

## SISTEM DINAMIS KETERSEDIAAN DAGING SAPI DI PROVINSI BALI

**Ni Made Evi Yulastari, I Ketut Satriawan\*, Cokorda Anom Bayu Sadyasmara**

PS Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana, Kampus Bukit  
Jimbaran, Badung, Kode pos : 80361; Telp/Fax : (0361) 701801.

Diterima 14 September 2018 / Disetujui 02 November 2018

### ABSTRACT

*The demand for beef in Bali Province is very high and dominated with hotels, restaurants, and cafes. The purpose of this research is to know the factors that influence the availability of beef, analyze the availability of beef, and make alternative policy recommendation that can be done in order to meet the demand of beef. This research was conducted in Bali Province using system dynamic approach. Simulation are conducted over a period of 10 year, starting from 2012 until 2021. Factors affecting beef availability is beef production and beef demand. Simulation results show that beef production in Bali Province has not been able to meet the demand of beef. The availability of beef in Bali Province tended to decline from the beginning of the simulation year to the end of the simulation year. Based on the simulation results of several scenarios, the most effective and possibly developed policy to meet the needs of beef is through the efforts of fattening cattle.*

**Key words:** *dynamic system, availability, beef, simulations,*

### ABSTRAK

Kebutuhan daging sapi di Provinsi Bali sangat tinggi dan lebih didominasi untuk memenuhi kebutuhan hotel, restoran, dan cafe. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi ketersediaan daging sapi, menganalisis ketersediaan daging sapi, dan membuat alternatif rekomendasi kebijakan yang dapat dilakukan dalam rangka memenuhi kebutuhan daging sapi. Penelitian ini dilakukan di Provinsi Bali dengan menggunakan pendekatan sistem dinamis. Simulasi dilakukan selama kurun waktu 10 tahun, mulai dari tahun 2012 sampai tahun 2021. Faktor-faktor yang mempengaruhi ketersediaan daging sapi adalah produksi daging sapi dan kebutuhan daging sapi. Hasil simulasi menunjukkan bahwa produksi daging sapi di Provinsi Bali belum mampu memenuhi kebutuhan daging sapi. Ketersediaan daging sapi di Provinsi Bali cenderung mengalami penurunan mulai tahun awal simulasi sampai akhir tahun simulasi. Berdasarkan hasil simulasi beberapa skenario, kebijakan yang paling efektif dan mungkin dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan daging sapi adalah melalui upaya penggemukan sapi.

**Kata kunci :** sistem dinamis, ketersediaan, daging sapi, simulasi.

---

\*Korespondensi Penulis:  
Email: satriawan@unud.ac.id

## PENDAHULUAN

Daging merupakan bahan pangan yang penting untuk memenuhi kebutuhan protein hewani. Kebutuhan konsumsi daging khususnya sapi di Indonesia terus meningkat. Peningkatan konsumsi daging sapi dari tahun 2012 - 2016 sebesar 3,21%. Peningkatan jumlah penduduk dan kesadaran masyarakat akan pentingnya protein hewani berpengaruh terhadap peningkatan kebutuhan daging sapi. Permintaan daging sapi yang terus meningkat tidak diimbangi oleh peningkatan produksi daging sapi dalam negeri. Ketersediaan daging sapi nasional masih mengalami kekurangan, yang ditutupi melalui impor sekitar 35% dari total kebutuhan daging sapi nasional (Ditjennak, 2010). Produksi daging sapi mengalami peningkatan sebanyak 24.437 ton dari tahun 2010 – 2015. Pencapaian produksi daging sapi terbesar di Indonesia pada tahun 2015 ada pada Provinsi Jawa Timur yaitu sebesar 261.999 ton dari total produksi Indonesia pada tahun 2015 sebesar 1.207.170 ton (BPS, 2016). Populasi sapi di Bali pada tahun 2016 sebanyak 546.370 ekor sapi. Sapi dihasilkan dari seluruh Kabupaten di Provinsi Bali. Kabupaten yang memiliki populasi sapi terbanyak selama tahun 2016 adalah Kabupaten Buleleng dengan populasi sapi sebanyak 125.439 ekor (Disnakkeswan, 2016).

Simulasi merupakan metode untuk mempelajari macam – macam model sistem di dunia nyata secara luas dengan evaluasi numerik menggunakan *software* yang didesain untuk meniru karakteristik atau operasi tertentu dari sistem (Kelton *et al.*, 2010). Simulasi terbukti sebagai alat evaluasi performansi yang efektif dan alat pemodelan untuk sistem stokastik di dunia nyata yang sangat kompleks. Pendekatan simulasi yang banyak digunakan adalah sistem dinamis.

