

POTENSI WILAYAH KABUPATEN MAJALENGKA TERHADAP PENYEDIA HIJAUAN PAKAN DAN SUMBER PROTEIN HEWANI ASAL TERNAK

POTENTIAL AREAS OF MAJALENGKA DISTRICT ON SUPPLY FORAGE AND ANIMAL PROTEIN SOURCES FROM LIVESTOCK

RACHMAT SOMANJAYA

*Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Majalengka
Jln. K.H. Abdul Halim No. 103 Majalengka - 45418
e-mail: yankom76@gmail.com*

ABSTRACT

The carrying capacity of an administrative area of the livestock population forage eaters can be optimized through the calculation of the carrying capacity forages as animal feed ingredients. Besides the production of livestock in an area can be known contribution in providing a source of animal protein from livestock. This study aims to determine the potential of the area in the supply of forages and livestock potential as a provider of animal protein needs in Majalengka Regency. The method used in this study is a literature study with descriptive analysis approach model through the use of secondary data. The study showed that the livestock population can still be added in the region of Majalengka. While the contribution of the availability of animal protein from livestock in the District of Majalengka amounted to 43.63% of total animal protein requirement per individual.

Key Words : carrying capacity of forages, animal protein

ABSTRAK

Daya tampung suatu daerah administratif terhadap populasi ternak pemakan hijauan dapat dioptimalkan melalui perhitungan daya dukung hijauannya sebagai bahan makanan ternak. Selain itu produksi hasil peternakan di suatu daerah dapat diketahui kontribusinya dalam penyediaan sumber protein hewani asal ternak. Studi ini bertujuan untuk mengetahui potensi wilayah dalam penyediaan hijauan makanan ternak dan potensi peternakan sebagai penyedia kebutuhan protein hewani di Kabupaten Majalengka. Metode yang digunakan dalam studi ini adalah studi literatur dengan model pendekatan Analisis Deskriptif melalui pemanfaatan data sekunder. Hasil studi menunjukkan bahwa populasi ternak masih dapat ditambahkan di wilayah Kabupaten Majalengka. Sedangkan kontribusi ketersediaan protein hewani asal ternak di wilayah Kabupaten Majalengka adalah sebesar 43,63% dari total kebutuhan protein hewannya per individu.

Kata Kunci: daya dukung hijauan pakan, protein hewani.

PENDAHULUAN

Kebutuhan bahan pangan yang berasal dari daging, telur dan susu dari tahun ke tahun selalu meningkat. Peningkatan tersebut sejalan dengan meningkatnya jumlah penduduk, tingkat pendidikan, dan kesadaran masyarakat terhadap peranan zat-zat makanan, khususnya protein bagi kehidupan. Konsumsi daging nasional dari tahun 2008 sampai 2012 mengalami peningkatan rata-rata sebesar 1,06%. Tahun 2011 tercatat konsumsi daging sementara mencapai 1.735.150 ton, sehingga dapat diasumsikan bahwa konsumsi daging per kapitanya sebanyak 7.08 Kg/Kapita/Tahun. Selain daging, terdapat sumber protein hewani lainnya yaitu telur dan susu, sehingga dapat dihitung konsumsi protein nasionalnya sebanyak 6,30 gram/kapita/hari pada tahun

yang sama (2011) (Departemen Pertanian, 2013).

Saat ini ketersediaan pangan bagi penduduk tidak hanya dilihat dari aspek kuantitas, namun juga dari segi kualitasnya. Sebuah studi tentang bahan makanan yang diperlukan untuk pembinaan gizi yang seimbang dan pola konsumsi di Indonesia merekomendasikan supaya penduduk Indonesia lebih banyak mengkonsumsi pangan hewani jika kondisi ekonomi mereka memungkinkan (Harper, dkk., 1985 dalam Nugraha, 2008). Namun demikian, untuk mengetahui kebutuhan protein hewani yang optimal bagi penduduk, perlu dilakukan perhitungan-perhitungan. Data dasar yang diperlukan antara lain, data penduduk menurut

struktur umur dan jenis kelamin serta daftar RDA (*recommended daily allowance*) protein.

Kebutuhan konsumsi protein suatu masyarakat dalam suatu daerah dapat dihitung berdasarkan potensi alam daerah tersebut. Setiap daerah memiliki potensi alam yang bervariasi. Potensi alam tersebut sangat berpengaruh terhadap kelangsungan hidup manusia dan makhluk hidup lainnya termasuk ternak. besarnya potensi alam suatu daerah dalam hal penyediaan sumber pangan dan sumber pakan ternak dapat diketahui dengan berbagai metode. Selain potensi alam, faktor lain yang berpengaruh terhadap kebutuhan konsumsi protein adalah struktur populasi penduduknya.

Lebih spesifik lagi, dalam penelitian ini membahas tentang potensi pengembangan ternak domba dan kontribusinya dalam penyediaan sumber protein hewani. Diketahui populasi domba nasional pada tahun 2011 adalah sebanyak 11.372.000 ekor (Dirjen Peternakan, 2012), populasi domba di Jawa Barat di tahun yang sama sebanyak 7.041.437 ekor (Dirjen Peternakan RI, 2012), sedangkan populasi domba di Kabupaten Majalengka adalah sebanyak 408.650 ekor (Bappeda Kabupaten Majalengka, 2012). berdasarkan data tersebut, Kabupaten Majalengka memberikan kontribusi terhadap populasi total di Indonesia sebesar 3.59% dan 5.80% terhadap populasi domba di Jawa Barat. Keadaan tersebut menunjukkan bahwa di Kabupaten Majalengka cukup berpotensi dalam pengembangan usaha ternak domba baik dari segi sumber daya alam dan sumber daya manusianya.

Secara keseluruhan tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui potensi sumber daya yang ada di Kabupaten Majalengka melalui data sekunder yang telah dipublikasikan secara resmi oleh pemerintah Kabupaten Majalengka. Potensi sumber daya tersebut antara lain adalah luas wilayah berdasarkan spesifikasi penggunaannya, struktur populasi penduduk, produksi sektor

pertanian, dan populasi serta produksi ternaknya. Berdasarkan potensi-potensi tersebut, maka dapat diketahui ketersediaan sumber hijauan pakan ternak, kapasitas maksimal ternak yang dapat dibudidayakan, dan kontribusi penyedia protein hewani dari sektor peternakan.

METODE

Data yang diperlukan adalah luas wilayah berdasarkan spesifikasi penggunaannya, produksi sektor pertanian, struktur populasi penduduk, populasi ternak dan produksi peternakannya. Melalui data tersebut, maka dapat diketahui ketersediaan sumber hijauan pakan ternak, kapasitas maksimal ternak yang dapat dibudidayakan, keperluan sumber protein hewani, dan kontribusi penyedia protein hewani dari sektor peternakan.

