan alternatif kebijakan bagi para pengambil keputusan dalam memenuhi ketersediaan kedelai, terutama untuk memenuhi konsumsi kedelai sebagai bahan baku industri maupun kebutuhan konsumsi di Indonesia sehingga dapat mengurangi ketergantungan impor kedelai.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Pengambilan data untuk bahan penelitian model sistem dinamik ketersediaan kedelai di Indonesia dilakukan melalui studi literatur dengan objek penelitian kedelai. Penelitian dilakukan pada bulan Juni-Juli 2023. Pemilihan lokasi dilakukan dengan mempertimbangkan bahwa Indonesia secara umum mengalami penurunan produksi kedelai lokal dan tingginya impor kedelai Indonesia.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan penelitian yaitu menentukan lokasi model, identifikasi masalah dan tujuan, pengumpulan data, formulasi pemodelan, verifikasi dan validasi model, simulasi dan penyusunan skenario rekomendasi. Pengumpulan data tersebut bersumber dari Badan Pusat Statistik (BPS),

dan dari jurnal-jurnal yang mendukung model seperti luas area lahan, luas panen, produktivitas lahan, produksi kedelai dan konsumsi kedelai.

Verifikasi dan validasi model digunakan untuk memastikan bahwa model sudah merepresentasikan sistem yang nyata atau tidak. Data yang digunakan untuk verifikasi model mencakup data aktual serta hasil simulasi dari tahun 2015 hingga 2029, sementara data yang digunakan untuk validasi model meliputi data aktual dan hasil simulasi pada periode 2015 hingga 2019. Metode yang digunakan untuk verifikasi dan validasi adalah metode *Root Mean Square Percentage Error* (RMSPE) Pradnyana et al., (2021). Metode RMSPE disajikan pada Persamaan 1.

$$RMSPE = \sqrt{\sum_{i=0}^n \frac{\left(\frac{Xs - Xe}{Xs}\right)^2}{n}} \times 100\% \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan:

Xs = data hasil simulasi

Xe = data existing

n = periode/banyaknya data

Interpretasi nilai RMSPE yaitu jika nilai error < 5% maka sangat valid dalam menggambarkan kondisi existing atau saat ini, jika 5% < Error < 10% artinya valid dalam menggambarkan kondisi existing, dan jika error > 10% artinya tidak valid dalam menggambarkan kondisi existing (Pradnyana et al., 2021). Penelitian ini menggunakan *software Powersim Studio 10* dan *Microsoft Excel 2016*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

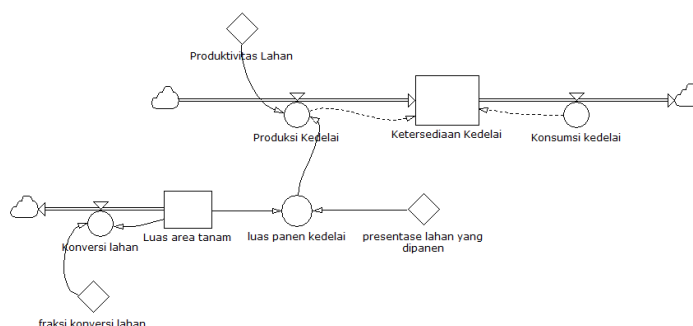
Deskripsi Sistem

Permodelan ketersediaan yang dilakukan yaitu untuk semua jenis kedelai untuk menentukan jumlah konsumsi kedelai yang nilainya dianggap tetap selama tahun 2015-2029 sebesar 2.361.520 ton, fraksi konversi lahan sebesar 1%, luas area tanam tahun 2015 sebesar 615.690 ha, presentase lahan yang dipanen sebesar 1 fraksi/tahun, dan produktivitas lahan sebesar 1,56 ton/ha(Badan Pusat Statistik, 2015).

