

**OPTIMASI FORMULASI PAKAN SAPI POTONG DENGAN MENGGUNAKAN
LINEAR PROGRAMMING MODEL**

**OPTIMIZATION FOR DIET FORMULATION OF BEEF CATTLE BY USING
LINEAR PROGRAMMING MODEL**

Sholih Nugroho Hadi, Akhmad Hamdan, Ahmad Subhan

*Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Kalimantan Selatan
Jl. Panglima Batur Barat no.4 Banjarbaru Kalimantan Selatan 70711
e-mail: sholihnugrohohadi@gmail.com*

Diterima : 18 November 2019

Disetujui : 10 Desember 2019

ABSTRAK

Pakan yang diberikan untuk sapi potong akan berpengaruh terhadap produksi dan system reproduksinya. Pakan dengan kualitas tinggi berkorelasi positif dengan biaya yang dikeluarkan sedangkan pakan yang berkualitas rendah akan menyebabkan produksi yang rendah dan gangguan reproduksi. Formulasi pakan dengan biaya minimal dengan produksi yang tinggi adalah *objective* pemodelan ini. Setelah *objective* ditentukan, langkah selanjutnya adalah merumuskan factor pembatasnya (*constraint*) yang meliputi kebutuhan bahan kering (BK), protein kasar (PK), *total digestible nutrient* (TDN), dan maksimal pemberian setiap bahan pakan. Status fisiologi ternak, bobot hidup dan target pertambahan bobot badan harian (PBBH) perlu untuk diketahui terlebih dahulu untuk mendapatkan informasi tentang kebutuhan ternak akan nutrisi. Potensi bahan pakan harus diidentifikasi ketersediaannya dan harga bahan pakan. Perhitungan optimasi diperhitungkan dengan menggunakan pendekatan *linear programming model*. Software yang digunakan adalah solver yang terdapat pada program Microsoft Excell. Hasil optimasi menunjukkan bahwa biaya pakan minimum pada penggemukan sapi bobot 450 kg dengan pertambahan bobot badan harian 0,6 kg adalah Rp.13.103/ekor/hari. Bahan pakan yang paling menguntungkan menggunakan rumput lapang 17,48 kg dengan harga Rp.400/kg, bungkil inti sawit 2,72 kg dengan harga Rp.1.750/ kg, tumpi jagung 0,99 kg dengan harga Rp.1.000/kg dan janggal jagung 0,71 kg dengan harga Rp.500/kg. Kandungan yang terdapat dalam ransum tersebut adalah BK 8,2 kg, PK 0,86 kg (10,8%), dan TDN 5,1 kg (62,2%). Optimasi ini dapat menghemat Rp.9.600/ekor/hari dimana praktik petani menggunakan rumput lapang sebanyak 30 kg, dedak padi 2 kg dengan harga RP.3.600/kg dan singkong 1 kg dengan harga Rp.3.500/kg. Kandungan nutrisi ransum pada praktik petani adalah BK 9,4 kg, PK 0.82 kg (8,7%) dan TDN 5,57 kg (59,3%). Berdasarkan hasil optimasi di atas, terdapat penurunan biaya dan peningkatan kualitas pakan sapi potong.

Kata kunci: Optimasi, formulasi pakan, *linear programing*

ABSTRACT

Feed given for cattle will affect in production and reproduction system. High quality of feed has positive correlation with production cost while low quality of feed will lead to low production and reproductive disorder. Least cost feed formulation and high productivity of cattle are objective in this model. After objective has been determined, the next step is to formulate the constraints including dry matter requirement (BK), crude protein (PK), total digestible nutrient (TDN), as well as the maximum each feed given. Cattle physiology, live weight, and average daily gain (ADG) target need to know first for obtaining information about nutrient requirement of cattle. Potential feed material should be identified availability and price level. Optimization was calculated by using linear programming approach. Software used was solver contained in MS Excel. Optimization result show that the least cost of feed on cattle having live weight 450 kg and ADG target 0,6 kg reached Rp.13.103/day. The most feasible feed formulation used natural grass 17,48 kg with price Rp.400/kg, palm oil kernel 2,72 kg with price Rp.1.750/kg, cornflakes 0,99 kg with price Rp.1.000/kg, and corncob 0,71 kg with price Rp.500/kg. the nutrients contained in this ration were BK 8,2 kg, PK 0,86 kg (10,8%), and TDN 5,1 kg (62,2%). This optimization was enable saving Rp.9600/tail/day in which in farmer practice used natural grass 30 kg, rice brand 2 kg with price Rp.3.600/kg and cassava 1 kg with price Rp.3.500/kg. the nutrient contained in farmer practice ration were BK 9,4 kg, PK 0,82 kg (8,7%), and TDN 5,57 kg (59,3%). Based on optimization result above, there were cost reduction and improvement of beef cattle ration quality.