Materi yang digunakan dalam studi ini adalah data-data sekunder. Sumber data utamanya berasal dari Kantor Biro Pusat Statistik Pusat, Provinsi Jawa Barat dan Kabupaten Majalengka; Dinas Pertanian dan Perikanan Kabupaten Majalengka; dan Dinas Kehutanan, Perkebunan dan Peternakan Kabupaten Majalengka. Data yang digunakan adalah data Tahun 2011. Adapun metodenya adalah model pendekatan Analisis Deskriptif.

Analisis Data

A. Analisis Perhitungan Daya Dukung Hijauan Pakan Ternak

1. Populasi Ternak dalam Satuan Ternak

Perhitungan populasi ternak menjadi satu satuan ternak (ST) harus dikonversi terlebih dahulu menggunakan beberapa cara. Cara yang penulis gunakan untuk mengkonversikan populasi ternak menjadi satuan ternak (ST) yaitu menurut perhitungan Ensminger (1961). Konversi populasi ternak menjadi satuan ternak dapat dilihat pada Tabel 1 dibawah ini:

Tabel 1. Konversi Populasi Ternak menjadi Satuan Ternak

No.	Jenis Ternak	Satuan Ternak per ekor	1 Satuan ternak setara dengan Jumlah Ternak
1.	Kuda	1,00	1
2.	Kerbau	1,00	1
3.	Sapi dewasa	1,00	1
4.	Sapi muda, umur > 1 tahun	0,50	2
5.	Pedet (anak sapi)	0,25	4
6.	Kambing / domba dewasa	0,14	7
7.	Anak kambing/domba (cempe)	0,07	14

Sumber: Ensminger, 1961

Analisis perhitungan daya dukung hijauan pakan ternak selain mengkonversi populasi ternak menjadi satu satuan ternak, dapat pula dihitung kapasitas penambahan ternak, dengan rumus:

$$\text{Kapasitas Penambahan Ternak} = \frac{\text{Kemampuan wilayah} - \text{Total populasi}}{\text{Satuan Ternak per ekor}}$$

2. Kebutuhan Hijauan Pakan untuk Satu Satuan Ternak

Kebutuhan hijauan pakan ternak dapat dihitung dengan menghitung kebutuhan pakan minimum. Kebutuhan pakan minimum ternak ruminansia untuk satu satuan ternak (ST) dihitung menurut Thahar, *dkk.*, (1991), rumus yang digunakan adalah:

$$K = 2,5\% \times 50\% \times 365 \times 250 \text{ kg} = 1,14 \text{ ton BKC}$$

Keterangan:

- K** = Kebutuhan pakan minimum untuk satu ST (satuan ternak) dalam ton bahan kering tercerna (BKC) atau disebut juga DDM (*digestible dry matter*) selama satu tahun.
- 2,50%** = Kebutuhan minimum jumlah ransum hijauan pakan (bahan kering) terhadap berat badan.
- 50 %** = Nilai rata-rata daya cerna berbagai jenis tanaman.
- 365** = Jumlah hari dalam setahun.
- 250 kg** = Jumlah biomasa untuk satu satuan ternak (ST).

3. Ketersediaan Hijauan Pakan Ternak

Potensi Hijauan Pakan Ternak dapat dibedakan menjadi dua jenis yaitu Potensi Limbah dan Potensi Hijauan Alami. Potensi limbah diperoleh dari sisa hasil produksi tanaman pangan seperti jerami padi sawah, padi lading, jagung, kacang kedelai, kacang

hijau dan kacang tanah. Sedangkan potensi hijauan alami diperoleh dari luas perkebunan dan luas penggunaan lahan seperti pekarangan, tegalan, huma, ladang, kebun, lahan bera, penggembalaan, hutan rakyat dan lain-lain. Perhitungan produksi hijauan menggunakan Metode Ashari (1996), sehingga diperoleh hijauan pakan berdasarkan bahan kering cerna (BKC) (Atmiyati, 2001). Metode perhitungan menurut Atmiyati (2001) sebagai berikut:

a. Potensi Limbah

$$\text{Potensi Limbah} = (ps \times 0,4) + (pl \times 3 \times 0,4) + (jg \times 3 \times 0,5) + (kd \times 3 \times 0,55) + \{(kh + kt) \times 2 \times 0,55\} + \{(uj \times 0,25/6) + (uk \times 0,25/4)\} \times 0,65$$

Keterangan:

Ps = padi sawah, pl = padi ladang, jg = jagung, kd = kedelai, kh = kacang hijau, kt = kacang tanah, uj = ubi jalar, uk = ubi kayu.

b. Potensi Hijauan Alami

$$\text{Potensi hijauan alami} = \{(\text{Pkarang} \times 0,5 \times 2) + (\text{Teg.} + \text{huma} + \text{lad} + \text{kebun} + \text{L.bera}) \times 2,875 + (\text{penggem} \times 0,75)\} + (\text{Hrytx}0,6) + (\text{lain} \times 0,75) + (\text{Lckh} \times 5) \times 0,5$$

Keterangan:

Pkarang = pekarangan, teg = tegalan, lad = ladang, L.bera = lahan bera, penggem = penggembalaan, Hryt = hutan rakyat, Lain = lain-lain, Lckh = luas tanaman cengkeh.

4. Nilai Indeks Daya Dukung

Hasil perhitungan populasi ternak dan persediaan hijauan pakan ternak dapat diperoleh nilai indeks daya dukung hijauan pakan. Indeks daya dukung merupakan hasil

bagi dari potensi penyediaan hijauan pakan dengan jumlah kebutuhan ternak (Atmiyati, 2001).

$$\frac{\text{Nilai Indeks Daya Dukung}}{\frac{\text{Total potensi pakan yang tersedia (BKC)}}{\text{Total kebutuhan pakan (BKC)}}} =$$

B. Analisis Perhitungan Kebutuhan Protein Hewani

1. Analisis Struktur Penduduk:

Data penduduk dengan struktur umur lima tahun, diubah terlebih dahulu menjadi umur tunggal memakai pendekatan Metode Beers. Hal ini harus dilakukan karena untuk menghitung kebutuhan protein diperlukan struktur penduduk dalam kelompok umur yang spesifik berdasarkan umur tunggal (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2009).

Khusus pada kelompok remaja perlu diketahui pula struktur umur tunggal pada masing-masing jenis kelamin, sehingga perlu dilakukan perhitungan struktur penduduk umur tunggal pada tiap jenis kelamin secara terpisah pada kelompok remaja. Metode Beers perhitungannya menggunakan angka koefisien atau bilangan konstanta (G1-G5) (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2009).