Formulasi Model

Formulasi model dilakukan untuk perumusan masalah ke dalam bentuk matematis yang dapat mewakili sistem secara nyata. Formulasi model menghubungkan variabel-variabel yang kemudian di formulasikan menggunakan *software Power Sim 10*. *Flow diagram* model system dinamik ketersediaan kedelai di Indonesia dalam *software Power Sim* ditunjukkan pada Gambar 1, sedangkan persamaan matematis model dinamis untuk menentukan nilai submodel produksi kedelai dan kebutuhan kedelai ditunjukkan pada Tabel

1.



Gambar 1. *Flow diagram* model dinamik ketersediaan kedelai di Indonesia

Tabel 1. Persamaan matematis model ketersediaan kedelai di Indonesia

No	Variabel	Formulasi	Unit
1	Luas areal tanam	615690,00	ha
2	Fraksi konversi lahan	$((\text{Luas area tanam 2015} - \text{luas area tanam 2014}) / \text{luas area tanam 2014}) \times 100\%$	%
3	Konversi lahan	$\text{Luas area tanam} \times \text{fraksi konversi lahan}$	ha
4	Luas panen kedelai	$\text{Luas area tanam} \times \text{presentase lahan yang dipanen}$	ha/tahun
5	Presentase lahan yang dipanen	$\text{total luas tanam} / \text{total luas panen}$	fraksi/tahun
6	Produktivitas lahan	$963183 \times \text{luas lahan}$	ton/ha
7	Produksi kedelai	$\text{produktivitas lahan} \times \text{luas panen}$	ton/tahun
8	Ketersediaan kedelai	$\text{produksi kedelai} - \text{konsumsi kedelai}$	ton/tahun
9	Konsumsi kedelai	2361520	ton

Verifikasi dan Validasi Model

Sebuah model dapat digunakan sebagai media alat analisis kebijakan apabila model tersebut telah diverifikasi kebenarannya. Dalam penelitian ini derajat validasi model dianalisis menggunakan *Root Mean Square Percentage Error* (RMSPE). Suatu model dapat diinterpretasi dari nilai RMSPE, jika nilai error < 5% maka sangat valid dalam menggambarkan kondisi existing atau saat ini, jika $5\% < \text{Error} < 10\%$ artinya valid dalam menggambarkan kondisi existing, dan jika error > 10% artinya tidak valid dalam menggambarkan kondisi existing (Pradnyana el al., 2021). Uji verifikasi dan validasi dilakukan terhadap data aktual dan hasil simulasi dengan variabel luas area panen dan produksi kedelai tahun 2015-2019. Hasil validasi model sistem dinamis ketersediaan kedelai di Indonesia disajikan pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil validasi model sistem dinamis ketersediaan kedelai di Indonesia

Luas Area Tanam				
Indeks Waktu t	Aktual Xe	Peramalan Xs	Error (Xs-Xe)/Xs	Error ² (Xs-Xe)/Xs ²
2015	615.690,00	615.690,00	0,00	0,00
2016	614.100,00	609.538,07	-0,01	0,00
2017	576.990,00	603.449,59	0,04	0,00
2018	493.550,00	597.420,94	0,17	0,03
2019	285.270,00	591.452,53	0,52	0,27
	Total			0,30
	N			5
	RMSPE			2,45030

Produksi kedelai				
Indeks Waktu t	Aktual Xe	Peramalan Xs	Error (Xs-Xe)/Xs	Error ² (Xs-Xe)/Xs ²
2015	963.000,00	962.971,06	0,00	0,00
2016	859.000,00	953.350,69	0,10	0,01
2017	538.000,00	943.826,43	0,43	0,18
2018	650.000,00	934.397,31	0,30	0,09
2019	424.000,00	925.062,40	0,54	0,29
	Total			0,58
	N			5
	RMSPE			3,40794

Sumber: Setyawan & Huda, 2022 (data telah diolah).

