

PROSPEK PENGEMBANGAN SAPI POTONG DI ERA NORMAL BARU PASCA PANDEMI COVID-19

Budi Santoso²

Fakultas Peternakan, Universitas Papua
*Korespondensi Email: b.santoso@unipa.ac.id

Abstrak. Pandemi Covid-19 yang menyebar ke seluruh Indonesia pada bulan Maret 2020 telah menyebabkan kebutuhan daging sapi nasional mengalami penurunan. Permintaan paling rendah terjadi pada bulan Maret akibat diterapkan social distancing, physical distancing dan pembatasan sosial berskala besar. Penurunan kebutuhan sapi tersebut disebabkan oleh penurunan daya beli oleh masyarakat, penutupan lokasi wisata dan penurunan tingkat hunian hotel, serta pelarangan kegiatan sosial yang melibatkan orang banyak. Rata-rata penurunan kebutuhan daging diestimasi mencapai 36%. Memasuki persiapan penerapan normal baru di daerah dengan zona hijau yang ditandai dengan pembukaan pasar, mall dan pusat kegiatan ekonomi lainnya, maka permintaan daging sapi akan Kembali normal. Beberapa strategi pengembangan sapi potong yang dapat dilakukan pasca pandemic Covid-19 yaitu optimaslisasi sentra produksi sapi potong berbasis wilayah, pengembangan dan optimasasi integrasi perkebunan kelapa sawit-sapi, dan penerapan teknologi pakan.

Kata kunci: sapi potong, Covid-19.

Abstract. The Covid-19 pandemic which spread throughout Indonesia in March 2020 has caused the national beef demand to decrease. The lowest demand occurred in March due to the implementation of social distancing, physical distancing and large-scale social restrictions. The decline in cattle demand are caused by a decrease in purchasing power by the community, closure of tourist sites and a decrease in hotel occupancy rates, and a ban on social activities involving many people. The average reduction in meat needs is estimated at 36%. Entering the preparation for new normal implementation in areas with green zones marked by the opening of traditional markets, malls and other centers of economic activity, will cause beef demand to return to normal. Some beef cattle development strategies that can be carried out after the Covid-19 pandemic are optimizing the area-based beef cattle production center, developing and optimizing the integration of oil palm plantation-cow, and applying feed technology.

Keywords: Beef cattle, Covid-19.

PENDAHULUAN

Sub sektor peternakan mempunyai peranan penting dalam perekonomian Indonesia baik dalam pembentukan Produk Domestik Bruto (PDB) dan penyerapan tenaga kerja maupun dalam penyediaan bahan baku industri. Peranannya dalam pertumbuhan ekonomi menunjukkan bahwa pada triwulan I tahun 2019 sub sektor peternakan tumbuh sebesar 7,96% dan memberikan kontribusi sebesar 1,56% terhadap pembentukan PDB Nasional. Kontribusi tersebut lebih besar dibandingkan subsektor jasa pertanian dan perburuan yang memberikan kontribusi sebesar 0,20%, sub sektor tanaman hortikultura sebesar 1,47%, sementara subsektor tanaman pangan

² Pemakalah Utama

sebesar 3,03%, subsektor tanaman perkebunan 3,30% (Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan, 2019).

Subsektor peternakan merupakan salah satu bagian yang tidak terpisahkan dari sektor pertanian, sehingga pengembangan subsektor peternakan memiliki peranan yang sangat penting dalam meningkatkan ketahanan pangan, terutama dalam menjaga ketersediaan dan kecukupan protein hewani yang mayoritas terdapat pada komoditas peternakan, seperti daging, telur, dan susu yang tidak dapat digantikan dan ketersediaannya sebagian masih bergantung kepada impor.

Kebutuhan pangan asal ternak akan terus meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk, meningkatnya pendapatan masyarakat dan kesadaran gizi, urbanisasi, dan terjadinya perubahan pola makan. Urbanisasi akan mengubah gaya hidup dan pola konsumsi masyarakat yang tinggal di perkotaan, yang umumnya memiliki pendapatan lebih tinggi daripada mereka yang tinggal di pedesaan. Daging, telur dan susu merupakan komoditas pangan yang mengandung protein tinggi, dan umumnya memiliki harga yang lebih tinggi dibandingkan bahan pangan lainnya.