Sistem dinamis merupakan kerangka yang memfokuskan pada sistem berpikir dengan

*carafeed back loop* dan mengambil beberapa langkah tambahan struktur serta mengujinya melalui model simulasi komputer (Forrester, 1994). Salah satu pendekatan simulasi yang banyak dipakai adalah dengan sistem dinamis. Pendekatan sistem dinamis telah digunakan mensimulasikan ketersediaan daging sapi nasional (Harmini *et al.*, 2011), analisis produksi kedelai dan permintaan untuk mengembangkan kebijakan strategis swasembada pangan (Hasan *et al.*, 2015), ketersediaan beras di Jawa Timur (Garside dan Asjari, 2015, pola divestasi agroindustri beras (Udin *et al.*, 2014), swasembada kedelai di Provinsi Bali (Krisdayanti *et al.*, 2017) dan ketersediaan pisang di Provinsi Bali (Indayani *et al.*, 2017).

Berdasarkan kemampuan simulasi dalam menirukan perilaku sistem yang dapat memprediksi kondisi mendatang maka penelitian lebih lanjut mengenai sistem dinamis ketersediaan daging sapi dilakukan di Provinsi Bali. Penelitian ini bertujuan untuk (1) menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi ketersediaan daging sapi, (2) menghitung ketersediaan daging sapi, (3) menyusun pemodelan dinamis sistem ketersediaan daging sapi, dan (4) membuat alternatif rekomendasi kebijakan untuk memenuhi kebutuhan daging sapi di Provinsi Bali.

## METODE PENELITIAN

### Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada Juni sampai Juli 2017 di Provinsi Bali dengan objek penelitian daging sapi. Pemilihan lokasi dilakukan secara sengaja (*purposive*) dengan mempertimbangkan bahwa Bali sebagai tujuan wisata dunia yang memiliki daya tarik tersendiri.

### Tahapan Penelitian

Tahapan yang dilakukan dalam penelitian

sesuai dengan metodologi pengembangan model sistem dinamis yaitu, (1) Identifikasi masalah dan tujuan, (2) konseptualisasi model, (3) formulasi model, (4) verifikasi dan validasi model, (5) simulasi dengan scenario dan (6) penyusunan alternatif rekomendasi skenario kebijakan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

**Gambaran Umum Daging Sapi di Provinsi Bali**

Ternak memiliki arti penting dalam aspek pangan dan ekonomi masyarakat. Daging sapi dalam aspek pangan ditujukan untuk pemenuhan kebutuhan protein hewani. Populasi sapi di Bali pada tahun 2016 sebanyak 546.370 ekor sapi. Kebutuhan daging sapi di Bali masih didominasi dari impor daging sapi. Daging sapi juga digunakan untuk memenuhi kebutuhan hotel, restoran, cafe (HORECA), kebutuhan hari raya (idul fitri, idul adha, natal), kebutuhan langsung dan kebutuhan industri olahan. Perkembangan produksi daging di Bali saat ini belum bisa memenuhi semua kebutuhan daging sapi di Bali, hal ini terbukti karena masih adanya impor daging sapi yang masih mendominasi.

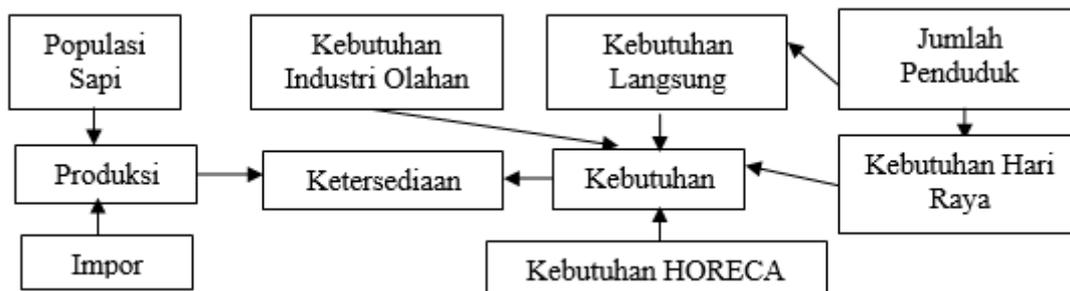
**Rancangan Model Ketersediaan Daging Sapi di Provinsi Bali**

1. Deskripsi Sistem

Daging sapi merupakan suatu permasalahan ketersediaan yang kompleks yang melibatkan variabel yang saling berkaitan. Ketersediaan daging sapi dipantau untuk memenuhi kebutuhan HORECA (hotel, restoran cafe) dan kebutuhan pangan masyarakat khususnya di Provinsi Bali. Sistem ketersediaan daging sapi dibuat dalam model simulasi yang sesuai dengan model permasalahan di lapangan sebagai arah kebijakan dalam pengambilan keputusan. Model sistem dinamis yang dikembangkan dibatasi pada hal-hal yang berkaitan dengan produksi serta kebutuhan daging sapi di Provinsi Bali. Ketersediaan daging sapi dibagi menjadi dua submodel yaitu submodel produksi dan kebutuhan untuk mempermudah dalam pemodelan. Pemodelan simulasi ketersediaan daging sapi di Provinsi Bali dituangkan kedalam bentuk matematis dengan menggunakan software Vensim PLE.

