

MODEL KEBIJAKAN POTENSI SORGUM UNTUK SWASEMBADA ENERGI DENGAN PENDEKATAN SISTEM DINAMIK

Andhika Cahyono Putra¹⁾, M. Adik²⁾, Rudiyanto³⁾
^{1,2,3}Program Studi Teknik Industri
Universitas Islam Majapahit Mojokerto
Email: andhika.tiunim@gmail.com

ABSTRAK

Sorgum termasuk tanaman serealia yang dapat hidup pada iklim kering dan basah. Sorgum mempunyai multi manfaat, selain dapat digunakan sebagai penghasil bioetanol. Sorgum juga dapat di gunakan sebagai penghasil gula dan dapat digunakan untuk pakan ternak. Bioetanol dapat di buat dari bahan baku yang mengandung pati atau karbohidrat seperti jagung, tebu, ubi jalar, tetes dan juga sorgum. Objek penelitian di daerah Kabupaten Lamongan dan Daerah Istimewa Yogyakarta. Sistem dinamik merupakan metode yang digunakan untuk melakukan simulasi potensi sorgum yang dilakukan sampai tahun 2025. Hasil simulasi terlihat bahwa pada tahun pertama produksi bioetanol sebesar 809,1 ton, produksi gula sebesar 1887,9 ton, produksi pakan ternak sebesar 1132,74 ton dan terus meningkat dari tahun ketahunnya.

Kata Kunci : Kebijakan, Sorgum, Sistem Dinamik

ABSTRACT

Sorghum is one of cereals which can live in dry and wet climates. Sorghum has multi benefits, besides it can be used as a producer of bioethanol. Sorghum can also be used as a sugar producer and can be used for animal feed. Bioethanol can be made from raw materials that contain starch or carbohydrates such as corn, sugar cane, sweet potatoes, drops and sorghum. The object of research in Lamongan Regency and Yogyakarta Special Region. Dynamic system is a method used to simulate sorghum potential conducted until 2025. The simulation results show that in the first year of bioethanol production was 809.1 tons, sugar production was 1887.9 tons , animal feed production amounted to 1132.74 tons and continues to increase from year to year.

Keywords : Policy, Sorghum, Dynamic System

I. PENDAHULUAN

Energi selalu dibutuhkan dalam kehidupan manusia, seiring dengan peningkatan jumlah dan aktivitas penduduk Indonesia, kebutuhan energi juga semakin meningkat. Energi primer di proyeksikan naik setiap 5 tahun oleh Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. Dan diperkirakan harga energi fosil semakin meningkat. Untuk itu diperlukan energi terbarukan sebagai substitusi dari energi fosil tersebut. Pemerintah Indonesia telah membuat kebijakan perencanaan energi nasional, kebijakan tersebut adalah mengembangkan sumber energi alternatif dan terbarukan sebagai pengganti bahan bakar fosil.

Sasaran Kebijakan Energi Nasional antara lain terwujudnya energi primer mix yang optimal pada tahun 2025, yaitu peranan masing-masing jenis energi terhadap konsumsi energi nasional. Khusus untuk bahan bakar nabati atau bioetanol pemerintah menargetkan kebutuhan energi sekitar 5 % dari total kebutuhan energi (Hutapea, 2016).

Bioetanol dapat di buat dari bahan baku yang mengandung pati atau karbohidrat seperti jagung, tebu, ubi jalar, tetes dan juga sorgum. Sorgum termasuk tanaman yang mempunyai multi manfaat, selain dapat digunakan sebagai penghasil bioetanol. Sorgum juga dapat di gunakan sebagai penghasil gula dan dapat digunakan untuk pakan ternak (Zubair, 2018). Lamongan merupakan salah satu penghasil sorgum terbesar di wilayah Jawa Timur dan Daerah Istimewa juga merupakan wilayah penghasil sorgum di pulau Jawa. Untuk itu peneliti mengambil objek penelitian di dua wilayah tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui potensi sorgum menjadi bioetanol sebagai energi terbarukan beserta turunannya untuk skenario peningkatan energi. Skenario peningkatan energi dari bioetanol ini mengambil produksi sorgum dari Lamongan dan Yogyakarta sebagai contoh modelnya.