Kebutuhan daging di Indonesia disuplai dari kelompok ternak ruminansia yaitu sapi, kerbau, kambing dan domba serta kelompok ternak unggas dan monogastrik lain. Berdasarkan data Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan (2019), produksi daging di Indonesia per Desember 2019 sebanyak 4.886.121 ton terdiri atas daging yang berasal dari ternak ruminansia sebanyak 678.021 ton (13,9%) dan daging yang berasal dari ternak unggas dan monogastrik sebanyak 4.208.100 ton (86,1%). Diantara ternak ruminansia, produksi terbanyak daging sapi 490.421 ton (72,3%), diikuti daging domba 91.000 ton (13%), kambing 72.600 ton (11%) dan kerbau 24.000 ton (3,5%).

METODE DAN RUANG LINGKUP KAJIAN

Makalah ini merupakan hasil review yang disusun dengan menggunakan beberapa sumber data yang diterbitkan oleh instansi pemerintah yang diolah dan sumber pustaka primer berupa jurnal ilmiah. Ruang lingkup kajian meliputi produksi dan konsumsi daging sapi secara nasional terutama pada saat pandemi Covid-19 dan strategi yang perlu dilakukan untuk mempertahankan usaha peternakan sapi potong.

ISI KAJIAN

Ketersediaan dan Kebutuhan Daging Sapi Saat Pandemi Covid-19

Pandemi Covid-19 mulai masuk ke Indonesia pada tanggal 2 Maret 2020, kemudian menyebar ke seluruh Indonesia dalam waktu yang cepat. Sampai dengan minggu ke-2 bulan Juni, pandemi Covid-19 telah terkonfirmasi di 34 provinsi dan 424 Kabupaten/kota (Kementerian Kesehatan, 2020).

Sebagai upaya memutus rantai penyebaran pandemi Covid-19 pemerintah mengeluarkan himbauan untuk mengurangi interaksi sosial dengan menjaga jarak social dan physical distancing. Selain itu pada beberapa daerah di Indonesia telah menetapkan Pembatasan Sosial Berskala Besar (PSBB) dan pembatasan sementara beroperasinya sarana transportasi darat, laut dan udara. Hal ini tentu berimplikasi dalam sendi-sendi kehidupan sosial ekonomi masyarakat terutama dalam pemenuhan kebutuhan hidup khususnya kebutuhan pangan termasuk yang berasal dari produk ternak.

Ketersediaan dan kebutuhan daging sapi/kerbau periode Januari-Mei 2020 berdasarkan skenario optimis yang dibuat oleh Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Ketersediaan dan kebutuhan daging sapi periode Januari-Mei 2020

Bulan	Ketersedian (ton)	Kebutuhan (ton)	Neraca (ton)
Januari	60.899	53.720	7.179
Februari	59.764	49.850	9.914
Maret	62.941	36.806	26.135
April	68.305	42.976	25.329
Mei	87.451	47.405	40.046

Sumber: Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan (2020)

Berdasarkan skenario tersebut, diperkirakan penurunan kebutuhan daging periode Maret sampai dengan Oktober 2020 yang disebabkan oleh pandemi covid-19 sebesar 36%. Namun demikian di beberapa daerah menunjukkan jumlah pemotongan sapi di Rumah Potong Hewan menurun lebih dari 50%.

Pola perilaku konsumsi produk ternak khususnya daging sapi oleh masyarakat mulai ada perubahan sejak Indonesia ditetapkan menjadi daerah terdampak covid-19. Perubahan tersebut antara lain jenis barang yang dibeli, pola transaksi dan perhatian dengan kualitas produk. Produk yang mengalami kenaikan permintaan adalah produk kesehatan, ditergen dan produk sejenis, alat pelindung diri, komoditi pertanian yang memberikan manfaat peningkatan imunitas, kebutuhan pangan pokok sampai susu balita. Tren ini di picu adanya *panic buying* di tengah masyarakat dan kelangkaan barang dipasar karena terhambatnya jalur distribusi. Penurunan konsumsi daging sapi pada masa pandemi covid-19 disebabkan oleh beberapa faktor yaitu:

Penurunan daya beli masyarakat

Pandemi Covid-19 telah menyebabkan dampak yang besar bagi perekonomian masyarakat terutama kalangan menengah ke bawah. Industri/pabrik yang memberlakukan sistem pengurangan kepadatan karyawan dengan cara dua pekan kerja dan dua pekan libur guna mengurangi penyebaran virus corona, tentu hal ini berdampak pada menurunnya produksi sehingga perusahaan bisa mengalami kerugian yang berujung pemutusan hubungan kerja. Banyak pedagang kaki lima yang tidak bisa berjualan dengan normal karena adanya wabah virus corona dan kekurangan mata pencaharian, lalu jasa ojek online pun tidak bisa beroperasi

seperti biasa karena adanya aturan Pembatasan Sosial Berskala Besar (PSBB) dan orderan jasa yang menurun karena adanya social distancing.

Penutupan lokasi wisata dan penurunan tingkat penghunian kamar hotel

Sektor pariwisata mengalami penurunan pengunjung sebagai akibat adanya kebijakan social distancing. Penurunan kunjungan wisata ini berdampak pada penurunan tingkat penghunian kamar hotel yang rata-rata hanya mencapai 32,64%. Beberapa sektor memiliki pengaruh terhadap permintaan daging sapi yang negatif adalah penutupan resto, warung makan, tempat-tempat wisata dan sedikit pasar tradisional.

Pembatasan kegiatan sosial yang melibatkan banyak orang

Pembatasan kegiatan sosial seperti pesta pernikahan, silaturahmi dalam rangka Idul Fitri 1441 H dengan cara berkunjung ke rumah-rumah pada massa pandemi Covid-19. Dengan adanya pembatasan tersebut kegiatan sosial tersebut menyebabkan terjadinya permintaan daging sapi.

Tabel 1. Tahapan Fase normal baru

Fase 1 (1 Juni 2020)	Fase 2 (8 Juni 2020)	Fase 3 (15 Juni 2020)	Fase 4 (6 Juli 2020)	Fase 5 (20-27 Juli 2020)
Industri dan jasa dapat beroperasi dengan protocol kesehatan Covid-19 Mall belum boleh beroperasi, kecuali toko penjual masker dan fasilitas kesehatan	Toko, pasar dan mall diperbolehkan buka namun dengan protocol Kesehatan	Mall tetap seperti fase 2, namun ada evaluasi pembukaan salon, spa, dan lainnya. Tetap dengan protokol kesehatan Covid-19 Sekolah dibuka namun dengan sistem shift	Pembukaan kegiatan ekonomi dengan tambahan evaluasi untuk pembukaan secara bertahap restoran, cafe, bar dan lainnya dengan protokol Kesehatan yang ketat.	Evaluasi untuk 4 fase dan pembukaan tempat-tempat atau kegiatan ekonomi dan kegiatan sosial berskala besar Akhir Juli/awal Agustus 2020 diharapkan seluruh kegiatan ekonomi sudah dibuka.

Adanya perubahan pola konsumsi masyarakat ini berdampak pada beberapa lembaga terkait dalam rantai pasok khususnya rantai pasok bahan pangan, ditambah lagi adanya program physical distancing, Work From Home, dan PSBB. Perubahan pola konsumsi ini mempengaruhi jumlah permintaan barang/komoditi bahan pangan pokok. Beberapa sektor memiliki pengaruh permintaan pangan yang negatif seperti resto, warung makan, hotel dan tempat-tempat wisata dan sedikit pasar tradisional, sedangkan pengaruh permintaan positif terhadap pangan terjadi pada lembaga pemasaran online baik itu e-commerce atau online yang lain. Ini juga berpengaruh terhadap pola transaksi yang biasa dilakukan secara langsung menjadi pesan online dan

distribusi melalui pengantaran, pola pembayaran non tunai juga mulai banyak dilakukan. Konsumen juga mulai memperhatikan kualitas barang khususnya kebersihan.

Setelah pemerintah menerapkan PSBB di beberapa daerah dalam 3 bulan terakhir maka pemerintah menetapkan 102 kabupaten/kota yang tersebar di 23 provinsi menerapkan kehidupan normal baru (new normal) di daerah dengan zona hijau atau bebas virus corona.