Hasil validasi antara data aktual dan data simulasi model luas area tanam menghasilkan nilai RMSPE rata-rata sebesar 2,4503 (<5,00%) dan hasil validasi model produksi kedelai menghasilkan nilai RMSPE rata-rata sebesar 3,4079 (<5,00%), sehingga model dinamik ketersediaan kedelai di Indonesia dinyatakan sangat valid dalam menggambarkan kondisi saat ini.

Simulasi dengan Skenario Alternatif Rekomendasi

Simulasi dengan skenario kebijakan akan menghasilkan berbagai skenario kebijakan ketersediaan kedelai di Indonesia skenario sebagai alternatif rekomendasi kebijakan yaitu :

1. Skenario kondisi saat ini

Skenario kondisi saat ini disimulasikan berdasarkan kondisi yang mewakili keadaan nyata pada tahun 2015-2029. Hasil simulasi skenario kondisi saat ini mengenai luas area lahan, luas panen, produksi kedelai, ketersediaan kedelai, dan konsumsi kedelai yang disajikan pada Tabel 3. Hasil simulasi model luas area tanam kedelai selama periode tahun 2015-2029 terus mengalami penurunan yaitu dari 615.690,00 ha pada tahun 2015 menjadi 534.951,45 ha pada tahun 2029, berkurangnya luas area tanam mengakibatkan luas panen kedelai yang terus menurun setiap tahun. Konsumsi kedelai nilainya dianggap tetap selama tahun 2015-2029 sebesar 2.361.520 ton, namun pada kenyataannya menurut (Hafni et al., 2022), pada tahun 2021 konsumsi kedelai telah mencapai 3.255.365 ton. Berdasarkan data tersebut maka tidak menutup kemungkinan bahwa konsumsi kedelai akan terus meningkat setiap tahun.

Hasil simulasi model produksi kedelai selama periode tahun 2015-2029 terus mengalami penurunan yaitu dari 962.971,06 ha pada tahun 2015 menjadi 836.691,79 ha pada tahun 2029, berkurangnya produksi kedelai mengakibatkan berkurangnya ketersediaan kedelai setiap tahun. Berkurangnya ketersediaan kedelai setiap tahun, akan meningkatkan ketergantungan impor kedelai di Indonesia yang mana pada tahun 2021 telah mencapai 2.480.000 ton (Hafni et al., 2022). Hal ini menunjukkan bahwa untuk memenuhi kebutuhan kedelai setiap tahun perlu dilakukan upaya-upaya untuk meningkatkan ketersediaan kedelai. Upaya peningkatan ketersediaan kedelai dapat dilakukan melalui peningkatan produktivitas lahan panen dan perluasan lahan area tanam.

Tabel 3. Hasil simulasi skenario kondisi saat ini

Year	Luas area tanam (ha)	Luas panen kedelai (ha)	Produksi kedelai (ton)	Ketersediaan kedelai (ton)	Konsumsi kedelai (ton)
2015	615.690,00	617.289,14	962.971,06	-1.398.584,94	2.361.520,00
2016	609.539,07	611.122,24	963.350,69	-2.797.097,87	2.361.520,00
2017	603.449,59	605.016,94	943.826,43	-4.205.267,19	2.361.520,00
2018	597.420,94	598.972,64	934.397,31	-5.622.960,76	2.361.520,00
2019	591.452,53	592.988,72	925.062,40	-7.050.083,45	2.361.520,00
2020	585.543,74	587.064,58	915.820,75	-8.486.541,05	2.361.520,00
2021	579.693,98	581.199,63	906.671,42	-9.932.240,30	2.361.520,00
2022	573.902,66	575.393,27	897.613,49	-11.387.088,88	2.361.520,00
2023	568.168,20	569.644,91	888.646,06	-12.850.995,39	2.361.520,00
2024	562.493,01	563.953,99	879.768,22	-14.323.869,33	2.361.520,00
2025	556.873,54	558.319,91	870.979,07	-15.805.621,11	2.361.520,00
2026	551.310,20	552.742,13	862.277,72	-17.296.162,04	2.361.520,00
2027	545.802,44	547.220,07	853.663,30	-18.795.404,32	2.361.520,00
2028	540.349,71	541.753,17	845.134,95	-20.303.261,01	2.361.520,00
2029	534.951,45	536.340,89	836.691,79	-21.819.646,07	2.361.520,00