Key words: optimization, feed formulation, linear programming

PENDAHULUAN

Permintaan daging sapi di Kalimantan Selatan masih cukup tinggi. Banyaknya permintaan daging sapi potong ini didasari karena pertambahan jumlah penduduk di Indonesia yang semakin banyak (Taufiq *et al.*, 2017). Permintaan akan daging sapi ini berasal dari usaha pengolahan bakso, restaurant dan rumah tangga. Hingga saat ini, usaha peternakan sapi potong di Kalimantan Selatan belum mampu memenuhi permintaan pasar. Rata-rata sebanyak 5000 sapi didatangkan dari Nusa Tenggara Barat (NTB), Nusa Tenggara Timur (NTT), Sulawesi Selatan dan Jawa Timur (Hamdan *et al.*, 2019). Masuknya sapi-sapi dari luar daerah memberikan kecukupan daging bagi konsumen. Akan tetapi di sisi lain, sapi dari luar daerah menyebabkan jatuhnya harga sapi lokal.

Usaha sapi potong merupakan sumber pendapatan rumah tangga petani yang sangat penting. Sapi potong pada umumnya hanya sebagai usaha sampingan karena hanya mempunyai kontribusi sekitar 25% dari total pendapatan rumah tangga petani (Rohaeni *et al.*, 2019; Soekardono, 2009). Sebagian besar praktik pengembangan sapi potong di Kalimantan masih belum berorientasi bisnis sehingga mengakibatkan alokasi sumber daya yang masih belum efisien dan biaya pemeliharaan yang cukup tinggi.

Menurut Fatyanosa (2017), salah satu kendala terbesar yang dihadapi pada pengembangan sapi potong adalah tingginya biaya pakan ternak. Sehingga peternak harus mampu memformulasikan pakan ternak yang sesuai kebutuhan gizi sapi dengan biaya minimal untuk memaksimalkan pendapatan. Dalam struktur biaya usaha

sapi potong, pakan mempunyai porsi yang sangat besar bahkan bisa mencapai 70% dari total biaya produksi (Rahmat & Harianto, 2017). Apabila biaya pakan dapat ditekan sampai titik tertentu, maka permasalahan utama tentang inefisiensi biaya akan teratasi. Pakan merupakan salah satu faktor penting bagi keberhasilan usaha beternak sapi potong. Ketersediaan pakan yang cukup baik secara jumlah maupun kualitas menjadi syarat mutlak pengembangan usaha sapi potong.

Pakan merupakan sumber energi utama untuk pertumbuhan dan pembangkit tenaga untuk ternak. Formulasi pakan menjadi rumit karena ada banyak hal yang harus diperhatikan. Kesalahan dalam menentukan formulasi pakan dapat mengakibatkan peningkatan biaya pakan dan hasil yang tidak optimal pada penggemukan sapi (Fatyanosa, 2017). Semakin baik kualitas dan jumlah yang diberikan, semakin besar tenaga yang dihasilkan dan energi yang disimpan dalam bentuk daging. Pakan yang diberikan untuk sapi potong akan berpengaruh terhadap produksi dan system reproduksinya. Pakan dengan kualitas tinggi berkorelasi positif dengan biaya yang dikeluarkan sedangkan pakan yang berkualitas rendah akan menyebabkan produksi yang rendah dan gangguan reproduksi.