Strategi Pengembangan Sapi Potong Pasca Pandemi Covid-19

Pengembangan Dan Optimalisasi Sentra Produksi Sapi Potong Berbasis Wilayah

Pengembangan sapi potong memerlukan pengelompokan berbasis wilayah yang disesuaikan dengan daya dukung (carrying capacity) sebagai model pengembangan ke depan. Untuk merealisasikan program tersebut maka telah diterbitkan Keputusan Menteri Pertanian Nomor 472/kpts/RC.040/06/2018 tentang lokasi pengembangan kawasan pertanian nasional untuk komoditas prioritas tanaman pangan, hortikultura, perkebunan dan peternakan. Pengembangan kawasan sapi potong telah ditetapkan di 33 provinsi yang meliputi 130 kawasan yang terdapat di 160 kabupaten.

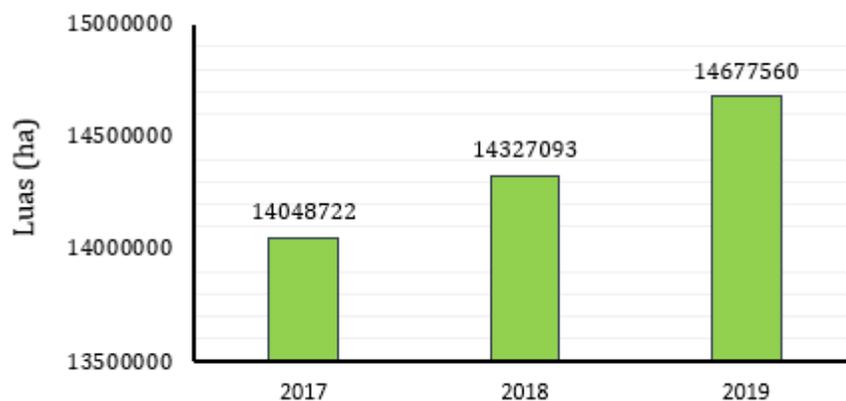
Pemetaan wilayah pengembangan usaha (sumber pertumbuhan baru) dengan pola pembibitan maupun penggemukan diperlukan untuk mendukung peningkatan populasi ternak. Pemeliharaan sapi potong dengan padang penggembalaan (ranch) merupakan alternatif pendukung mempercepat pencapaian swasembada daging sapi, khususnya pembibitan yang dikelola oleh peternakan rakyat (pemeliharaan secara ekstensif).

Optimisasi Model Integrasi Sawit-Sapi

Daya dukung pakan ternak terus menurun sebagai akibat dari perkembangan populasi ternak serta persaingan dalam pemanfaatan lahan untuk usaha ternak (padang penggembalaan) dengan pengembangan tanaman pangan, perkebunan, dan perumahan. Kondisi demikian menuntut adanya terobosan, antara lain pengembangan sistem integrasi ternak dan tanaman (crop livestock system/CLS). Pola tersebut merupakan salah satu upaya efisiensi usaha untuk meningkatkan pendapatan peternak dengan usaha multikomoditas (ternak dan tanaman). Pola ini mampu menekan input produksi dengan prinsip mengurangi risiko usaha melalui diversifikasi sehingga kelestarian sumber daya lahan lebih terjaga.

Dalam konsep integrasi ternak dan tanaman, peternak diharapkan mampu memanfaatkan limbah pertanian/perkebunan sebagai bahan baku pakan ternak yang murah dan mudah diperoleh di lokasi sehingga menekan biaya produksi usaha ternak. Sebaliknya kompos dari kotoran ternak dimanfaatkan sebagai pupuk tanaman untuk menekan biaya produksi tanaman. Pola integrasi akan meningkatkan daya dukung pakan dengan sentuhan inovasi teknologi dalam pengolahan limbah tanaman untuk memperbaiki kualitas pakan. Berdasarkan data Direktorat Jenderal Perkebunan (2018) bahwa luas lahan kelapa sawit di Indonesia dalam 3 tahun terakhir