2. Estimasi Kebutuhan Protein:

a. Kebutuhan protein terbobot (KPT):

$$KPT = \sum KPT_i$$

$$= \sum (\text{rata-rata berat badan} \times \text{RDA protein} \times \text{proporsi penduduk pada masing-masing jenis kelamin dan kelompok umur}).$$

b. Kebutuhan protein untuk dikonsumsi (KPK):

$$KPK = KPT \times \text{NPU (60\%)} \times \text{margin of safety (10\%)}$$

$$= KPT \times \frac{100}{60} \times \frac{110}{100}$$

c. Kebutuhan ketersediaan protein di pasar (KPP):

$$KPP = KPK \times \text{margin of safety (10\%)}$$

$$= KPK \times \frac{110}{100}$$

d. Kebutuhan protein hewani (KPH):

$$KPH = \frac{1}{3} \times \text{kebutuhan protein terbobot}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Umum Daerah Kabupaten Majalengka

1. Kondisi Geografis

Kabupaten Majalengka merupakan bagian dari wilayah administrasi Provinsi Jawa Barat yang memiliki luas wilayah 120.424 hektar yang terdiri atas 26 kecamatan, 13 kelurahan dan 321 desa. Secara geografis, Kabupaten Majalengka terletak pada koordinat 60 32' 16,39" sampai dengan 70 4' 24,75" Lintang Selatan dan 1080 2' 30,87" sampai dengan 1080 24' 32,84" Bujur Timur.

Jarak dari Ibukota Kecamatan ke Ibukota Kabupaten berkisar antara 0 – 37 Kilometer, dan jarak dari Ibukota Kabupaten ke Ibukota Provinsi Jawa Barat adalah ± 91 Kilometer serta jarak dari Ibukota Kabupaten ke Ibukota Negara adalah ± 200 Kilometer. Batas wilayah administrasi, Kabupaten Majalengka sebelah Utara berbatasan dengan Kabupaten Indramayu, sebelah Selatan dengan Kabupaten Ciamis dan Kabupaten Tasikmalaya, sebelah Barat dengan Kabupaten Sumedang, dan Sebelah Timur berbatasan dengan Kabupaten Kuningan dan Kabupaten Cirebon.

Jarak dari Ibukota Kecamatan ke Ibukota Kabupaten berkisar antara 0-37 Km, Kecamatan Lemahsugih merupakan daerah terjauh dari Ibukota Kabupaten. Sedangkan jarak dari Ibukota Kabupaten Majalengka ke Kabupaten-kabupaten di Seluruh Jawa Barat berkisar antara 46 - 239 Km.

Berdasarkan klasifikasi kemiringan lahan, Kabupaten Majalengka diklasifikasikan ke dalam 3 (tiga) kelas yaitu landai atau dataran rendah (0 – 15 persen), berbukit bergelombang (15 – 40 persen) dan perbukitan terjal (>40 persen). Sebesar 13,21 persen dari luas wilayah Kabupaten Majalengka berada pada kemiringan lahan di atas 40 persen, 18,53 persen berada dalam kelas kemiringan lahan 15 - 40 persen, dan 68,26 persen berada pada kelas kemiringan lahan 0 - 15 persen.

Sedangkan berdasarkan ketinggian, wilayah Kabupaten Majalengka diklasifikasikan dalam 3 (tiga) klasifikasi utama yaitu dataran rendah (0 - 100 m dpl), dataran sedang (>100 - 500 m dpl) dan dataran tinggi (> 500 m dpl). Dataran rendah sebesar 42,21 persen dari luas wilayah, berada di Wilayah Utara Kabupaten Majalengka, dataran sedang sebesar 20,82

persen dari luas wilayah, umumnya berada di Wilayah Tengah, dan dataran tinggi sebesar 36,97 persen dari luas wilayah, mendominasi Wilayah Selatan Kabupaten Majalengka, termasuk di dalamnya wilayah yang berada pada ketinggian di atas 2.000 m dpl yaitu terletak di sekitar kawasan kaki Gunung Ciremai.

Sumber daya air di Kabupaten Majalengka dibagi ke dalam dua bagian yaitu air permukaan dan air bawah tanah. Potensi air permukaan diperoleh dari 2 (dua) sungai

Cimanuk dan sungai Cilutung serta beberapa anak sungai lainnya.

2. Suhu dan Kelembapan Udara

Suhu udara di suatu tempat antara lain ditentukan oleh tinggi rendahnya tempat tersebut dari permukaan air laut dan jarak dari pantai. Ditahun 2011 suhu udara di Kabupaten Majalengka berkisar antara 26.8° C sampai 29.3° C. suhu udara maksimum terjadi pada bulan Oktober yaitu 35.3° C sedangkan suhu udara minimum terjadi pada bulan Agustus dengan suhu 22.7° C.



Gambar 1. Peta Kabupaten Majalengka berdasarkan Ketinggian tempat

Sumber : Bappeda Kab. Majalengka (2012)

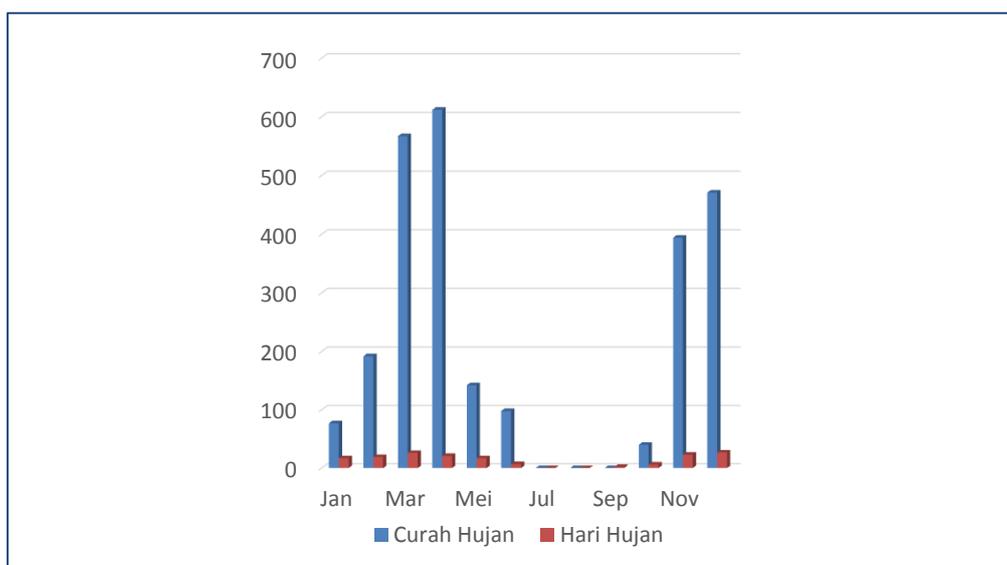
3. Curah Hujan dan Keadaan Angin

Curah hujan disuatu tempat antara lain dipengaruhi oleh keadaan iklim, geografis dan perputaran/pertemuan arus udara. Sepanjang tahun 2011 Kabupaten Majalengka diguyur hujan hampir setiap bulan kecuali bulan Juli dan Agustus, dengan curah hujan tertinggi terjadi pada bulan April 2011 yang mencapai 612 mm dengan jumlah 21 hari hujan, dan terendah pada bulan Oktober yaitu 40 mm dengan jumlah 6 hari hujan.