Sekarang ini terdapat banyak metode formulasi pakan yang dapat digunakan. Metode dalam penyusunan formula paka diantaranya metode coba-coba (*trial and error*), metode segi empat (*pearson square method*), dan formulasi pakan terkecil (*least cost formulation*). Formulasi pakan pada saat ini umumnya menggunakan *least cost formulation* yang telah menggunakan program komputer dan didasarkan pada program linear programming sehingga pembuatan formula pakan dapat diselesaikan dengan cepat dan ekonomis (Gunawan, 2017). Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan optimasi formulasi pakan

yang berkualitas dan biaya yang termurah dengan menggunakan pendekatan *linear programming model*.

MATERI DAN METODE

Kegiatan optimasi ransum untuk perbaikan formulasi pakan dilaksanakan di Kelompok Budidaya, Desa Pulau Sari, Kecamatan Panyipatan, Kabupaten Tanah Laut, Provinsi Kalimantan Selatan. Metode yang dipilih adalah dengan menggunakan survei. Survei dilakukan pada bulan Oktober 2019 dengan melakukan identifikasi bobot hidup dan status fisiologi ternak sapi potong dengan tujuan untuk mendapatkan gambaran tentang kebutuhan nutrisi ternak. Kegiatan ini dilakukan dengan cara melihat langsung performance ternak, wawancara pemilik ternak dan penimbangan bobot hidup ternak. Data yang diperoleh kemudian disandingkan referensi yang ada yaitu tabel kebutuhan nutrisi sapi potong yang diterbitkan oleh *National Research Council* (NRC).

Tahap selanjutnya adalah identifikasi kondisi existing yang mencakup praktik petani dalam pemberian pakan dan eksplorasi potensi sumber daya pakan. Data yang digali dari praktik pemberian pakan oleh petani meliputi jenis pakan, kuantitas, kualitas dan harga perolehan pakan. Potensi pakan alternatif juga dilakukan eksplorasi untuk mendapatkan gambaran secara utuh tentang potensi pakan yang ada. Data jenis pakan dan jumlah pemberian digali dengan cara wawancara dengan petani. Sedangkan nutrisi yang terkandung dalam pakan diperoleh dengan menggunakan referensi dan hasil penelitian sebelumnya. Harga perolehan pakan diperoleh dengan cara mengecek harga ditingkat petani termasuk biaya transportasi. Sedangkan bahan pakan yang tidak membeli, harga perolehan dihitung dengan

menggunakan asumsi waktu yang dikorbankan dalam perolehan, biaya pengolahan dan biaya transportasi.

Formulasi pakan ternak mempertimbangkan optimasi dari jumlah bahan pakan untuk mencapai tujuan. Tujuan yang dimaksud di sini adalah untuk mendapatkan biaya ransum termurah. Melalui linear programming model, formulasi ransum dapat dilakukan secara simultan untuk memformulasi sejumlah bahan pakan dengan sejumlah kendala untuk memperoleh optimasi dengan tujuan tertentu (Herdian, 2007). Nabasiyye *et al.* (2011) merumuskan tentang optimasi pakan termurah adalah sebagai berikut:

$$\text{Minimize } Z = \sum_{j=1}^n C_j x_j$$

$$\text{Faktor pembatas } \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq (\geq, =) b_i$$

Dimana Z adalah total biaya pakan

$$\sum_{j=1}^n x_j = q$$

C_j = biaya bahan pakan j

x_j = jumlah bahan pakan j

a_{ij} = kandungan nutrient dalam bahan pakan j

b_i = jumlah yang diberikan nutrient i dalam ransum

q = berat ransum

Setelah tujuan dan batasan dirumuskan, optimasi dapat dijalankan dengan pendekatan linear programming. Hasil optimasi dapat dibandingkan dengan praktik petani untuk mengetahui seberapa besar biaya yang dapat dihemat dan bagaimana perbandingan

kualitas ransum hasil optimasi dengan sebelumnya. Optimasi dijalankan dengan menggunakan *software solver* yang terdapat dalam MS Excel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebagian besar anggota Kelompok Tani Budidaya menjalankan usaha penggemukan (*fattening*). Bangsa sapi yang dipelihara adalah exotic breed dari bangsa sapi lemosin dan simetal. Rata-rata berat sapi jantan mencapai 450 kg. Apabila target pertambahan bobot badan harian (PBBH) sebesar 0,6 kg/ hari maka kebutuhan nutrisi pakan sapi potong adalah sebagai berikut: bahan kering (BK) 8,2 kg, protein kasar (PK) 0,86 kg, total digestible nutrient (TDN) 5,1 kg, Ca 0,026 kg, P 0,023 kg (NRC, 1984).