2. Konseptualisasi Model

Model konseptual interaksi antara submodel utama dengan model lainnya disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Model Konseptual Ketersediaan Daging Sapi

Model konseptual ketersediaan daging sapi diatas memiliki hubungan yang saling mempengaruhi. Model yang dibuat merupakan replikasi dari sistem nyata yang memiliki dua submodel yaitu submodel produksi daging sapi dan submodel

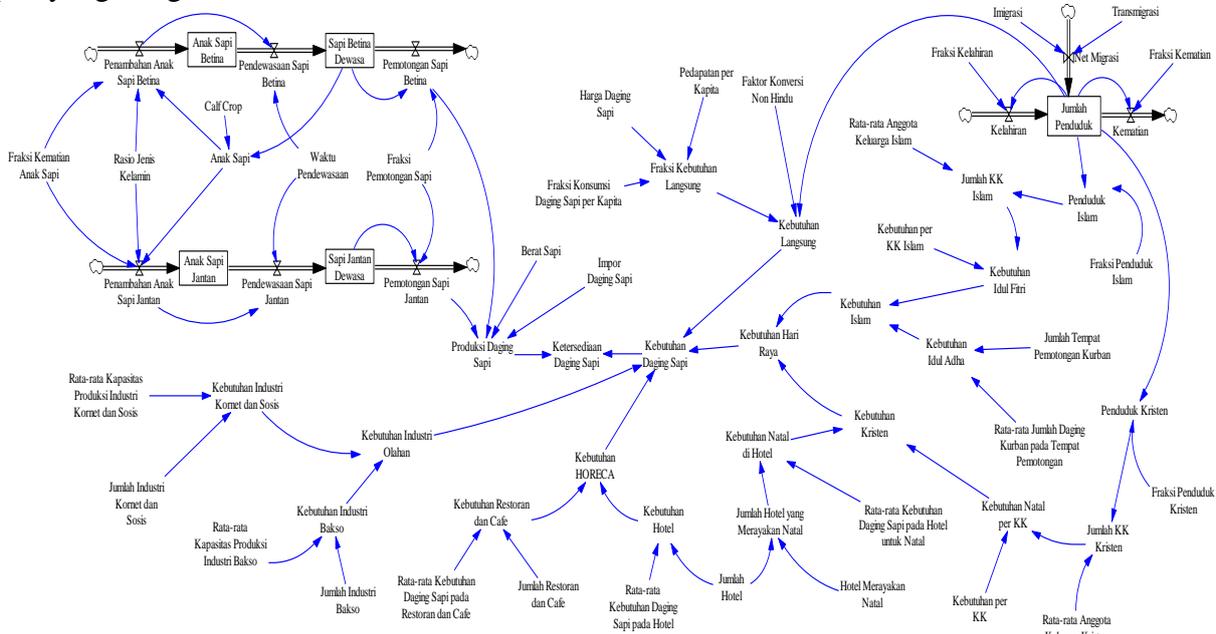
kebutuhan daging sapi. Ketersediaan daging sapi dipengaruhi oleh submodel produksi daging sapi yang mencakup populasi sapi, impor daging sapi dan submodel kebutuhan daging sapi yang mencakup kebutuhan industri olahan, kebutuhan HORECA,

kebutuhan hari raya dan kebutuhan langsung. Jumlah penduduk berpengaruh pada tingkat kebutuhan langsung dan kebutuhan hari raya. Submodel produksi daging sapi merupakan submodel yang menghasilkan daging sapi. Produksi daging sapi yang dimaksud adalah jumlah daging sapi yang diproduksi di Provinsi Bali dengan satuan (ton/tahun). Submodel kebutuhan daging sapi merupakan submodel yang dapat mengurangi persediaan daging sapi. Kebutuhan daging sapi yang dimaksud adalah jumlah daging sapi yang digunakan untuk memenuhi

beberapa kebutuhan daging sapi di Provinsi Bali dengan satuan (ton/tahun).