Kecepatan angin di wilayah Kabupaten Majalengka rata-rata berkisar antara 3 knot sampai 6 knot dan kecepatan tertinggi terjadi pada bulan Oktober yaitu sebesar 22 knot. Faktor lain yang mempengaruhi hujan dan arah/kecepatan angin adalah perbedaan tekanan udara.

Curah hujan dan jumlah hujan selama Tahun 2011 dapat dilihat pada Gambar 2 berikut

:



Gambar 2. Curah Hujan (mm) dan Jumlah Hari Hujan di Kabupaten Majalengka Tahun 2011

Sumber : Bappeda Kab. Majalengka (2012)

B. Analisis Perhitungan Daya Dukung Hijauan Pakan Ternak

1. Populasi Ternak Pemakan Hijauan dan Kebutuhan Pakannya.

Tabel 2. Populasi ternak Herbivora di Kabupaten Majalengka dihitung dalam satuan ternak dan kebutuhan pakannya (BKC) (2011)

No	Ternak	Jumlah Populasi dalam Satuan Ternak (ST)	Jumlah Kebutuhan Pakan (Ton BKC/Thn)
1	Sapi Potong	11.637	13.266,18
2	Sapi Perah	1.134	1.292,76
3	Kuda	288	328,32
4	Kerbau	1.728	1.969,92
5	Kambing	2.653	3.025,06
6	Domba	57.211	65.220,54
Jumlah		74.651,56	85.102,78

Sumber : Hasil Kajian Penulis (2013)

Data di atas menunjukkan berapa banyak kebutuhan hijauan pakan ternak yang harus tersedia di Kabupaten Majalengka. Setelah dikonversikan ke dalam satuan ternak, populasi tersebut dikalikan dengan kebutuhan dasar pakannya sebanyak 1,14 ton BKC/tahun.

2. Ketersediaan Pakan

Kabupaten Majalengka merupakan bagian dari wilayah administrasi Provinsi Jawa Barat yang memiliki luas wilayah 120.424 hektar. Luas lahan tersebut terbagi menjadi 51.896 hektar sebagai lahan sawah, dan 68.528 hektar sebagai lahan kering. Luasan kedua jenis

lahan tersebut merupakan sumber potensi hijauan pakan.

Sebelum dilakukan perhitungan potensi hijauan pakan, perlu diketahui data pokok sumber hijauan pakan tersebut. Data pokok

sumber hijauan pakan terdiri atas limbah pertanian dan hijauan alami. Hijauan pakan yang bersumber dari limbah pertanian disajikan dalam Tabel 3 berikut :

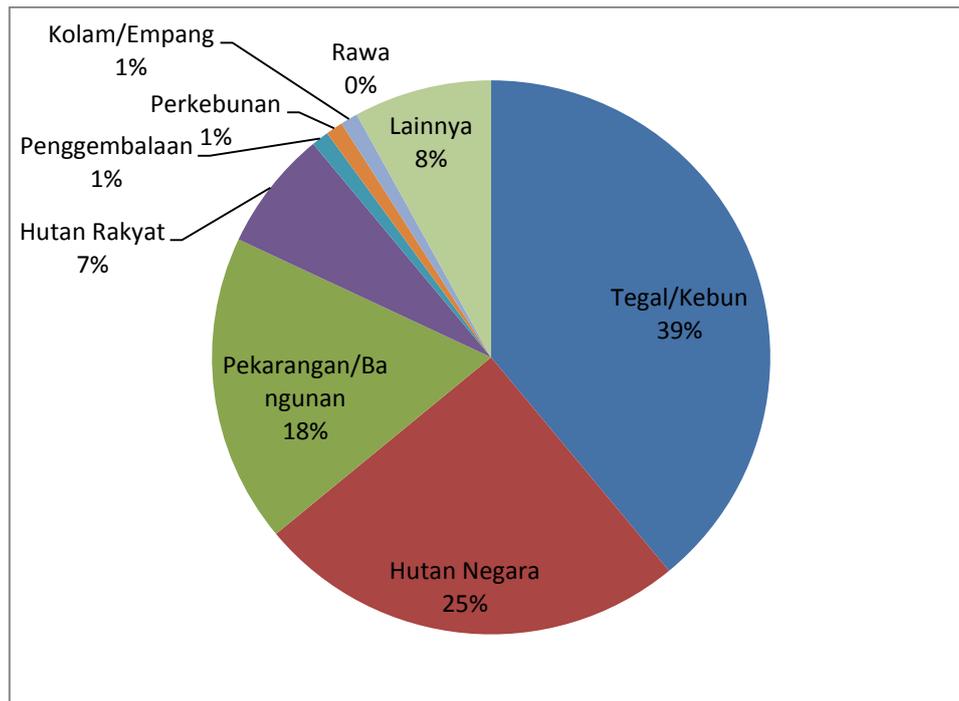
Tabel 3. Potensi Hijauan Pakan dari Limbah Pertanian

No.	Komoditi Tanaman Pangan	Luas Tanam (Ha)	Luas Panen (Ha)	Produksi (Ton)	Produktivitas (Ku/Ha)	Wilayah Sentra (Kecamatan)
1	Padi Sawah	104.980	96.767	615.158	63.57	1. Kertajati 2. Ligung 3. Jatitujuh
2	Padi Ladang	1.832	1.534	6.138	40.01	1. Kertajati 2. Lemahsugih 3. Majalengka
3	Jagung	17.483	16.006	103.258	64.30	1. Maja 2. Bantarujeg 3. Talaga
4	Kedelai	1.598	1.514	1.887	12.40	1. Jatiwangi 2. Kasokandel 3. Majalengka
5	Kacang Hijau	1.694	1.600	1.419	8.87	1. Sumberjaya 2. Leuwimunding 3. Ligung
6	Kacang Tanah	808	981	1.404	14.31	1. Majalengka 2. Lemahsugih 3. Talaga
7	Ubi Kayu	1.249	1.153	19.420	168.43	1. Talaga 2. Lemahsugih 3. Maja
8	Ubi Jalar	635	668	11.828	177.07	1. Argapura 2. Lemahsugih 3. Maja

Sumber : Bappeda Kab. Majalengka (2012) (data diolah)

Luas tanam pada jenis lahan sawah di atas menjadi dasar penghitungan potensi hijauan pakan asal limbah pertanian. Angka-angka tersebut dimasukkan kedalam rumus perhitungan metode Ashari, sehingga diperoleh angka potensi hijauan pakan yang bersumber dari limbah pertanian seperti tercantum dalam Tabel 4.