Sumber: Data diolah dengan *Power Sim*

2. Skenario kebijakan peningkatan produktivitas lahan panen kedelai

Skenario kebijakan peningkatan produksi kedelai dilakukan dengan cara peningkatan produktivitas lahan panen sehingga dapat meningkatkan produksi kedelai. Produktivitas kedelai di Indonesia tahun 2015 sebesar 1,56 ton/ha. Menurut (Andyanie, 2016), factor yang mempengaruhi produksi kedelai salah satunya yaitu iklim. Kedelai cocok ditanam di iklim subtropis seperti pada Amerika, Brasil dan Argentina.

Pada skenario ini, dilakukan peningkatan produktivitas lahan dari 1,56 ton/ton menjadi 2,5 ton/ha. Hal ini dapat dilakukan dengan penyediaan dan penggunaan bibit yang tahan akan cuaca, lingkungan, hama, cita rasa kedelai yang baik dan menghasilkan produktivitas tinggi (Andyanie, 2016). Selain itu, peningkatan produktivitas lahan panen dapat dilakukan dengan pengelolaan unsur hara seperti memperhatikan pemberian nutrisi nitrogen, pospor, dan kalium tanah (Permadi & Haryati, 2015). Simulasi model skenarion peningkatan produktivitas lahan dan produksi kedelai disajikan pada table 4. Dari hasil simulasi peningkatan produktivitas lahan panen kedelai, produksi kedelai lebih tinggi daripada skenario kondisi existing dan dari hasil tersebut belum mencukupi kebutuhan konsumsi kedelai secara keseluruhan, namun sudah dapat mengurangi jumlah impor kedelai tiap tahunnya.

Tabel 4. Skenario kebijakan peningkatan produktivitas lahan kedelai

Year	Luas area tanam (ha)	Luas panen S1 (ha)	Produksi kedelai S1 (ton)	Ketersediaan S1 (ton)	Konsumsi kedelai S1 (ton)
2015	615.690,00	617.289,14	1.543.222,86	-818.297,14	2.361.520,00
2016	609.539,07	611.122,24	1.527.805,59	-1.636.594,29	2.361.520,00
2017	603.449,59	605.016,94	1.512.542,35	-2.470.308,70	2.361.520,00
2018	597.420,94	598.972,64	1.497.431,59	-3.319.286,35	2.361.520,00
2019	591.452,53	592.988,72	1.482.471,79	-4.183.374,75	2.361.520,00
2020	585.543,74	587.064,58	1.467.661,45	-5.062.422,96	2.361.520,00
2021	579.693,98	581.199,63	1.452.999,07	-5.956.281,51	2.361.520,00
2022	573.902,66	575.393,27	1.438.483,16	-6.864.802,44	2.361.520,00
2023	568.168,20	569.644,91	1.424.112,28	-7.787.839,28	2.361.520,00
2024	562.493,01	563.953,99	1.409.884,97	-8.725.247,00	2.361.520,00
2025	556.873,54	558.319,91	1.395.799,79	-9.676.882,03	2.361.520,00
2026	551.310,20	552.742,13	1.381.855,32	-10.642.602,24	2.361.520,00
2027	545.802,44	547.220,07	1.368.050,17	-11.622.266,92	2.361.520,00
2028	540.349,71	541.753,17	1.354.382,93	-12.615.736,75	2.361.520,00
2029	534.951,45	536.340,89	1.340.852,23	-13.622.873,82	2.361.520,00