3. Formulasi Model

Penyusunan *stock and flow* diagram merupakan formulasi model yang disimulasikan setelah dilakukan formulasi matematis. Penyusunan *stock and flow* diagram sistem dinamis ketersediaan daging sapi di Provinsi Bali memiliki beberapa submodel yang mewakili subsistem produksi dan subsistem kebutuhan. Formulasi model dalam *software Vensim* ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Formulasi Model Sistem Dinamis Ketersediaan Daging Sapi.

Verifikasi dan Validasi Model

Verifikasi model merupakan tahapan yang dilakukan untuk memastikan model yang telah dibuat apakah sudah sesuai dengan konsep secara tepat atau tidak antara model dengan kondisi nyata. Vensim (*Ventana Simulation*) merupakan software yang digunakan dalam proses verifikasi, ketika model tidak menyatakan pesan error maka model tersebut telah *verified* (bebas error). Verifikasi ketersediaan daging sapi di Provinsi Bali yang menyatakan “Unit are OK” artinya model sudah terverifikasi. Rekapitulasi *P value* atau nilai signifikansi 2

*tailed* dari seluruh uji statistik atau hasil validasi model simulasi dengan menggunakan *Microsoft Excel* ditunjukkan pada Tabel 1.

Berdasarkan uji statistik yang dilakukan, nilai *P value* untuk produksi daging sapi menghasilkan *P value* 0,264, pemotongan sapi 0,188, jumlah anak sapi betina 0,051, jumlah anak sapi jantan 0,064, jumlah sapi betina 0,067, jumlah sapi jantan 0,464 dan jumlah penduduk 0,051 yang artinya *P value* lebih besar dari 0,05.  $P value \geq \alpha$  maka  $H_0$  diterima, artinya tidak ada perbedaan yang signifikan antara *output* nyata dan *output* simulasi.

Model ketersediaan daging sapi di Provinsi Bali sudah dinyatakan valid.

Tabel 1. Hasil Validasi Menggunakan *t-paired test*.

Variabel	Tahun	Hasil aktual	Data simulasi	P value	Nilai $\alpha$	Kesimpulan
Produksi Daging Sapi (ton/tahun)	2012	12.792,20	14.191,00	0,264	0,05	H <sub>0</sub> diterima
	2013	11.370,84	12.197,50			
	2014	9.126,85	10.602,70			
	2015	8.051,51	9.326,85			
	2016	9.654,58	8.224,08			
Jumlah Pemotongan Sapi (ekor)	2012	51.643	61.735,40	0,242	0,05	H <sub>0</sub> diterima
	2013	44.694	51.767,90			
	2014	36.231	43.793,90			
	2015	36.526	37.414,70			
	2016	36.431	31.901,00			
Jumlah Anak Sapi (ekor)	2012	80.100	80.100,00	0,051	0,05	H <sub>0</sub> diterima
	2013	45.243	80.100,00			
	2014	63.138	79.073,80			
	2015	63.105	77.226,60			
	2016	63.367	75.748,90			
Jumlah Anak Sapi (ekor)	2012	75.051	75.051,00	0,064	0,05	H <sub>0</sub> diterima
	2013	47.433	75.051,00			
	2014	62.315	74.024,80			
	2015	61.128	72.177,60			
	2016	63.420	70.699,90			
Jumlah Sapi Betina (ekor)	2012	216.327	216.327	0,067	0,05	H <sub>0</sub> diterima
	2013	187.684	182.505			
	2014	194.371	154.815			
	2015	189.818	132.143			
	2016	191.765	112.739			
Jumlah Sapi Jantan (ekor)	2012	92.350	92.350,00	0,464	0,05	H <sub>0</sub> diterima
	2013	63.471	81.001,60			
	2014	76.147	71.710,40			
	2015	76.519	64.103,40			
	2016	76.144	57032,3			
Jumlah Penduduk	2012	4.007.200	4.007.200	0,051	0,05	H <sub>0</sub> diterima
	2013	4.056.300	4.082.230			
	2014	4.104.900	4.158.100			
	2015	4.152.800	4.234.820			
	2016	4.200.100	4.312.400			

### Hasil Simulasi Berbagai Skenario

Simulasi model dilakukan untuk

mendapatkan hasil serta perilaku sistem selama periode simulasi 2012-2021. Dalam

model dinamis ini dicobakan beberapa kebijakan melalui simulasi skenario untuk mencapai ketersediaan daging sapi. Pada model dinamis, skenario dilakukan dengan cara mengubah nilai variabel yang berkaitan sebagai implementasi dari suatu kebijakan yang ingin dilakukan. Simulasi sistem dengan skenario kebijakan akan menghasilkan berbagai skenario kebijakan dan implikasinya terhadap variabel output sistem.