Penghitungan potensi hijauan pakan yang berasal dari lahan kering, harus diketahui terlebih dahulu rincian penggunaan lahannya. Rincian penggunaan lahan kering yang ada di Kabupaten Majalengka dapat dilihat dalam diagram berikut ini :



Gambar 3. Luas Lahan Kering Menurut Penggunaannya (2011)

Sumber : Bappeda Kab. Majalengka (2012)

Berdasarkan Gambar 3 dapat dilihat bahwa total lahan kering 18%-nya digunakan sebagai area bangunan dan pekarangan. Jika dilihat sebagai potensi sumber penyedia bahan pakan ternak, lahan kering berpotensi besar disamping sebagai fungsi utama penggunaannya. Misalnya, di pekarangan rumah, di sela-sela perkebunan dan lainnya dapat dimanfaatkan sebagai penyedia sumber pakan ternak. Hutan negara luasannya mencapai 25% dari total lahan kering, namun lahan tersebut tidak dapat menjadi penghitung terhadap potensi hijauan pakan karena tidak diperbolehkan untuk area pengambilan hijauan pakan ataupun lahan penggembalaan. Selain itu

hutan negara sifatnya dilindungi dan berupa semak belukar.

Setelah dikonversikan ke dalam angka, maka masing-masing luas lahan kering berdasarkan penggunaannya dapat dimasukkan ke dalam rumus metode Ashari seperti perhitungan potensi hijauan pakan sebelumnya. Berdasarkan hasil penghitungan, maka diperoleh besaran potensi hijauan pakan alami seperti tercantum dalam Tabel 4.

Selanjutnya adalah bagaimana kondisi eksisting potensi Kabupaten Majalengka dalam penyediaan hijauan pakannya disajikan dalam Tabel 4 berikut ini:

Tabel 4. Potensi Hijauan Pakan di Kabupaten Majalengka pada Tahun 2011

Hijauan Alami (ton BKC /tahun)	Limbah Pertanian (ton BKC /tahun)	Total persediaan pakan (ton BKC /tahun)
97.347,24	75.871,74	173.218,98

Sumber : Hasil Kajian (2013)

Tabel 4 di atas menunjukkan bahwa jumlah hijauan pakan di Kabupaten Majalengka pada Tahun 2011 mencapai **173.218,98** ton BKC (Bahan Kering Cerna). Ketersediaan pakan alami lebih besar dari hijauan limbah produksi pertanian tanaman pangan. Berdasarkan kondisi tersebut pula, maka dapat diketahui bahwa ketersediaan hijauan pakan ternak lebih besar daripada yang diperlukan oleh ternaknya. Potensi ketersediaan hijauan pakan mempunyai selisih atau berlebih sebanyak 88.116,20 ton BKC. Oleh karena itu Kabupaten Majalengka masih berpotensi dalam penambahan populasi ternaknya, khususnya ternak pemakan rumput atau hijauan sebanyak 77.295 satuan ternak (ST).

Jumlah satuan ternak tersebut dapat disebar ke berbagai daerah sesuai dengan iklim dan minat masyarakatnya. Ternak tipe perah baik itu ruminansia besar atau kecil dapat disebar di wilayah Kabupaten Majalengka bagian selatan yang berupa pegunungan. Sedangkan ternak potong baik sapi, domba, kambing dan ruminansia lainnya dapat disebar di wilayah Kabupaten Majalengka bagian utara yang berupa dataran rendah.

3. *Daya Dukung Pakan Ternak*

Pengertian daya dukung wilayah terhadap ternak adalah kemampuan wilayah untuk menampung sejumlah populasi ternak secara optimal yang sifatnya sangat spesifik antar agroekosistem. Daya dukung wilayah terhadap peternakan tradisional adalah kemampuan wilayah untuk menghasilkan hijauan yang dapat mencukupi bagi kebutuhan sejumlah ternak baik dalam bentuk segar maupun kering tanpa melalui pengolahan bahan tambahan khusus. Sedangkan daya dukung potensial adalah kemampuan lahan untuk menghasilkan hijauan pakan berupa peluang-peluang pengembangan budidaya dan pengolahannya. Cara untuk mengetahui keseimbangan ketersediaan lahan dan daya tampung ternak diperlukan nilai Indek Daya dukung . IDD adalah angka yang menunjukkan status nilai daya dukung pada suatu wilayah (Thahar, 1991) . IDD mempunyai 4 (empat) kriteria yaitu :

- wilayah sangat kritis, wilayah dengan nilai < 1;
- wilayah kritis, wilayah dengan nilai 1-1,50;
- wilayah rawan, wilayah dengan nilai 1,51 - 2;
- wilayah aman wilayah dengan nilai >2.

Daya dukung merupakan kemampuan penyediaan hijauan pakan ternak dari suatu wilayah administratif. Hijauan pakan yang dihitung adalah hijauan rumput alami maupun limbah pertanian. Suatu wilayah dikatakan mampu apabila pakan ternak yang tersedia di wilayah tersebut lebih besar dari kebutuhan hidup ternak. Hasil perhitungan populasi ternak, dan persediaan hijauan pakan ternak dapat diperoleh dari nilai indek daya dukung hijauan pakan, indek daya dukung merupakan hasil bagi dari potensi penyediaan hijauan pakan dengan jumlah kebutuhan ternak. Perhitungan *nilai IDD (Indek Daya Dukung)* = *total potensi pakan yang tersedia (BKC)* dibagi dengan *total kebutuhan pakan (BKC)*. Sedangkan kapasitas penambahan ternak dapat dihitung dengan membagi sisa kelebihan pakan dengan kebutuhan pakan minimum per satuan ternak (1,14). Nilai IDD (Indek Daya Dukung) di Kabupaten Majalengka dapat ditampilkan pada Tabel 5.

Hasil kajian penulis menunjukan bahwa Kabupaten Majalengka mempunyai status IDD (Indek Daya Dukung) sebesar 2,04. Artinya Kabupaten Majalengka termasuk ke dalam kondisi *aman*, ketersediaan pakan lebih mencukupi kebutuhan. Jika dihitung selisih kelebihan pakannya adalah sebesar 88.116,20 ton BKC. Kelebihan pakan tersebut dapat dioptimalkan dengan penambahan populasi ternak sebanyak 77.295 satuan ternak, dengan asumsi kebutuhan minimum kebutuhan pakan per satuan ternak sebesar 1.14 Ton BKC/tahun. Penambahan populasi jika dikonversikan pada jumlah ekor domba dewasa dengan asumsi 1 ST sama dengan 7 ekor, maka dapat ditambahkan ternak domba dewasa di wilayah Kabupaten Majalengka sebanyak 541.064 ekor. Data tersebut dapat dilihat pada Tabel 5 berikut ini:

Tabel 5. Nilai IDD, kemampuan wilayah, Terhadap Kapasitas Penambahan Ternak di Kabupaten Majalengka Tahun 2011