Pada penelitian ini, digunakan pendekatan system dinamik. Pendekatan system dinamik telah banyak digunakan oleh beberapa peneliti untuk mendekati permasalahan pada kondisi aktual yang sulit untuk dipecahkan diantaranya Dougill et al. (2010) yang menggunakan system dinamik untuk mengantisipasi perubahan iklim pada daerah dengan iklim kering, Axella dan Suryani (2012) yang menggunakan system dinamik untuk menganalisis permintaan dan ketersediaan listrik sektor industry, Ernawati dan Suryani (2013) yang menggunakan system dinamik untuk menganalisis factor produktivitas gula nasional terhadap harga gula domestic dan permintaan gula impor, serta Ipa et al. (2016) menggunakan system dinamik untuk menganalisis cakupan obat.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Kebijakan Pemerintah

Kebijakan terkait energi terbarukan yang ditetapkan pemerintah melalui Instruksi Presiden Nomor 1 Tahun 2005 yang mendorong penyediaan dan pemanfaatan bahan bakar nabati sebagai bahan bakar lain. Dalam hal ini potensi sorgum dapat di kembangkan menjadi bahan bakar bioetanol yang berguna untuk mengurangi pemanfaatan bahan bakar fosil di Indonesia.

Kebijakan lain yang ditetapkan pemerintah tentang Energi nasional tertuang dalam Peraturan Presiden Nomor 5 Tahun 2006 yaitu penggunaan bahan bakar nabati sebesar 5 % dari total seluruh penggunaan energi nasional di tahun 2025. Dan peningkatan regulasi terjadi yaitu dengan meningkatkan penggunaan energi terbarukan dari 5 % menjadi 10-16 % dengan salah satunya pembangunan kebun energi (Hutapea, 2016). Peraturan tersebut di dukung juga oleh Keputusan Camat Babat tentang pedoman intensifikasi tahun 2013/2014, dalam meningkatkan pertanian di daerah Babat kabupaten Lamongan khususnya pada tanaman penghasil bioetanol dan tanaman pangan yaitu sorgum (FGD Kab. Lamongan, 2018). Selain di wilayah babat lamongan salah satu penghasil tanaman sorgum adalah Yogyakarta, khususnya di wilayah Gunung Kidul Kabupaten Kota

Yogyakarta.

B. *Sorgum*

Sorgum termasuk jenis tanaman sereal yang memiliki keunggulan lebih toleran terhadap ancaman kekeringan di bandingkan tanaman sereal lainnya seperti jagung, gandum, dan padi. Sorgum dapat tumbuh baik pada curah hujan 600 mm/tahun, PH tanah 5,0-8,0. Tanaman ini mampu beradaptasi dengan baik pada iklim basah maupun iklim tropis kering (Suwarti, dan Pambendon, 2017).

Budidaya tanaman sorgum termasuk mudah karena sorgum dapat di tanam monokultur maupun tumpang sari, produktifitas yang dihasilkan juga sangat tinggi dan dapat dipanen lebih dari satu kali. Selain itu tanaman sorgum lebih resisten terhadap serangan hama dan penyakit sehingga resiko gagal panen relatif kecil (Gunawan et al., 2017).

Sorgum mempunyai potensi untuk dijadikan energi alternatif berupa bahan bakar nabati bioetanol, dan sorgum mempunyai kandungan yang dapat digunakan sebagai baku gula, serta digunakan sebagai bahan pakan ternak. Saat ini produk pakan ternak adalah hasil terbesar dari hasil produk sorgum (Zubair, 2018).