Sumber: Data diolah dengan *Power Sim*

3. Skenario kebijakan perluasan luas area tanam

Skenario kebijakan pendayagunaan lahan diterapkan melalui perluasan area tanam secara kontinyu sehingga dapat meningkatkan luas panen dan produksi ke. Perluasan area tanam kedelai dilakukan secara kontinyu sebesar 6% per tahun. Upaya perluasan areal tanam tersebut masih bisa dilakukan mengingat masih terdapatnya jumlah lahan di Indonesia, selain itu dapat mengalih fungsikan gedung atau bangunan yang tidak digunakan sebagai lahan pertanian. Hasil simulasi skenario kebijakan perluasan lahan secara dapat dilihat pada Tabel 5. Dari hasil simulasi perluasan luas area tanam, produksi dan luas area tanam kedelai lebih tinggi daripada skenario kondisi existing dan dari hasil tersebut belum mencukupi kebutuhan konsumsi kedelai secara keseluruhan, namun sudah dapat mengurangi jumlah impor kedelai tiap tahunnya.

Tabel 5. Hasil simulasi skenario kebijakan perluasan luas area tanam.

Year	Luas area tanam S2 (ha)	Luas panen S2 (ha)	Produksi kedelai S2 (ton)	Ketersediaan S2 (ton)	Konsumsi kedelai S2 (ton)
2015	615.690,00	617.289,14	962.871,06	-1.398.584,94	2.361.520,00
2016	652.625,43	654.320,51	1.020.739,99	-2.797.097,87	2.361.520,00
2017	691.776,63	693.573,39	1.081.974,49	-4.137.877,89	2.361.520,00
2018	733.276,52	735.181,07	1.146.882,47	-5.417.423,39	2.361.520,00
2019	777.266,00	779.284,81	1.215.684,30	-6.632.060,92	2.361.520,00
2020	823.894,42	826.034,34	1.288.613,57	-7.777.896,63	2.361.520,00
2021	873.320,10	875.588,39	1.365.917,89	-8.850.803,06	2.361.520,00
2022	925.710,84	928.115,20	1.447.859,72	-9.846.405,17	2.361.520,00
2023	981.244,51	983.793,12	1.534.717,26	-10.760.065,45	2.361.520,00
2024	1.040.109,67	1.042.811,16	1.626.785,42	-11.586.868,19	2.361.520,00
2025	1.102.506,16	1.105.369,72	1.724.375,77	-12.321.602,77	2.361.520,00
2026	1.168.645,84	1.171.681,19	1.827.822,66	-12.958.746,00	2.361.520,00
2027	1.238.753,26	1.241.970,70	1.937.474,29	-13.492.443,35	2.361.520,00
2028	1.313.066,45	1.316.476,90	2.053.703,96	-13.916.489,05	2.361.520,00
2029	1.391.837,70	1.395.452,75	2.176.906,29	-14.224.305,09	2.361.520,00

Sumber : Data diolah dengan *Power Sim*

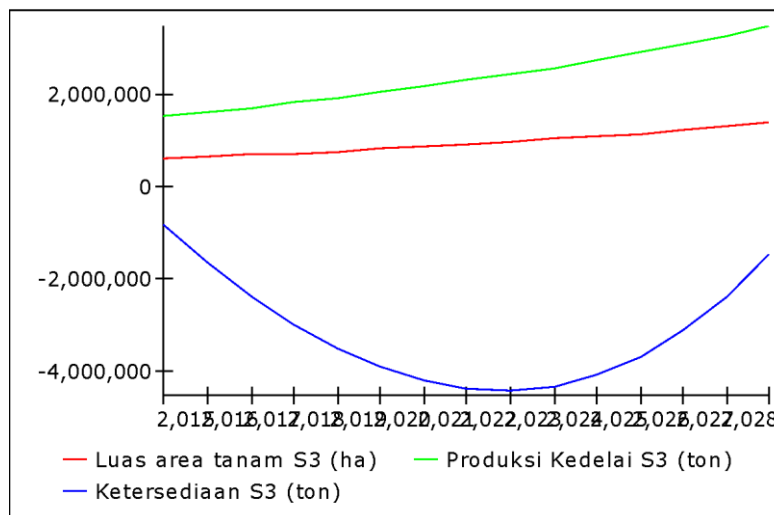
4. Skenario kombinasi antara kebijakan peningkatan produktivitas kedelai dan perluasan area tanam.