Indeks Daya Dukung	Total Populasi Ternak (ST)	Kapasitas Penambahan (ST)
2,04	74.651,56	77.295

Sumber : Hasil Kajian (2013)

C. Analisis Perhitungan Kebutuhan Protein Hewani tunggal dan jenis kelamin adalah sebagai berikut :

Data penduduk Kabupaten Majalengka sebelum dipisahkan menurut struktur umur

Tabel 6. Jumlah Penduduk Kabupaten Majalengka Berdasarkan Pengelompokan Usia dan Jenis Kelamin

Kelompok Umur	Jenis Jiwa		Jumlah	Sex Ratio
	Laki-laki	Perempuan		
0-4	53,061	51,341	104,402	103
5-9	55,711	52,746	108,457	106
10-14	55,654	53,250	108,904	105
15-19	44,331	45,696	90,027	97
20-24	36,554	39,550	76,104	92
25 - 29	47,433	47,879	95,312	99
30 - 34	47,619	45,842	93,461	104
35 - 39	46,741	23,329	70,070	200
40 - 44	43,217	41,463	84,680	104
45 -49	38,130	37,862	75,992	101
50 - 54	32,876	32,976	65,852	100
55 - 59	27,056	25,527	52,583	106
60 - 64	20,118	21,452	41,570	94
65 - 69	15,697	17,095	32,792	92
70 - 74	10,502	13,771	24,273	76
75+	11,320	15,185	26,505	75
Jumlah	586,020	564,964	1,150,984	104

Sumber: Bappeda Kab. Majalengka (data diolah)

Teori Malthus (1798) dalam Nugraha (2008), dengan bukunya “*An Essay on the Principles of Population*”, menyatakan bahwa jumlah penduduk memiliki kecenderungan untuk meningkat secara geometrik, sementara jumlah makanan hanya mengalami peningkatan secara aritmatik. Uraian di atas menunjukkan adanya keterkaitan antara aspek kependudukan dengan kebutuhan pangan dari dimensi kuantitas.

Cara untuk mengetahui kebutuhan protein hewani yang optimal bagi penduduk, perlu dilakukan perhitungan-perhitungan. Data dasar yang diperlukan antara lain, data penduduk menurut struktur umur dan jenis kelamin serta daftar RDA (*recommended daily allowance*) protein. kebutuhan protein hewani, baik kebutuhan untuk konsumsi, maupun protein hewani yang harus tersedia di pasar untuk memenuhi kebutuhan masyarakat tergantung pada struktur penduduk menurut umur dan jenis kelamin (Nugraha, 2001)

Data pada Tabel 6 menunjukkan bahwa struktur penduduk di suatu daerah atau negara bahkan dunia akan berbentuk piramida. Jumlah penduduk di usia muda jumlahnya paling banyak, dan terus mengerucut sesuai tingkatan umur. Semakin tua umurnya, maka populasinya akan semakin sedikit. Jika luas wilayah Kabupaten Majalengka dibagi jumlah penduduknya, maka setiap 1.046,27 m² lahannya dihuni oleh satu orang penduduk. Setiap tahun lahan tersebut akan semakin berkurang seiring dengan penambahan penduduknya.

Sebelum melakukan perhitungan kebutuhan protein hewani suatu masyarakat, perlu dilakukan perubahan struktur penduduk umur lima tahunan menjadi umur tunggal dengan memakai metode *Beers (ordinary)* dengan memanfaatkan angka koefisien atau bilangan konstanta (G1 – G5) (Pusdatin Depkes RI, 2009) dan formula “*Sprague Fifth Difference*” (Shryock dan Siegel, 1976 dalam Nugraha, 2008). Hal ini harus dilakukan karena untuk menghitung kebutuhan protein diperlukan struktur penduduk dalam kelompok umur yang “spesifik” berdasarkan umur tunggal. Khusus pada penduduk kelompok remaja perlu diketahui pula struktur umur tunggal pada masing-masing jenis kelamin, sehingga perlu dilakukan perhitungan struktur penduduk umur tunggal pada tiap jenis kelamin secara terpisah pada kelompok remaja.

Setelah dilakukan perhitungan dengan menggunakan metode tersebut, maka diperoleh data seperti tercantum pada tabel 7. Data yang tersaji pada Tabel 7 menunjukkan bahwa rata-rata berat badan yang dipakai dalam perhitungan kebutuhan protein berdasarkan struktur umur tunggal, dan jenis kelamin penduduk. Kelompok anak-anak hingga umur 9 tahun masih belum dibedakan berdasarkan

jenis kelamin, karena pada usia tersebut baik anak laki-laki maupun perempuan membutuhkan protein semata-mata hanya untuk pertumbuhan. Jika dilihat dari kurva pertumbuhan badan, juga menunjukkan kecenderungan yang relatif sama karena sama-sama belum memasuki fase dewasa kelamin.

Memasuki masa remaja fase awal yaitu usia 10-12 tahun dan 13-15 tahun, berat badan masih diasumsikan sama antara laki-laki dan perempuan. Setelah memasuki umur 16-19 tahun, baru ada perbedaan rata-rata berat badan antara laki-laki dan perempuan. Demikian pula antara laki-laki dan perempuan yang telah memasuki fase dewasa, dimana bobot badan laki-laki diasumsikan lebih berat dari perempuan.

RDA (*Recommended Dietary Allowance*) adalah angka kecukupan gizi yang bila diterapkan dalam kehidupan sehari-hari akan memenuhi kecukupan gizi 97.5% populasi sehat. (IOM, 1997). RDA protein atau kebutuhan protein harian yang direkomendasikan secara konsisten terus menurun dengan semakin bertambahnya umur. Kebutuhan protein untuk anak-anak usia 0-1 tahun adalah yang tertinggi yaitu 1,53 gram/hari/kg berat badan, sebab pada usia ini protein sangat dibutuhkan untuk memacu pertumbuhan badan. Kebutuhan protein pada anak-anak terus menurun hingga kelompok usia 7-9 tahun yang pertumbuhannya sudah mulai agak melambat.

Dalam kelompok remaja, walaupun kecenderungannya sama yaitu ada penurunan dari usia 10-12 tahun hingga 15-19 tahun, namun terlihat adanya perbedaan antara laki-laki dan perempuan pada kelompok umur yang sama. Misalnya pada umur 10-12 tahun RDA protein laki-laki adalah 0,81 gram/hari/kg berat badan sementara perempuan hanya 0,76 gram/hari/kg berat badan. Perbedaan tersebut diperoleh dari asumsi bahwa aktivitas remaja laki-laki lebih intens dibandingkan dengan perempuan.

Perbedaan RDA protein antara laki-laki dan perempuan juga terlihat pada kelompok penduduk dewasa. Dalam keadaan tidak hamil atau menyusui anaknya, kebutuhan-kebutuhan protein perempuan lebih sedikit dari laki-laki. Namun demikian jika perempuan itu dalam keadaan hamil atau sedang menyusui perlu

tambahan protein masing-masing seberat 7 dan 13 gram per hari.