Area yang berpotensi untuk pengembangan sorgum di Indonesia sangat luas meliputi daerah iklim kering maupun musim hujan pendek serta tanah yang kurang subur. Daerah penghasil sorgum dengan pola tradisional ada di Daerah Istimewa Yogyakarta, Jawa Timur, Nusa Tenggara Barat, Nusa Tenggara Timur, dan Sulawesi (Subagio dan Aqil, 2013)

C. *Sistem Dinamik*

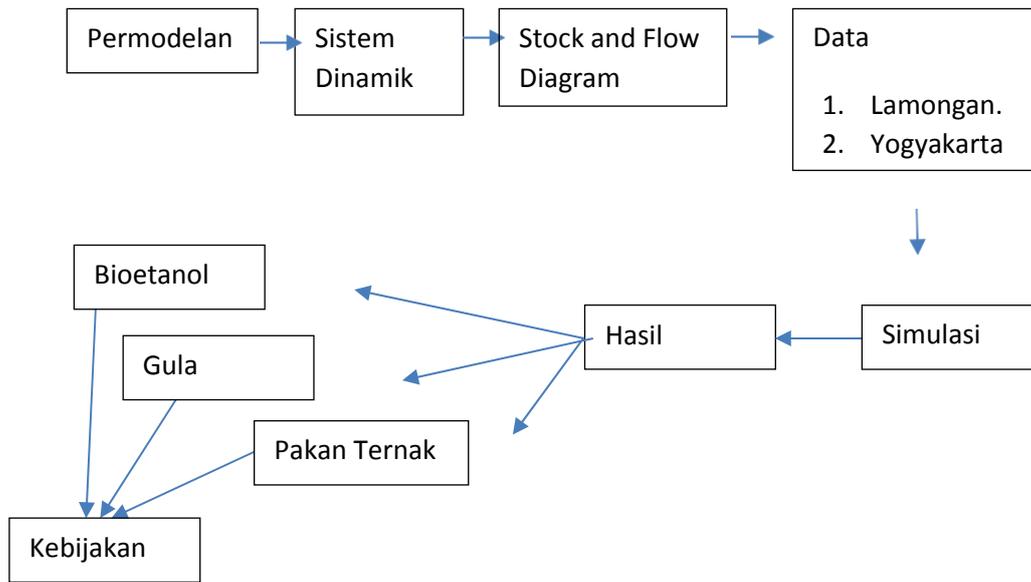
Permodelan merupakan salah satu cara yang dapat ditempuh apabila penyelesaian masalah pada dunia nyata, baik itu berupa *prototype* maupun eksperimen tidak mungkin dilakukan, salah satu simulasi tersebut adalah *system dynamic* (SD). Simulasi permodelan digunakan apabila masalah bersifat kompleks dan dimana waktu dinamis adalah hal yang penting dan bersifat diskrit atau kontinyu. Filosofi dari metode ini bersifat dinamis yang artinya semua faktor penting dalam sistem nyata yang memengaruhi perilaku sistem harus muncul dalam model.

Sistem dinamik digunakan karena mengandung jumlah kuantitas yang selalu bervariasi, variasi ini dapat dijelaskan dalam hubungan sebab akibat, hubungan sebab akibat dapat terjadi dalam sistem tertutup yang mengandung lingkaran umpan balik. Sistem dinamik merupakan metode yang banyak digunakan untuk permodelan simulasi terkait bioetanol, diantaranya dilakukan di Amerika, Brazil, dan Indonesia dengan menggunakan bahan baku dari jagung, tebu dan tetes tebu (Cahyono, 2018).

III. METODE PENELITIAN

Metode sistem dinamik merupakan metode yang digunakan untuk melakukan simulasi dengan menggunakan variabel sistem yang bersifat kontinyu dan terdapat persamaan hubungan antar state variabel. Simulasi ini dilakukan sampai dengan tahun 2025 karena untuk melihat potensi energi terbarukan dari sorgum yang dapat diproduksi menjadi bioetanol atau energi terbarukan dan di dukung oleh Instruksi Presiden Nomor 1 Tahun 2005 dan Peraturan Presiden Nomor 5 Tahun 2006.