Tabel 6. Hasil simulasi skenario kebijakan peningkatan produktivitas lahan panen dan perluasan area tanam

Year	Luas area tanam S3 (ha)	Luas panen S3 (ha)	Produksi kedelai S3 (ton)	Ketersediaan S3 (ton)	Konsumsi kedelai S3 (ton)
2015	615.690,00	617.289,14	1.543.222,86	-818.297,14	2.361.520,00
2016	652.625,43	654.320,51	1.635.801,27	-1.636.594,29	2.361.520,00
2017	691.776,63	693.573,39	1.733.933,48	-2.362.313,02	2.361.520,00
2018	733.276,52	735.181,07	1.837.952,68	-2.989.899,54	2.361.520,00
2019	777.266,00	779.284,81	1.948.212,02	-3.513.466,86	2.361.520,00
2020	823.894,42	826.034,34	2.065.085,85	-3.926.774,85	2.361.520,00
2021	873.320,10	875.588,39	2.188.070,98	-4.223.309,00	2.361.520,00
2022	925.710,84	928.115,20	2.320.288,01	-4.395.758,03	2.361.520,00
2023	981.244,51	983.793,12	2.459.482,79	-4.436.990,02	2.361.520,00
2024	1.040.109,67	1.042.811,16	2.607.027,91	-4.339.027,22	2.361.520,00
2025	1.102.506,16	1.105.369,72	2.763.424,31	-4.093.519,31	2.361.520,00
2026	1.168.645,84	1.171.681,19	2.929.202,97	-3.691.615,00	2.361.520,00
2027	1.238.753,26	1.241.970,70	3.104.926,75	-3.123.932,03	2.361.520,00
2028	1.313.066,45	1.316.476,90	3.291.192,25	-2.380.525,28	2.361.520,00
2029	1.391.837,70	1.395.452,75	3.488.631,87	-1.450.853,03	2.361.520,00

Sumber: Data diolah dengan *Power Sim*

Skenario keempat merupakan kombinasi antara skenario 2 dan 3 yaitu kebijakan peningkatan produktivitas lahan sebesar 2,5 ton/ha dan perluasan lahan dengan memperluas area tanam sebesar 6% per tahun. Hasil simulasi dengan skenario kebijakan peningkatan produktivitas lahan panen dan perluasan area tanam disajikan pada Tabel 6. Dari hasil simulasi peningkatan produktivitas lahan panen dan perluasan area tanam, produksi dan luas area tanam kedelai sudah jauh lebih tinggi daripada skenario dikondisi existing. Hasil tersebut belum mencukupi kebutuhan konsumsi kedelai secara keseluruhan, namun sudah dapat mengurangi ketergantungan jumlah impor kedelai tiap tahunnya. Grafik peningkatan produktivitas lahan panen, perluasan area tanam dan ketersediaan kedelai dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Grafik peningkatan produktivitas lahan panen, perluasan area tanam dan ketersediaan kedelai