Protein merupakan salah satu zat gizi yang paling penting peranannya dalam pembangunan sumberdaya manusia. Bersamaan dengan energi, kecukupan protein dapat digunakan sebagai indikator untuk melihat kondisi gizi masyarakat dan juga keberhasilan pemerintah dalam pembangunan pangan, pertanian, kesehatan dan sosial ekonomi secara terintegrasi (Moeloek, 1999). Protein dapat diperoleh dari bahan pangan nabati maupun hewani, namun dibandingkan dengan protein nabati, protein hewani mempunyai beberapa keunggulan. Salah satu yang terpenting adalah pembawa sifat keturunan dari generasi ke

generasi dan berperan pula dalam proses perkembangan kecerdasan manusia. Oleh sebab itu, protein hewani dipandang dari sudut peranannya layak dianggap sebagai agent of development bagi pembangunan bangsa, baik untuk masa sekarang maupun masa mendatang (Soehadji, 1994).

a. Kebutuhan Protein Terbobot (KPT)

Setelah melalui pemisahan struktur penduduk berdasarkan umur tunggal, kisaran bobot badan, dan rekomendasi kebutuhan protein hariannya (*recommended dietary allowance/RDA for protein*) maka dapat diketahui kebutuhan protein terbobotnya seperti tercantum dalam Tabel 7 berikut ini :

Tabel 7. Kebutuhan Protein Terbobot (KPT) Berdasarkan Kelompok Umur dan Jenis Kelamin Penduduk Kabupaten Majalengka Tahun 2011

Kelompok Umur	Jumlah (orang)	Rata-rata Berat Badan (Kg)	RDA Protein (gr/hr/Kg BB)	KPT (gr/hr/orang)
Anak-anak				
0-1	40,385.27	9	1,53	0.483
2-3	42,513.14	12	1,19	0.527
4-6	64,573.75	18	1,01	1.020
7-9	65,386.84	27	0,88	1.350
Jumlah	212,859.00			
Remaja Laki-laki				
10-12	34,248.73	35	0,81	0.844
13-15	31,242.08	42	0,63	0.718
16-19	34,494.20	50	0,60	0.899
Jumlah	99,985.00			
Remaja Perempuan				
10-12	32,472.65	35	0,76	0.750
13-15	30,587.19	42	0,63	0.703
16-19	35,886.16	45	0,55	0.772
Jumlah	98,946.00			
Dewasa				
Laki-laki	377,263	55	0,57	10.276
Perempuan	361,931	47	0,52	7.685
Pr. Hamil	21,757	47	+7 g	0.462
Pr. Menyusui	19,779	47	+13 g	0.420
TOTAL	1,150,984			26.909

Sumber : Hasil Kajian Penulis (2013)

Berdasarkan data pada Tabel 7 mengenai struktur penduduk Kabupaten Majalengka, yaitu dikemukakan bahwa tahun 2011 dengan adanya perbedaan antara jumlah laki-laki dan perempuan serta umur penduduk, maka dapat dijadikan sebagai faktor yang mempengaruhi rata-rata kebutuhan protein. Berdasarkan hasil perhitungan, adanya perbedaan struktur umur dan jenis kelamin telah berdampak terhadap rata-rata kebutuhan protein penduduk.

Hasil perhitungan kebutuhan protein terbobot yang juga tertera pada Tabel 7, menunjukkan bahwa kebutuhan protein terbobot penduduk Kabupaten Majalengka adalah sebesar **26,909 gr/orang/hari**. Kebutuhan protein terbobot tersebut merupakan standar kebutuhan protein yang harus terpenuhi untuk penduduk Kabupaten Majalengka pada tahun 2011.

Perhitungan kebutuhan protein terbobot menunjukkan, dengan semakin tuanya struktur penduduk Kabupaten Majalengka kebutuhan protein juga meningkat. Walaupun kebutuhan protein per berat badan orang dewasa lebih rendah dari anak-anak dan remaja, tetapi karena proporsinya banyak dan bobot badannya lebih berat, maka hasil perhitungan kebutuhan protein untuk orang dewasa juga menunjukkan angka yang lebih tinggi.

b. Kebutuhan Protein untuk Dikonsumsi (KPK)

Achmad (2000) dalam Nugraha (2001) menyatakan bahwa protein makanan yang diretensi tubuh per satuan berat protein sekitar 60% atau dikenal dengan NPU (*net protein utilization*) dan batas aman untuk kebutuhan konsumsi atau *margin of safety*nya sebesar 10%. Batas aman ini perlu dipertimbangkan karena protein ada kemungkinan rusak ketika dilakukan pengolahan bahan makanan maupun makanan yang telah disediakan tapi tidak termakan semuanya.

Berdasarkan perhitungan rumus tersebut, maka dapat diperoleh angka kebutuhan protein untuk dikonsumsi oleh penduduk Kabupaten Majalengka adalah sebesar **50,32 gr/kapita/hari**. Angka tersebut merupakan standar kebutuhan konsumsi protein yang harus terpenuhi oleh penduduk Kabupaten Majalengka, baik protein hewani ataupun nabati. Jika dibandingkan dengan kenyataan pada saat itu, secara keseluruhan penduduk

Indonesia konsumsi proteinnya baru mencapai 6,30 gr/kapita/hari (Badan Ketahanan Pangan – Deptan RI, 2013). Masih sangat jauh angka yang harus dicapai dalam hal konsumsi protein ini.

c. Kebutuhan Ketersediaan Protein di Pasar (KPP)

Setelah dilakukan perhitungan dengan menggunakan rumus KPP, maka diperoleh kebutuhan ketersediaan protein di pasar wilayah Kabupaten Majalengka adalah sebesar **55,35 gr/kapita/tahun**. Besarnya protein yang harus tersedia di pasar adalah supaya dapat dibeli oleh konsumen untuk memenuhi kebutuhan konsumsi protein. Nilai KPP tersebut telah ditambahkan dengan nilai toleransi *margin of safety* sebanyak 10%. Nilai toleransi ini diperlukan untuk menyatakan batas aman dari kemungkinan bahan makanan tercecer atau terbuang ketika dilakukan distribusi maupun ketika pengolahan.

d. Kebutuhan Protein Hewani (KPH)

Kebutuhan protein hewani dihitung berdasarkan proporsi sepertiga dari kebutuhan protein total (= KPP). Hasil perhitungan akan kebutuhan protein hewani yang telah mempertimbangkan NPU dan batas aman konsumsi adalah sebesar **18,45 gr/kapita/hari**.