Praktik petani di Kelompok Budidaya dalam melihara sapi mengikuti pola intensif dimana sapi dikandangkan dan pakan sepenuhnya disediakan oleh petani. Secara umum, pakan yang diberikan meliputi rumput lapang sebanyak 30 kg, dedak 2 kg dan singkong 1 kg. Biaya yang diperlukan untuk penggemukan seekor sapi mencapai Rp.22.700 per hari.

Selain bahan pakan yang diberikan petani, terdapat beberapa potensi pakan yang dapat dijadikan alternatif untuk mendapatkan formulasi pakan yang optimal. Adapun bahan-bahan pakan tersebut antara lain: jerami padi, bungkil inti sawit, tumpi jagung, dan janggal jagung. Kandungan bahan-bahan pakan dan biaya perolehannya disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Bahan Pakan, Kandungan Nutrisi dan Biaya Perolehannya

Bahan pakan	Batas penggunaan (%)	BK (%)	PK (%)	TDN (%)	Biaya perolehan per Kg (Rp)
Jerami Padi (kering)*	100	87,5	4,15	43,2	700
Rumput Lapang*	100	24,4	8,2	56,2	400
Bungkil Kelapa Sawit*	30	90,3	16,8	79	1.750
Tumpi jagung**	30	88,28	8,87	51,16	1.000
Janggal jagung***	30	85	3,4	52	500
Dedak Padi Halus*	40	87,7	12	67,9	3.600
Singkong*	30	32,3	3,3	81,8	3.500

Sumber: * IPB (2015), ** Mariyono *et al.* (2004), ***Budiono (2018)

Informasi mengenai kebutuhan nutrisi ternak dan potensi bahan pakan telah tersedia, langkah berikutnya adalah menyusun pemodelan dengan menggunakan pendekatan linear programming yang mencakup tujuan (*objective*) dan Batasan (*constraints*). Untuk memudahkan penulisan model matematis, bahan-bahan pakan dituliskan dalam kode matematik. Jerami padi (x1), rumput lapang (x2), bungkil kelapa sawit (x3), tumpi jagung (x4), janggal jagung (x5), dedak padi (x6), dan singkong (x7). Dengan demikian fungsi objective dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Minimize } Z = 700x_1 + 400x_2 + 1750x_3 + 1000x_4 + 500x_5 + 3600x_6 + 3500x_7$$

Untuk mendapatkan formulasi pakan termurah tentunya ada beberapa batasan (*constraints*) yang harus dipenuhi. Batasan yang dimaksud adalah kebutuhan nutrisi ternak yang terdiri dari BK, PK, dan TDN. Selain itu penggunaan bahan pakan tidak melebihi batas penggunaan maksimal yang telah ditetapkan. Constrains tersebut kemudian dirumuskan sebagai berikut:

1. Kebutuhan mimimal BK

$$87,5\%x_1 + 24,4\%x_2 + 90,3\%x_3 + 88,3\%x_4 + 85\%x_5 + 87,7\%x_6 + 32,3\%x_7 \geq 8,2$$

2. Kebutuhan minimal PK

$$4,15\% * 87,5\%x_1 + 8,2\% * 24,4\%x_2 + 16,8\% * 90,3\%x_3 + 8,87\% * 88,3\%x_4 + 3,4\% * 85\%x_5 + 12\% * 87,7\%x_6 + 3,3\% * 32,3\%x_7 \geq 0,86$$

3. Kebutuhan minimal TDN

$$43,2\% * 87,5\%x_1 + 56,2\% * 24,4\%x_2 + 79\% * 90,3\%x_3 + 51,2\% * 88,3\%x_4 + 52\% * 85\%x_5 + 67,9\% * 87,7\%x_6 + 81,8\% * 32,3\%x_7 \geq 5,1$$

4. Batas maksimal penggunaan bahan pakan

$$x_1 \leq 100; x_2 \leq 100; x_3 \leq 30; x_4 \leq 30; x_5 \leq 30; x_6 \leq 40; x_7 \leq 30$$