mengalami peningkatan rata-rata 2,0% yaitu dari 14.098.722 ha pada tahun 2017 menjadi 14.677.560 pada tahun 2019. Dari total luasan tersebut, 40,6% merupakan perkebunan milik rakyat, 4,3% milik perusahaan negara dan 55,1% milik perusahaan swasta. Dari lahan perkebunan kelapa sawit tersebut maka dapat dilakukan integrasi dengan ternak sapi setelah pohon sawit sudah berumur diatas 5 tahun, sehingga ternak sapi tidak akan merusak daun dan pohon yang baru ditanam. Dengan menggunakan nilai kapasitas tampung 1 unit ternak memputuhkan lahan seluas 4 ha, maka estimasi jumlah ternak yang dapat ditampung pada areal perkebunan sawit adalah 3.669.390 unit ternak. Beberapa jenis hijauan yang tumbuh di bawah pohon kelapa sawit dan dapat dikonsumsi oleh ternak sapi yaitu rumput (*Axonopus compressus*, *Paspalum conjugatum*), leguminosa (*Mimosa pudica*, *Desmodium heterophyllum*) dan tumbuhan lain seperti *Mikania micrantha*. Di samping itu pelepah kelapa sawit yang dipangkas pada saat pemanenan, masih berpotensi digunakan sebagai pakan sapi pengganti rumput melalui teknologi pengolahan pakan ternak karena kandungan bahan pakan tersebut dapat mensuplai sebagian kebutuhan ternak. Santoso *et al.* (2017) melaporkan bahwa komposisi kimia pelepah kelapa sawit meliputi BK 23,5%, BO 76,5%, PK 4,4, NDF 79,2% dan ADF 63,4%. Pemanfaatan lahan perkebunan kelapa sawit dengan pola integrasi bersama ternak sapi, merupakan inovasi yang dapat mewujudkan budidaya yang lebih efisien. Kelimpahan biomassa pada kawasan ini memungkinkan pengembangan ribuan ternak sapi dengan sistem “zero waste zero cost”. Integrasi sawit-sapi akan memberikan keuntungan kepada kedua belah pihak yaitu sapi memperoleh performa yang bagus sedangkan perkebunan kelapa sawit mendapat keuntungan berupa pupuk, efisiensi pengendalian gulma dan penghematan tenaga kerja.



Gambar 1. Luas lahan perkebunan kelapa sawit di Indonesia tahun 2017-2019

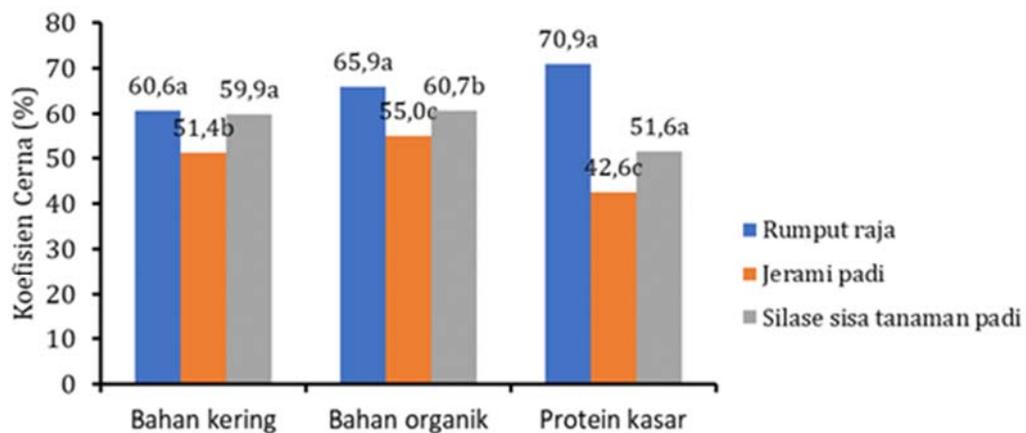
Penerapan Teknologi Pakan

Dalam pengembangan peternakan menunjukkan bahwa pusat produksi usaha peternakan sapi potong berada di kantong-kantong produksi usaha tani. Hal ini membuktikan bahwa ternak

merupakan sumber tenaga kerja dan pupuk bagi usaha tani. Konsekuensinya, ternak akan diberi pakan hasil ikutan produksi pertanian yang umumnya berkualitas rendah. Oleh karena itu, peternak perlu dibekali pengetahuan tentang cara meningkatkan kualitas pakan yang ada di sekitar mereka sehingga produktivitas usaha meningkat. Beberapa teknologi pakan yang dapat diaplikasikan kepada peternak sebagai berikut:

a. Total Mixed Ration

Sisa tanaman padi merupakan bagian bawah dari tanaman padi yang telah dipanen dan dibiarkan pada lahan persawahan. Sisa tanaman padi sangat berlimpah, dan sering tidak dimanfaatkan sebagai pakan ternak karena nilai nutrisinya rendah, dan hanya dibakar setelah menjadi kering sehingga dapat menimbulkan polusi udara. Salah satu cara pemanfaatan sisa tanaman padi ini yaitu diolah dan diawetkan menjadi silase. Silase adalah pakan ternak yang diawetkan dari proses fermentasi secara anaerob (ensilase) oleh bakteri asam laktat. Untuk meningkatkan kualitas silase yang terbuat dari sisa tanaman padi maka dalam prosesnya perlu ditambahkan sumber karbohidrat mudah larut dalam air (water soluble carbohydrate) seperti onggok. Hasil Penelitian yang dilakukan oleh Santoso *et al.* (2012) menunjukkan bahwa sisa tanaman padi yang diolah dan diawetkan menjadi silase dengan penambahan sumber karbohidrat seperti onggok mampu meningkatkan nilai kercernaan pakan tersebut.



Gambar 1. Koefisien Cerna Nutrien pada Sapi Bali

Bahkan nilai kercernaan bahan kering pada sapi setara dengan rumput gajah, atau lebih tinggi dibandingkan sapi yang hanya diberikan pakan jerami padi, sebagaimana tertera pada Gambar 1. Pemberian pakan silase pada ternak ruminansia mempunyai 2 keuntungan yaitu 1) asam laktat yang tinggi pada silase akan diubah menjadi asam propionat oleh bakteri *Megasphaera elsdenii* di dalam rumen, selanjutnya asam propionat digunakan sebagai prekursor dalam proses glukoneogenesis; 2) pembentukan asam propionat di dalam rumen akan

menyebabkan terjadinya kompetisi penggunaan H_2 dengan proses metanogenesis. Metanogenesis adalah proses pembentukan gas metana di dalam rumen oleh bakteri metanogen dengan memanfaatkan H_2 dan CO_2 . Pembentukan gas metana berkorelasi negatif dengan pembentukan asam propionat. Disamping itu pemberian silase yang mengandung asam laktat tinggi pada ternak ruminansia merupakan salah satu alternatif untuk mereduksi produksi gas metana yang kita ketahui sebagai salah satu gas rumah kaca di atmosfer.

b. Amoniasi jerami padi

Jerami yang merupakan hasil ikutan tanaman padi ketersediaannya cukup melimpah di beberapa daerah yang merupakan sentra produksi beras. Namun kenyataannya bahan pakan ini belum dimanfaatkan secara maksimal sebagai pakan sapi. Walaupun kualitas jerami padi rendah yang ditandai dengan kandungan protein kasar yang rendah dan serat kasar yang tinggi, namun dapat ditingkatkan kualitasnya dengan menggunakan teknologi amoniasi. Teknologi amoniasi sangat sederhana dan bahan yang digunakan mudah diperoleh sehingga dapat diaplikasikan kepada peternak di daerah pedesaan. Pada prinsipnya, penambahan urea atau senyawa sumber nitrogen lainnya pada jerami meningkatkan kandungan nitrogen/protein dan sekaligus memecahkan ikatan lignin-selulosa. Melalui proses amoniasi ini, ikatan lignin-selulosa dapat terputus sehingga selulosa dapat dirombak menjadi senyawa yang lebih sederhana seperti glukosa. Santoso *et al.* (2016) melaporkan bahwa kandungan protein kasar jerami padi amoniasi dapat ditingkatkan sebesar 86,7% sedangkan serat kasar menurun sebesar 10,1%.