#### 1. Skenario Tanpa Perubahan Kebijakan (skenario 1)

Skenario tanpa perubahan kebijakan disimulasikan atas dasar kondisi yang telah berjalanseskarang ini. Pada skenario ini dapat dilihat perubahan yang terjadi selama kurun waktu 10 tahun dari tahun 2012-2021. Hasil simulasi menunjukkan bahwa penurunan produksi daging sapi terjadi setiap tahunnya, hal ini disebabkan karena populasi sapi tiap tahun terus berkurang. Berkurangnya produksi daging sapi menyebabkan

kebutuhan daging sapi tidak terpenuhi. Hasil simulasi skenario tanpa perubahan kebijakan mengenai jumlah penduduk, pemotongan sapi, produksi daging sapi, kebutuhan daging sapi, impor daging sapi dan ketersediaan daging sapi disajikan pada Tabel 2.

Hasil simulasi model kondisi pemotongan sapi selama periode tahun 2016-2021 cenderung mengalami penurunan yaitu dari 61.735,40 ekor pada tahun 2016 menjadi 16.263,74 ekor pada tahun 2021. Hasil simulasi produksi daging sapi selama periode tahun 2012-2021 mengalami penurunan. Pada tahun 2012 produksi daging sapi sebesar 14.191,00 ton menjadi 5.096,65 ton pada tahun 2021, sedangkan hasil simulasi kebutuhan daging sapi setiap tahunnya mengalami peningkatan. Produksi daging sapi di Provinsi Bali yang mengalami penurunan mengakibatkan tidak bisa memenuhi kebutuhan daging sapi.

Tabel 2. Hasil Simulasi Skenario Tanpa Perubahan Kebijakan.

Tahun	Jumlah Penduduk Bali	Pemotongan Sapi (ekor)	Produksi Daging Sapi (Ton)	Kebutuhan Daging Sapi (Ton)	Ketersediaan Daging Sapi (Ton)
2012	4.007.200	61.735,40	14.191,00	21.369,9	-7.171,9
2013	4.082.230	52.701,00	12.197,50	21.388,2	-9.190,7
2014	4.158.100	45.305,00	10.602,70	21.406,8	-10.804,1
2015	4.234.820	39.249,40	9.326,85	21.425,5	-12.098,7
2016	4.312.400	33.954,30	8.224,08	21.444,5	-13.220,4
2017	4.380.840	29.342,80	7.276,19	21.463,7	-14.187,5
2018	4.468.400	25.341,34	6.465,34	21.483,1	-15.017,7
2019	4.470.170	21.871,71	5.772,36	21.502,7	-15.730,3
2020	4.631.500	18.865,72	5.180,75	21.522,5	-16.341,7
2021	4.713.520	16.263,74	4.676,22	21.542,5	-16.866,3

#### 2. Skenario Produksi (skenario 2)

Skenario produksi yaitu dimana skenario yang dirancang dengan mengasumsikan terjadi peningkatan produksi dengan cara peningkatan berat sapi yang akan dipotong. Berat sapi yang akan dipotong diasumsikan meningkat sebesar 50% dari 200 kg menjadi 300 kg. Peningkatan berat sapi dilakukan dengan cara memperhatikan pemberian

pakan pada sapi. Hijauan yang dapat membantu mempercepat proses penggemukan adalah jenis hijauan unggul (rumput gajah, ilalang, benggala, setaria bede). Pakan tambahan (konsentrat) adalah dedak padi, ampas tahu, ampas singkong, vitamin, mineral, antibiotik dan ambolik (hormonal) (Taufiq dkk., 2017). Pakan sapi

terdiri dari beberapa jenis yaitu hijauan dan pakan tambahan (konsentrat). Pakan yang diberikan pada sapi untuk dapat meningkatkan sapi sebesar 350 g/hari adalah dengan cara pemberian pakan tambahan sebanyak 7 kg/hari dan pakan hijauan sebanyak 5 kg/hari (Baskoro, 2009). Peningkatan bobot sapi belum bisa memenuhi kebutuhan daging sapi. Untuk memenuhi kebutuhan daging sapi diasumsikan terjadinya penambahan bibit sapi tiap tahunnya sebesar 40.000 ekor dan fraksi pemotongan ditingkatkan dari 0,2 *fraction/year* menjadi 0,3 *fraction/year*.