Objective dan *constraints* yang telah diformulasikan di atas selanjutnya diinput kedalam program MS Excel. Aplikasi solver dijalankan dan hasilnya solver berhasil menemukan solusi yang optimal. Biaya termurah yang dapat dicapai adalah Rp.13.103/ekor/hari. Hasil ini dapat menghemat biaya pakan sebesar Rp.9.600/ekor/hari atau sebesar 42,29%. Hasil optimasi ini lebih tinggi dari hasil penelitian Siregar *et al.* (2019) yang mengungkapkan bahwa hasil optimasi pakan oleh sistem mampu menghemat dana sebanyak 32,104%. Budiarsana (2016) juga menyatakan bahwa

penurunan biaya pakan dengan menggunakan optimasi formulasi pakan dapat mencapai 10-20%. Hasil optimasi

biaya formulasi pakan dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Optimasi Biaya Formulasi Pakan Sapi Potong

Cell	Name	Original Value	Final Value
\$N\$17	Jumlah Biaya (Rp)	22,700	13,103

Sumber: Data Terolah 2019

Solver bekerja untuk mencari kombinasi terbaik diantara bahan pakan untuk mencapai tujuan dan memenuhi semua batasan-batasan yang telah ditetapkan. Berdasarkan hasil optimasi, kombinasi bahan pakan paling baik dan mengutungkan terdiri dari rumput lapang 17,48 kg, bungkil kelapa sawit 2,72 kg,

tumpi jagung 0,99 kg dan janggal jagung 0,71 kg. Hasil ini berbeda drastic dari yang dipraktikan petani sebelumnya yang menggunakan rumput lapang 30 kg, dedak padi 2 kg dan sinking 1 kg. Perbandingan ransum antara praktik petani dengan hasil optimasi dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Perbandingan Ransum Antara Praktik Petani Dengan Hasil Optimasi

Cell	Name	Original Value	Final Value
\$L\$7	Jerami Padi (kering) Bahan as fed (Kg)	0.00	0.00
\$L\$8	Rumput Lapang Bahan as fed (Kg)	30.00	17.48
\$L\$10	Bungkil Kelapa Sawit Bahan as fed (Kg)	0.00	2.72
\$L\$11	Tumpi jagung Bahan as fed (Kg)	0.00	0.99
\$L\$12	Janggal jagung Bahan as fed (Kg)	0.00	0.71
\$L\$13	Dedak Padi Halus Bahan as fed (Kg)	2.00	0.00
\$L\$14	Singkong Bahan as fed (Kg)	1.00	0.00

Sumber: Data Terolah 2019

Kandungan nutrisi formulasi pakan setelah dilakukan optimasi cukup untuk memenuhi kebutuhan ternak. Pada variable BK, BK pada optimasi sebesar 8,2 kg sama dengan kebutuhan ternak. begitu juga dengan nilai variable PK dan TDN, sebesar 0,82 kg dan 5,1kg yang sama persis dengan kebutuhan ternak. Hal berbeda terjadi dengan praktik

petani, dimana BK dan TDN jauh melebihi kebutuhan yaitu sebesar 9,4 kg dan 5,57 kg. Sebaliknya terjadi defisiensi pada tingkat PK. Kebutuhan ternak 0,86 kg hanya mendapatkan supply 0,82 kg dari ransum yang diberikan petani. Perbedaan kandungan nutrisi antara praktik petani dan hasil optimasi disajikan pada tabel 4

Tabel 4. Perbedaan Kandungan Nutrisi Antara Praktik Petani dan Hasil Optimasi

Parameter	Kebutuhan (NRC)	Hasil optimasi	Praktik petani
BK (kg)	8,2	8,2	9,4
PK (kg)	0,86	0,86	0,82
TDN (kg)	5,1	5,1	5,57

Sumber: Data Terolah 2019

Melihat hasil optimasi ransum dengan menggunakan *linear programming* model di atas dapat

dijadikan petunjuk dalam membuat formulasi pakan yang termurah dengan kualitas ransum yang baik. Metode

formulasi ransum yang disusun dengan Fungsi "SOLVER" software Excel ini dapat direkomendasikan untuk digunakan oleh para peternak sapi (Budiarsana, 2016). Dengan demikian produktifitas sapi potong dapat ditingkatkan dengan biaya yang cukup murah. Secara tidak langsung optimasi formulasi pakan dapat meningkatkan efisiensi biaya, meningkatkan keuntungan dan meningkatkan daya saing