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI KEBIJAKAN

Hasil validasi data aktual dengan data simulasi model luas area tanam menghasilkan nilai RMSPE rata-rata sebesar 2,4503 (<5,00%) dan data aktual dengan data simulasi model produksi kedelai menghasilkan nilai RMSPE rata-rata sebesar 3,4079 (<5,00%), sehingga model dinamik ketersediaan kedelai di Indonesia dinyatakan sangat valid dalam menggambarkan kondisi saat ini. Hasil simulasi model produksi kedelai secara existing selama periode tahun 2015-2029 terus mengalami penurunan, untuk meningkatkan ketersediaan kedelai dapat dilakukan melalui peningkatan produktivitas lahan panen dan perluasan lahan area tanam. Skenario yang direkomendasikan yaitu kombinasi antara skenario kebijakan peningkatan produktivitas lahan sebesar 2,5 ton/ha dan perluasan lahan dengan memperluas area tanam sebesar 6% per tahun. Dari hasil simulasi peningkatan produktivitas lahan panen dan perluasan area tanam, produksi dan luas area tanam kedelai sudah jauh lebih tinggi daripada skenario dikondisi existing. Hasil tersebut belum mencukupi kebutuhan konsumsi kedelai secara keseluruhan, namun sudah dapat mengurangi ketergantungan jumlah impor kedelai tiap tahunnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Aminudin, M., Mahbubi, A., & Puspita Sari, R. A. (2014). Simulasi Model Sistem Dinamis Rantai Pasok Kentang Dalam Upaya Ketahanan Pangan Nasional. *Agribusiness Journal*, 8(1), 1–14. <https://doi.org/10.15408/aj.v8i1.5125>
- Andyanie, W. R. (2016). *Pengembangan produksi kedelai sebagai upaya kemandirian pangan di Indonesia*. Berliana, D. (2019). Analisis Usahatani Dan Pemasaran Kedelai Varietas Anjasmoro Di Kabupaten Lampung Timur. *Journal of Food System & Agribusiness*, 2(1), 1–7. <https://doi.org/10.25181/jofsa.v2i1.1105>
- [BPS] Badan Pusat Statistik. (2015). *Produksi Kedelai Menurut Provinsi*. Indonesia.

- Hafni, R., Rs, P. H., & Rezeki, D. (2022). Analisis Permintaan Komsumsi Kedelai di Indonesia. *Seminar Nasional Multidisiplin Ilmu*, 3(1), 250–264.
- Hasbianto, A., Yasin, M., Pertanian, K., & Pertanian, B. L. (2014). *Bp_No-27_2014_5*. 64(27), 52–64.
- Indayani, N. P., Satriawan, I. K., & Sadyasmara, C. A. B. (2017). Sistem Dinamis Ketersediaan Buah Pisang Di Provinsi Bali. *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri*, 5(1), 77–87.
- Krisdayanti, N. M. L., Satriawan, I. K., & Yoga, I. W. G. S. (2017). Sistem Dinamik Ketersediaan Kedelai Dalam Rangka Swasembada Pangan Di Provinsi Bali. *Jurnal REKAYASA DAN MANAJEMEN AGROINDUSTRI*, 5(3), 45–56.
- Permadi, K., & Haryati, Y. (2015). Pemberian Pupuk N, P, dan K Berdasarkan Pengelolaan Hara Spesifik Lokasi untuk Meningkatkan Produktivitas Kedelai (Review). *Agrotrop: Journal on Agriculture Science*, 5(1), 1–8.
- Pradnyana, I. G. Y., Widia, I. W., & Sumiyati. (2021). Model Sistem Dinamik Stok Beras untuk Mendukung Ketahanan Pangan Provinsi Bali. *Jurnal BETA (Biosistem Dan Teknik Pertanian)*, 9(1), 10–21.
- Setyawan, G., & Huda, S. (2022). Analisis pengaruh produksi kedelai, konsumsi kedelai, pendapatan per kapita, dan kurs terhadap impor kedelai di Indonesia. *Kinerja*, 19(2), 215–225. <https://doi.org/10.30872/jkin.v19i2.10949>
- Yulastari, N. M. E., Satriawan, I. K., & Sadyasmara, C. A. B. (2018). Sistem Dinamis Ketersediaan Daging Sapi Di Provinsi Bali. *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri*, 6(4), 345–355.