Penambahan bibit sapi diasumsikan dari rata-rata penurunan sapi tiap tahunnya dan didasari dari daya tampung populasi sapi di Provinsi Bali adalah sebanyak 700.000 ekor. Peningkatan fraksi pemotongan sapi didasari oleh jumlah sapi yang dipotong di rumah potong hewan (RPH). Pemotongan sapi di RPH tiap tahun adalah 0,3 *fraction/year*. Hasil simulasi penambahan bibit dan peningkatan fraksi pemotongan sapi hanya dapat memenuhi kebutuhan daging sapi sampai tahun 2015. Hasil simulasi dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Simulasi Penambahan Bibit dan Peningkatan Fraksi Pemotongan.

Tahun	Jumlah Penduduk Bali	Pemotongan Sapi (ekor)	Produksi Daging Sapi (Ton)**	Kebutuhan Daging Sapi (Ton)	Ketersediaan Daging Sapi (Ton)**
2012	4.007.200	61.735,40	29.624,80	21.369,9	8.255,0
2013	4.082.230	52.701,00	25.961,40	21.388,2	4.573,2
2014	4.158.100	45.305,00	23.396,90	21.406,8	1.990,2
2015	4.234.820	39.249,40	21.601,90	21.425,5	176,3
2016	4.312.400	33.954,30	20.251,50	21.444,5	-1.193,0
2017	4.380.840	29.342,80	19.240,60	21.463,7	-2.223,1
2018	4.468.400	25.341,34	18.487,00	21.483,1	-2.996,1
2019	4.470.170	21.871,71	17.924,70	21.502,7	-3.578,0
2020	4.631.500	18.865,72	17.505,00	21.522,5	-4.017,5
2021	4.713.520	16.263,74	17.191,60	21.542,5	-4.350,9

Keterangan \*\*: nilai produksi dan ketersediaan daging sapi tiap tahun lebih tinggi dari hasil simulasi skenario 1.

### 3. Skenario Pengaruh Peningkatan Kebutuhan (skenario 3)

Skenario ketiga yaitu pengaruh peningkatan kebutuhan, dimana model dirancang dengan mengasumsikan terjadinya perubahan pada kebutuhan daging sapi. Peningkatan kebutuhan daging sapi dipengaruhi oleh pertumbuhan penduduk dan wisatawan yang datang ke Bali. Pertumbuhan penduduk mempengaruhi peningkatan konsumsi langsung, hari raya dan industri olahan. Jumlah penduduk diasumsikan meningkat dengan cara menekan tingkat kematian. Fraksi kematian diasumsikan mengalami penurunan yaitu dari 0,0034 *fraction/year* dengan angka kematian kasar

3,4 menjadi 0,0028 *fraction/year* dengan angka kematian kasar 2,7 berdasarkan data fraksi kematian Provinsi Bengkulu tahun 2012-2015 (diolah dari data Riskesdas 2007 dan BPS Provinsi Bengkulu, 2016). Penurunan fraksi kematian memungkinkan akan terjadi, mengingat bahwa angka fraksi kematian di Provinsi Bali dari tahun 2012-2016 mengalami penurunan setiap tahunnya (BPS Provinsi Bali 2016). Jumlah wisatawan yang datang ke Bali mempengaruhi peningkatan kebutuhan HORECA. Rata-rata peningkatan pertumbuhan penduduk adalah 2% dan rata-rata kunjungan wisatawan yang datang ke Bali adalah 12% (BPS, 2016). Kebutuhan

langsung, hari raya, HORECA dan industri olahan diasumsikan meningkat dengan cara menaikkan angka rata-rata kebutuhan daging sapi. Peningkatan kebutuhan disajikan pada Tabel 4.

Kenaikan kebutuhan daging sapi memungkinkan terjadi mengingat bahwa jumlah kunjungan wisatawan ke Bali dan

pertumbuhan penduduk mengalami peningkatan setiap tahunnya. Perubahan peningkatan kebutuhan berakibat pada produksi daging sapi tidak dapat memenuhi kebutuhan daging sapi. Hasil simulasi skenario pengaruh peningkatan kebutuhandisajikan pada Tabel 5.

Tabel 4. Peningkatan Kebutuhan Daging Sapi

	Persentase Kenaikan	Kebutuhan Awal	Kebutuhan Naik
<b>Kebutuhan Langsung</b>			
Konsumsi per kapita	2%	0,0017	0,001734
<b>Kebutuhan Hari Raya</b>			
Kebutuhan Islam	2%	0,0020	0,002040
Rata-rata Kurban	2%	45,8000	46,720000
Kebutuhan Kristen	2%	0,0012	0,001224
<b>Kebutuhan HORECA</b>			
Rata-rata kebutuhan Hotel	12%	5,2300	5,860000
Rata-rata kebutuhan RestoranCafe	12%	2,7500	3,080000
Rata-rata kebutuhan Hotel untuk Natal	12%	0,2300	0,260000
<b>Kebutuhan Industri Olahan</b>			
Rata-rata kebutuhan bakso	2%	52,0000	53,040000
Rata-rata kebutuhan kornet dan sosis	2%	44,0000	44,900000

Tabel 5. Hasil Simulasi Skenario Pengaruh Peningkatan Kebutuhan.