KESIMPULAN

Optimasi formulasi pakan dapat menghemat biaya pakan sebesar Rp.9.300/ekor/hari dengan merubah komponen dan jumlah bahan pakan yang diberikan pada praktik petani. Ransum paling menguntungkan yang dapat diterapkan di Kelompok Budidaya adalah dengan menggunakan rumput lapang 17,48 kg, bungkil kelapa sawit 2,72 kg, tumpi jagung 0,99 kg, dan janggal jagung 0,71 kg. Ransum tersebut mengandung BK 8,2 kg, PK 0,86 kg, TDN 5,1 kg dan mampu memenuhi kebutuhan nutrisi sapi potong dengan bobot hidup 450 kg dengan target PBBH 0,6 kg/hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Budiarsana, I. (2016). Penggunaan Fungsi "Solver" Dalam Formulasi Pakan Termurah Untuk Peternak Sapi Perah Skala Kecil. *Informatika Pertanian*, 25, 231–240. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.21082/ip.v25n2.2016.p231-240>
- Budiono, V. (2018). Teknologi Pembuatan Pakan Complete Feed Domba. Retrieved from <https://slideplayer.info/slide/12452532/>
- Fatyanosa, T. N. (2017). *Optimasi Komposisi Pakan Sapi Menggunakan Hibridisasi Modifikasi Evolution Strategies Dan Linear Programming*. Universitas Brawijaya. Retrieved from <http://repository.ub.ac.id/166819/>
- Gunawan. (2017). *Teknologi Pakan Mendukung Pengembangan Sapi Potong di Indonesia*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Hamdan, A., Sumantri, I., Hadi, S. N., Rohaeni, E. S., Yanti, N. D., & Chang, C. (2019). A market chain analysis of interisland cattle trade into South Kalimantan , Indonesia. In *Earth and Environmental Science* (p. 387). Yogyakarta: IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/387/1/012038>
- Herdian, H. (2007). Pemodelan Formulasi Pakan Ternak Metode Maksimum Profit Pada Program Microsoft Excel. *Buletin Peternakan*, 31, 127–135.
- IPB. (2015). Bahan Pakan - Dairy Feed Online. Bogor: Department of Nutrition and Feed Technology, Faculty of Animal Science, Bogor Agricultural University.
- Mariyono, Wijono, D., & Hartati. (2004). Teknologi Pembuatan Pakan Complete Feed Domba. *Lokakarya Nasional Tanaman Pakan Ternak*.
- Nabasirye, M., Tibayungwa, F., & Kyarisiima, C. C. (2011). Optimization of input in animal production : A linear programming approach to the ration formulation problem, 1(September), 221–226.
- NRC. (1984). *Nutrient Requirement of Beef Cattle*. Washington D.C.: National Academi of Science.
- Rahmat, & Harianto, B. (2017). *Pakan Sapi Potong*. (B. Prasetya, Ed.). Jakarta: Penebar Swadaya.
- Rohaeni, E., Sumantri, I., Yanti, N., Hadi, S., Hamdan, A., & Chang, C. (2019). Understanding the farming

- systems and cattle production in Tanah Laut, South Kalimantan. Yogyakarta.
- <https://doi.org/10.1088/1755-1315/387/1/012076>
- Siregar, D. A., Cholissodin, I., & Rahayudi, B. (2019). Optimasi Pakan Bibit Unggul Sapi Jantan Menggunakan Particle Swarm Optimization (PSO) (Studi Kasus pada Balai Besar Inseminasi Buatan Singosari). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 3(1), 728–737.
- Soekardono. (2009). *Ekonomi Agribisnis Peternakan Teori dan Aplikasinya (Pertama)*. Jakarta: Akademika Pressindo.
- Taufiq, M., Dewi, C., & Mahmudy, W. (2017). Optimasi Komposisi Pakan Untuk Penggemukan Sapi Potong Menggunakan Algoritma Genetika. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 1 (June), 571–582. Retrieved from <http://j-ptiik.ub.ac.id>