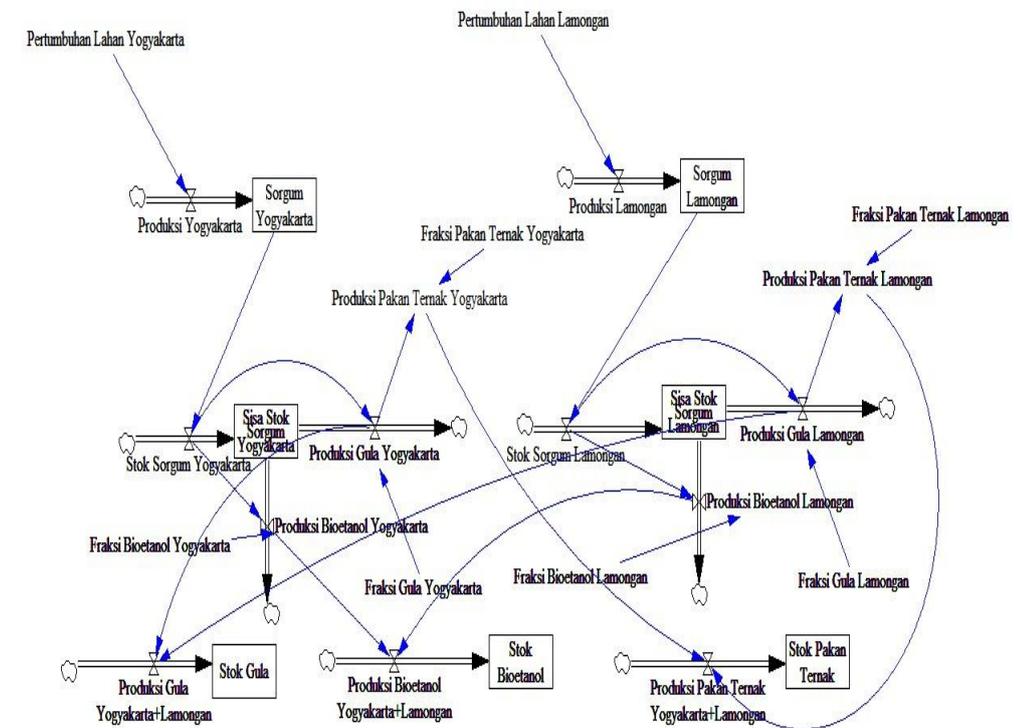
Pembuatan diagram stock and flow pada metode sistem dinamik menggunakan perangkat lunak Ventana Simulation (Vensim). Software vensim merupakan bahasa simulasi yang dapat digunakan sebagai alat untuk membantu mengembangkan model-model simulasi. Dalam penelitian ini membahas skenario kebijakan hasil dari potensi sorgum yang dapat dimanfaatkan sebagai energi, sumber pangan dan pakan ternak. Sedangkan metode penelitian ini dapat diilustrasikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Model Penelitian
(sumber : data diolah)