Tahun	Jumlah Penduduk Bali**	Pemotongan Sapi (ekor)	Produksi Daging Sapi (Ton)	Kebutuhan Daging Sapi (Ton)**	Ketersediaan Daging Sapi (Ton)**
2012	4.007.200	61.735,40	14.191,00	22.418,7	-8.227,7
2013	4.084.520	52.701,00	12.197,50	22.438,0	-10.240,5
2014	4.162.760	45.305,00	10.602,70	22.457,6	-11.854,9
2015	4.241.910	39.249,40	9.326,85	22.477,4	-13.150,6
2016	4.321.990	33.954,30	8.224,08	22.497,5	-14.273,4
2017	4.403.020	29.342,80	7.276,19	22.517,8	-15.241,6
2018	4.485.010	25.341,34	6.465,34	22.538,3	-16.073,0
2019	4.567.950	21.871,71	5.772,36	22.559,0	-16.786,6
2020	4.651.880	18.865,72	5.180,75	22.580,1	-17.399,4
2021	4.736.790	16.263,74	4.676,22	22.601,3	-17.925,1

Keterangan \*\*: nilai jumlah penduduk, kebutuhan daging sapi lebih tinggi dan ketersediaan daging sapi tiap tahun lebih rendah dari hasil simulasi skenario 1.

#### 4. Skenario Peningkatan Produksi dan Kebutuhan (skenario 4)

Skenario keempat merupakan skenario gabungan dari skenario 2 dan skenario 3 untuk melihat terpenuhi atau tidaknya

kebutuhan daging sapi di Bali. Peningkatan produksi dan kebutuhan dapat dilihat pada Tabel 6. Produksi daging sapi tiap tahun mengalami penurunan sedangkan kebutuhan mengalami peningkatan tiap tahunnya yang

mengakibatkan kebutuhan daging sapi hanya bisa terpenuhi sampai tahun 2014. Ketersediaan daging sapi masih mengalami

kekurangan untuk memenuhi kebutuhan daging sapi di Provinsi Bali.

Tabel 6. Hasil Simulasi dengan Peningkatan Berat Berat Sapi, Penambahan Bibit dan Peningkatan Pemotongan pada Skenario 3

Tahun	Jumlah Penduduk Bali**	Pemotongan Sapi (ekor)	Produksi Daging Sapi (Ton)**	Kebutuhan Daging Sapi (Ton)**	Ketersediaan Daging Sapi (Ton)**
2012	4.007.200	61.735,40	29.624,8	22.418,7	7.206,1
2013	4.084.520	52.701,00	25.961,4	22.438,0	3.523,4
2014	4.162.760	45.305,00	23.396,9	22.457,6	939,3
2015	4.241.910	39.249,40	21.601,9	22.477,4	-875,5
2016	4.321.990	33.954,30	20.251,5	22.497,5	-2.246,0
2017	4.403.020	29.342,80	19.240,6	22.517,8	-3.277,2
2018	4.485.010	25.341,34	18.487,0	22.538,3	-4.051,3
2019	4.567.950	21.871,71	17.924,7	22.559,0	-4.634,3
2020	4.651.880	18.865,72	17.505,0	22.580,1	-5.075,1
2021	4.736.790	16.263,74	17.191,6	22.601,3	-5.409,7

Keterangan \*\*: nilai jumlah penduduk, produksi, kebutuhan dan ketersediaan daging sapi tiap tahun lebih tinggi dari hasil simulasi skenario 1.

### Alternatif Rekomendasi Kebijakan

Alternatif rekomendasi kebijakan yang dapat disarankan pada ketersediaan daging sapi di Provinsi Bali yaitu dengan menaikkan bobot sapi dari 200kg menjadi 300 kg, penambahan bibit sapi sebanyak 40.000 ekor dan peningkatan pemotongan sapi dari 20% menjadi 30%. Produksi daging sapi di Bali hanya mampu memenuhi kebutuhan daging sapi sampai tahun 2015. Cara yang dilakukan untuk dapat memenuhi kebutuhan daging sapi adalah dengan cara program penggemukan sapi penambahan bibit sapi dan peningkatan pemotongan. Penggemukan sapi dapat dilakukan dengan cara memperhatikan pakan ternak yang akan diberikan. Pakan ternak yang baik dalam proses penggemukan adalah hijauan (hijauan unggul) dan pakan tambahan (konsentrat). Potensi daging sapi di Provinsi Bali menurut hasil simulasi masih mengalami kekurangan, maka dari itu impor daging sapi masih perlu dilakukan untuk memenuhi kebutuhan daging sapi di Provinsi Bali.