c. Aplikasi Mikroba Probiotik pada Konsentrat dan Pakan Komplit Blok

Probiotik merupakan pakan aditif berupa mikroba hidup yang dapat meningkatkan keseimbangan mikroba di dalam saluran pencernaan hewan inang dengan tujuan meningkatkan kesehatan dan produktivitas. Penggunaan probiotik sebagai pakan aditif pada ternak ruminansia semakin mendapat perhatian karena mampu mengubah pola fermentasi di dalam rumen yang pada akhirnya dapat meningkatkan performa produksi ternak. Santoso *et al.* (2013) melaporkan bahwa bakteri *Lactobacillus plantarum* yang diisolasi dari rumput raja diklasifikasikan sebagai probiotik setelah melalui berbagai uji seperti uji toleransi terhadap asam, garam empedu dan suhu, serta daya hambat terhadap bakteri patogen. Lebih lanjut Santoso *et al.* (2016) dan Santoso *et al.* (2018) menyatakan bahwa penambahan probiotik *L. plantarum* yang dikombinasi dengan *Saccharomyces cerevisiae* ke dalam konsentrat dan pakan komplit blok berbasis limbah pertanian dan industri pangan mampu meningkatkan kercernaan nutrisi dan menurunkan produksi gas metana. Walaupun demikian, daya tahan hidup probiotik ini ketika dicampur dengan bahan konsentrat maupun pakan komplit masih singkat sehingga masih perlu dilakukan percobaan untuk mempertahankan populasinya ketika akan diaplikasikan pada ternak ruminansia.

KESIMPULAN

Pandemi Covid-19 telah menyebabkan penurunan kebutuhan daging sapi secara nasional rata-rata 36%. Kebutuhan dan konsumsi daging sapi akan kembali meningkat setelah pemerintah melonggarkan PSBB dan penerapan tatanan normal baru (new normal). Beberapa strategi dapat dilakukan untuk mempertahankan produksi daging sapi secara nasional pasca pandemi Covid-19 yaitu optimalisasi sentra produksi sapi potong berbasis wilayah, pengembangan dan optimalisasi model integrasi sawit-sapi, dan penerapan teknologi pakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ako, A., S. Baba, Fatma, Jamila and M. Rusdy. 2016. Effect of Complete Feed Silage Made from Agricultural Waste on Milk Yield and Quality of Dairy Cows. *Journal of Biological Sciences*. 16(4):159-164.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2018. Statistik Perkebunan Indonesia 2017-2019.
- Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan. 2019. Statistik Peternakan dan Kesehatan Hewan 2019.
- Menteri Pertanian Republik Indonesia. 2018. Keputusan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor 472/Kpts/RC.040/6/2018 tentang Lokasi Kawasan Pertanian Nasional.
- Santoso, B., M. N. Lekitoo, B. Tj., Hariadi, T. W. Widayati, Abubakar H. 2016. In vitro Nutrient digestibility and Fermentation Characteristics of King grass Combined With Concentrate-containing Mixed Microbes. *Pakistan Journal of Nutrition*. 15(8):784-788.
- Santoso B, Maunatin A, Hariadi BT, Abubakar H. 2013. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Asam Laktat Asal Rumput Raja (*Pennisetum purpureophoides*) Sebagai Kandidat Probiotik Pada Ternak. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner*. 18(2):131-137.
- Santoso, B., T. W. Widayati., M. N. Lekitoo., B. T. Hariadi dan H. Abubakar. 2018. Evaluation of In Vitro Nutrient Digestibility, Fermentation Characteristics and Methane Production of Agro-industrial Byproducts-based Complete Feed Block Treated with Mixed Microbes. *Advances in Animal and Veterinary Sciences*. 6(6):258-264.
- Santoso, B., B. Tj. Hariadi, Alimuddin dan D. Y. Seseray. 2012. Fermentation Characteristics of Rice Crop Residue-Based Silage Treated by Epiphytic and Commercial LAB. *Media Peternakan*. 35(1):60-66.
- Santoso, B., B. Tj. Hariadi dan D. Sawen. 2016. Pelatihan Pembuatan Amoniasi Jerami Padi Bagi Kelompok Peternak di Distrik Prafi Kabupaten Manokwari. *Jurnal Udayana Mengabdi*. 15(2):125-130.
- Santoso, B., T. W. Widayati and B. T. Hariadi. 2017. Nutritive Value, in vitro Fermentation Characteristics and Nutrient Digestibility of Agro-industrial Byproducts-based Complete Feed Block Enriched with Mixed Microbes. *Pakistan Journal of Nutrition*. 16(6):470-476.