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

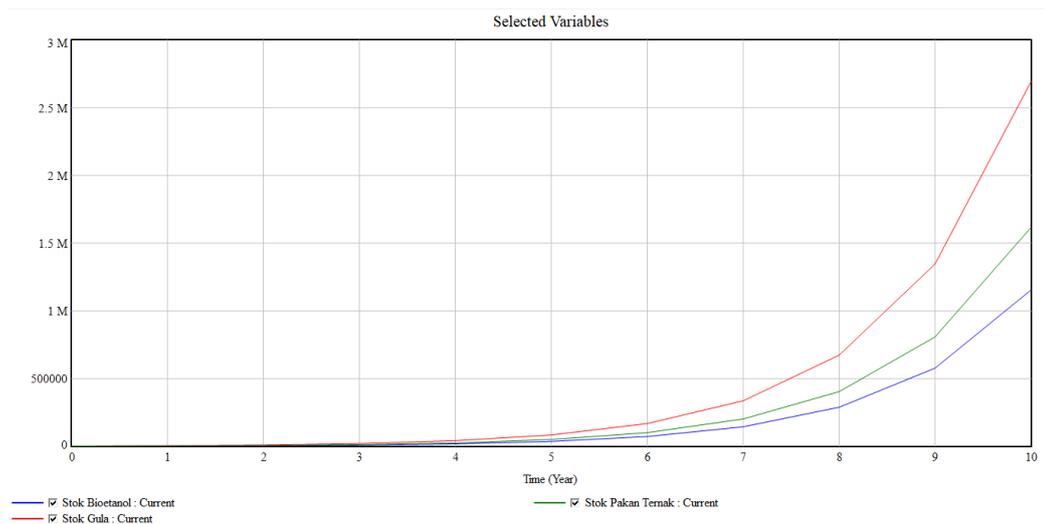
Model sistem dinamik yang dibangun menggunakan data produksi tanaman sorgum dari dua tempat yaitu kabupaten Lamongan dan kota Yogyakarta. Dua tempat tersebut dijadikan sampling data sorgum pada pulau Jawa untuk perkebangan potensi sorgum.



Gambar 2. Model Simulasi Bioetanol
(sumber : data diolah)

Time (Year)	Selected Variables	Stok Bioetanol	Stok Gula	Stok Pakan Ternak
0	Variables	809.1	1887.9	1132.74
1	Runs:	1936.62	4518.78	2711.27
2	Current	4191.66	9780.54	5868.32
3		8701.74	20304.1	12182.4
4		17721.9	41351.1	24810.7
5		35762.2	83445.2	50067.1
6		71842.9	167633	100580
7		144004	336010	201606
8		288327	672762	403657
9		576972	1.34627e+06	807761
10		1.15426e+06	2.69328e+06	1.61597e+06

Gambar 3. Potensi Produksi Sorgum ke Bioetanol, Pakan Ternak, dan Gula (sumber : data diolah)



Gambar 4. Grafik Pertumbuhan Penggunaan Sorgum (sumber : data diolah)

Berdasarkan data diatas terlihat bahwa 30% olahan sorgum digunakan untuk memproduksi bioetanol dan 70%-nya digunakan untuk memproduksi gula. Sedangkan produksi pakan ternak menggunakan 60% dari produksi gula. Dari lahan sorgum yang ada di kota Yogyakarta dan Lamongan dapat dilihat bahwa tahun pertama produksi bioetanol sebesar 809,1 ton, produksi gula sebesar 1887,9 ton, produksi pakan ternak sebesar 1132,74 ton dan terus meningkat dari tahun ke tahunnya. Dari komposisi tersebut terlihat bahwa pemanfaatan sorgum untuk bahan bioetanol masih sangat minim, salah satu penyebabnya adalah karena minimnya permintaan.

Minimnya permintaan tersebut disebabkan karena kurangnya pengetahuan masyarakat akan manfaat bioetanol, sehingga diperlukan edukasi ke masyarakat akan manfaat bioetanol sebagai bahan bakar alternatif. Selain kurangnya pengetahuan akan manfaat bioetanol, ketersediaan bioetanol yang tidak selalu ada juga menyebabkan masyarakat

beralih ke bahan bakar konvensional yang mudah didapatkan. Maka dari itu seiring dengan perluasan edukasi ke masyarakat mengenai manfaat bioetanol, juga harus disertai dengan ketersediaan bioetanol dengan harga yang tidak lebih mahal dari bahan bakar konvensional. Bioetanol yang dipasarkan sebaiknya harus tersedia di setiap daerah baik di perkotaan maupun pedesaan sehingga masyarakat dapat mendapatkannya dengan mudah dan tidak beralih ke bahan bakar konvensional.