### KESIMPULAN

#### Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

Faktor-faktor yang mempengaruhi ketersediaan daging sapi di Provinsi Bali yaitu populasi sapi betina, populasi sapi jantan, produksi daging sapi, impor daging sapi, pemotongan sapi jantan, pemotongan sapi betina, pertumbuhan penduduk, net migrasi, kebutuhan industri kornet dan sosis, kebutuhan industri bakso.

Model dinamis ketersediaan daging sapi yang telah disimulasikan dengan beberapa skenario mengalami peningkatan pada produksi daging sapi dengan upaya meningkatkan bobot berat sapi yang akan dipotong. Jika tidak terjadinya perubahan kebijakan maka kebutuhan dari awal simulasi tahun 2012-2021 tidak dapat terpenuhi.

Model yang dibuat merupakan replikasi dari sistem nyata yang memiliki dua submodel yaitu submodel produksi daging

sapi dan submodel kebutuhan daging sapi.

Alternatif rekomendasi kebijakan untuk memenuhi kebutuhan daging sapi di Provinsi Bali yang diharapkan untuk diterapkandengan cara menaikkan bobot sapi yang akan dipotong, dari 200 kg menjadi 300 kg, penambahan bibit sapi sebanyak 40.000 ekor dan peningkatan pemotongan dari 20% menjadi 30%.

### Saran

Potensi daging sapi lokal masih belum bisa mencukupi kebutuhan di Provinsi Bali, sehingga impor tidak bisa dihilangkan. Perlu diadakannya penelitian lebih lanjut dalam peningkatan produksi daging sapi dengan cara menerapkan program penggemukan sapi.

### DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistika Nasional. 2016. Produksi Daging Sapi Per Provinsi. <https://www.bps.go.id/linkTableDinamis/view/id/914>. Diakses pada tanggal 26 April 2017.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Bengkulu. 2016. <https://bengkulu.bps.go.id>. Diakses pada 19 Januari 2017 pkl.13.30 Wita
- Baskoro, A. W. 2009. Manajemen Penggemukan Sapi Potong di CV. Plesungan Raya Gondangrejo, Karanganyar. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan.2016. Cacah Jiwa Ternak di Provinsi Bali Tahun 2016.Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan. Provinsi Bali.
- Ditjennak.2010. Pedoman Umum Program Swasembada Daging Sapi 2014. Direktorat Jendral Peternakan Kementerian Pertanian. Jakarta.
- Forrester, J. W. 1994. "System Dynamics, System Thinking, and Soft OR".System Dynamics Review Summer. New York. 10(2) : 1-14.
- Garside, A. K. dan H. Y. Asjari. 2015. Simulasi Ketersediaan Beras di Jawa Timur. Jurnal Ilmiah Teknik Industri. 14(1):47-58.
- Harmini, R. W. Asmrantaka, dan J. Atmakusuma. 2011. Model Dinamis Sistem Ketersediaan Daging Sapi Nasional. Jurnal Ekonomi Pembangunan. 12(1):128-146..
- Hasan, N., E. Suryani, and R. Hendrawan. 2015. Analysis of Soybean Production and Demand to Develop Strategic Policy of Food Self Sufficiency: A System Dynamics Framework. Procedia Computer Science. 72:605-612.
- Indayani, N. P., I. K. Satriawan, dan C. A. B. Sadyasmara. 2017. Sistem Dinamis Ketersediaan Buah Pisang di Provinsi Bali. Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri. 5(2) : 77-87.
- Kelton, W. D., R. P.Sadowski, and N. B. Swets, 2010.Simulation with Arena.McGraw Hill. New York.
- Krisdayanti, N. K. L., I. K. Satriawan., dan I. W. G. S. Yoga., 2017. Sistem Dinamik Ketersediaan Kedelai dalam Rangka Swasembada Pangan di Provinsi Bali. Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri. 5(3) : 45-56.
- Taufik, M. N., C. Dewi, dan W. F. Mahmudy. 2017. Optimasi Komposisi Pakan untuk Penggemukan Sapi Potong Menggunakan Algoritma Genetika. Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer 1(7):571-582.
- Udin, F., Marimin, Sukardi, A. Buono and H. Halid. 2014. A System Dynamics Simulation of Rice Agroindustry Development by Divestment Pattern for Increasing Rice Production and Farmer

Income. Journal of Information Engineering and Applications. 4(12):82-95.