Produk-produk hasil peternakan di Kabupaten Majalengka tahun 2011 adalah antara lain produk telur sebanyak 1.378.716 Kg, produk susu sebanyak 1.596.816 liter dan produk daging sebanyak 14.813.134 Kg. Apabila banyaknya susu (liter) diasumsikan sama dengan kilogram maka produk peternakan di Kabupaten Majalengka sama dengan 17.788.666 Kg. kemudian jika kandungan protein pada produk peternakan tersebut diasumsikan sebesar 19%nya, maka potensi ketersediaan protein hewani produk-produk peternakan di Kabupaten Majalengka adalah sebanyak 3.379.846,54 Kg. sehingga ketersediaan protein hewani produk peternakan untuk setiap individunya adalah sebanyak 2,94 Kg/kapita/tahun atau sama dengan **8,05 gr/kapita/hari**.

Berdasarkan kondisi tersebut, ketersediaan sumber protein hewani yang berasal dari produk-produk peternakan di Kabupaten Majalengka masih kurang sebanyak

± **10 gr/kapita/hari** terhadap total kebutuhan protein hewani. Namun demikian sumber protein hewani tidak hanya berasal dari produk-produk hewan ternak, namun sumber protein hewani lainnya adalah dari sektor perikanan.

Berdasarkan data di atas pula terlihat bahwa sumber protein hewani asal ternak memberikan kontribusi sebanyak 43.63% dari total kebutuhan protein hewannya. Merupakan suatu nilai yang cukup besar dari produk-produk peternakan dalam menyediakan sumber protein hewani. Kondisi tersebut bisa ditingkatkan karena wilayah Kabupaten Majalengka masih berpotensi dalam penambahan populasi hewan ternaknya sebanyak 77.295 satuan ternak yang secara otomatis pula akan meningkatkan produk-produk peternakannya.

KESIMPULAN

Berdasarkan uraian pada hasil dan pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa Kabupaten Majalengka memiliki ketersediaan hijauan pakan berlebih untuk populasi ternak pemakan rumput yang ada di wilayah Kabupaten Majalengka. Namun kelebihan ketersediaan hijauan pakan tersebut masih dalam kondisi rawan karena nilainya tidak lebih dari 2. Kelebihan ketersediaan hijauan pakan tersebut dapat dioptimalkan melalui penambahan populasi ternak sebanyak 77.295 satuan ternak.

Dalam hal penyediaan sumber protein hewani, produksi peternakan di Kabupaten Majalengka yang terdiri telur, susu, dan daging mampu menyediakan protein hewani sebanyak 2,94 Kg/kapita/tahun atau sama dengan 8,05 gr/kapita/hari. Sedangkan kebutuhan protein hewani untuk dikonsumsi oleh penduduk Kabupaten Majalengka adalah sebanyak 18,45 gr/kapita/hari.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Dekan serta seluruh Sivitas Akademika Fakultas Pertanian Universitas Majalengka yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melakukan penelitian ini. Selain itu penulis mengucapkan terima kasih kepada tim redaksi Agrivet Jurnal yang telah

menerima artikel ini sehingga dapat dimuat dan dipublikasikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ashari E. Juarini, Sumanto, B .wibowo, Suratman dan Kusumo Dwiyanto, 1996. Analisis Potensi Wilayah Penyebaran dan Pengembangan Peternakan. Pengantar Pemahaman. Balai Penelitian Ternak. Ciawi - Bogor .
- Bappeda Kabupaten Majalengka. 2012. Data Sektoral 2012. <http://bappeda.majalengkakab.go.id>. [diakses pada 25 Juni 2013].
- Departemen Pertanian RI, 2013. Konsumsi Daging, Telur dan Susu. Diperoleh dari : <http://www.deptan.go.id/infoeksekutif/nak/pdf-eisNAK2013/Konsumsi-Daging-Telur Susu.PDF>. [diakses pada 10-11-2013].
- Direktorat jenderal Peternakan. 2012. Press release konfrensi pers Direktur jenderal peternakan dan kesehatan hewan Tentang supply demand daging sapi/kerbau Sampai dengan desember 2012. Diperoleh dari : <http://ditjennak.deptan.go.id/download.php?file=Press%20Release%20Ditjen%20PKH%20tentang%20Supply%20Demand%20Daging%20Sapi.pdf>. [diakses pada 8-7-2013].
- _____, 2013. Produksi Daging Domba Menurut Provinsi. Diperoleh dari http://www.deptan.go.id/infoeksekutif/nak/pdf - eisNAK2013/ Prod_Daging Domba _Prop_2013.pdf. [diakses pada 10-11-2013]
- IOM (Institute of Medicine). (2005). Dietary Reference Intake for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids. A Report of the Panel on Macronutrients, Subcommittees on Upper Reference Levels of Nutrients and Interpretation and Uses of Dietary Reference Intakes, and the Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes. National Academies Press, Washington, DC.
- Moeloek, F.A. 1999. Gizi Sebagai Basis Pengembangan Sumberdaya Manusia

- Menuju Indonesia Sehat 2000. Dalam Pengembangan Gizi dan Pangan dari Perspektif Kemandirian Lokal. Persatuan Peminat Pangan dan Gizi dan Center for Regional Resources Development and Community Empowerment, Jakarta.
- Nugraha Setiawan. 2001. “Analisis Kependudukan Jawa Barat: Hasil Sensus Penduduk 2000”, *Jurnal Kependudukan* (3)2: 81-98.
- _____, 2008. Peningkatan Kebutuhan Protein Hewani di Jawa Barat: Dampak dari Perubahan Struktur Penduduk. *Jurnal Ilmu Ternak*, Vol. 8, No. 1, 65 – 71. Fakultas Peternakan dan Pusat Penelitian Kependudukan Unpad. Bandung.
- Pusat Data dan Informasi departemen Kesehatan RI, 2009. Data Penduduk Sasaran Program Kesehatan Tahun 2007 – 2011. Jakarta.
- Pusat Data dan Informasi Pertanian, 2012. Statistik Konsumsi Pangan Tahun 2012. Diperoleh dari : http://pusdatin.deptan.go.id/admin/satlak/Statistik_Konsumsi_2012.pdf [diakses pada 10-11-2013].
- Soehadji. 1994. Tanggapan dan Pembahasan Makalah Prof. Dr. Michael Crawford, Prof. Dr. Boedhi-Darmojo, dan Prof Dr. Soekirman. Dalam M.A. Rifai et al. (eds.). *Risalah 18 Widyakarya Pangan dan Gizi V*. Jakarta, 20-22 April 1993. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Jakarta.
- Thahar A. S., Sumanto, Hastomo dan Haryono, 1991. Daya Dukung Pakan Karang Agung Sungai Lilin, Sumatera Selatan . Makalah Kerja No. 3 Proyek Ternak Kerja Balai Penelitian Ternak, Badan Litbang Pertanian. Disiapkan untuk Temu Lapang Departemen Pertanian, 7 Maret 1991 di Karang Agung Kabupaten Musibanyuasin, Sumatera Selatan.