Salah satu cara untuk meningkatkan produksi bioetanol yang pertama adalah dengan memperluas lahan sorgum, apabila komposisi pengolahan sorgum menjadi bioetanol tetap sama yaitu sebesar 30% maka diperlukan perluasan lahan agar jumlah produksinya juga meningkat. Cara yang kedua apabila perluasan lahan tidak memungkinkan maka dapat dilakukan penambahan komposisi sorgum yang diolah menjadi bioetanol, misalnya ditingkatkan dari 30% menjadi 50% lalu produksi gula yang dikurangi dapat dialihkan ke tanaman tebu atau pohon aren.

Berdasarkan data simulasi diatas, potensi pemanfaatan bioetanol dari sorgum sudah cukup baik karena mengalami peningkatan setiap tahunnya. Jumlah tersebut dapat meningkat lagi apabila permintaan bioetanol di masyarakat juga meningkat, sehingga pemanfaatan bioetanol dari biji sorgum sebagai bahan bakar alternatif cukup baik apabila disertai dengan edukasi dan distribusi ke masyarakat yang baik pula.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang di dapat pada penelitian tentang potensi sorgum untuk swasembada energi dengan pendekatan sistem dinamik adalah sebagai berikut : Hasil simulasi pada potensi sorgum pada tahun pertama pada wilayah Lamongan dan Yogyakarta adalah 809,1 ton bioetanol, 1887,9 ton gula dan 1132,74 ton pakan ternak, edukasi kepada masyarakat terkait potensi sorgum yang dapat diolah menjadi bahan bakar alternative bioetanol.

VI. PUSTAKA

- Axella, O., dan Suryani, E. (2012). Aplikasi model sistem dinamik untuk menganalisis permintaan dan ketersediaan listrik sektor industri (Studi Kasus: Jawa Timur). *Jurnal Teknik ITS*, 1(1), A339-A344.
- Cahyono, A. (2018). Model Sistem Dinamik Menjadi Bioetanol Untuk Meningkatkan Swasembada Energi Terbarukan. Laporan Kemajuan Penelitian Dosen Pemula, Universitas Islam Majapahit.
- Dougill, A. J., Fraser, E. D., dan Reed, M. S. (2010). Anticipating vulnerability to climate change in dryland pastoral systems: using dynamic systems models for the Kalahari. *Ecology and Society*, 15(2).
- Ernawati, L., dan Suryani, E. (2013). Analisis Faktor Produktivitas Gula Nasional dan Pengaruhnya terhadap Harga Gula Domestik dan Permintaan Gula Impor dengan Menggunakan Sistem Dinamik. *Jurnal Teknik POMITS*, 1(1), 1-7.
- FGD Kab.Lamongan.(2018). Pengembangan Inovasi Teknologi Produk Sorgum.Gunawan, S., Sijid, A., & Hafsan. (2017). Sorgum untuk Indonesia Swasembada Pangan (Sebuah Review). *Biology for Life*, (November), 49–54.
- Handoko, H. (2012). *Pemodelan sistem dinamik ketercapaian kontribusi biodiesel dalam bauran energi indonesia 2025*(Doctoral dissertation, Institut Pertanian Bogor).
- Hutapea, M. (2016). Solusi Listrik Off Grid Berbasis Energi Terbarukan di Indonesia: Kerangka Regulasi dan Program, 1–32.
- Ipa, M., Astuti, E. P., Hakim, L., dan Fuadzy, H. (2016). Analisis cakupan obat massal pencegahan Filariasis di Kabupaten Bandung dengan pendekatan model sistem dinamik. *BALABA: Jurnal Litbang Pengendalian Penyakit Bersumber Binatang*

Banjarnegara, 31-38.

Subagio, H., dan Aqil, M. (2013). Pengembangan Produksi Sorgum Di Indonesia. *Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Pertanian*, 199–214.

Suwarti, R, E., dan Pambendon, M. .(2017). Populasi Optimum Sorgum Manis sebagai Hijauan Pakan Ternak dengan Pengaturan Populasi Tanaman, 540–548.

Zubair, A. (2018). *SORGUM - Tanaman Multi Manfaat*, ISBN 978-602-6308-93-1.