

**KANDUNGAN MINERAL MAKRO Ca, P, Zn DAN Fe TUMBUHAN *Asystasia gangetica* SEBAGAI PAKAN TERNAK DI PERKEBUNAN KELAPA SAWIT RAKYAT KECAMATAN KUANTAN TENGAH**  
**MACRO MINERAL CONTENT Ca, P, Zn and Fe OF PLANT *Asystasia gangetica* AS ANIMAL FEED IN SMALLHOLDER PALM PLANTATION, KUANTAN TENGAH DISTRICT**

Infitria<sup>1\*</sup>, Yoshi Lia Anggrayni<sup>2</sup>, Mahrani<sup>3</sup>, Vera Monica<sup>4</sup>

<sup>1234</sup>Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Islam Kuantan Singingi-RIAU

\*Email [Infitria.sumeh@gmail.com](mailto:Infitria.sumeh@gmail.com)

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan mineral makro (Ca, P, Zn, Fe) pada *Asystasia gangetica* yang tumbuh pada perkebunan sawit rakyat. Sampel diambil dari empat desa (Jake, Beringin, Kopah, Kari) dan dianalisis menggunakan metode spektrofotometri. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa pada perkebunan sawit rakyat yang berbeda desa memberikan pengaruh nyata  $P < 0.05$  terhadap kandungan mineral *Asystasia gangetica*. Kandungan mineral makro pada tanaman *Asystasia gangetica* Ca berkisar 46.79 sampai 53.60 g/kg, kandungan P berkisar 12.52 sampai 13.63 g/kg, kandungan Zn berkisar 27.0 sampai 32.3 mg/kg, kandungan Fe berkisar 32.8 sampai 43.2 g/kg. Kesimpulan dari penelitian ini secara umum kandungan mineral makro *Asystasia gangetica* pada empat desa yang berbeda di perkebunan sawit rakyat Kecamatan Kuantan Tengah termasuk baik dijadikan bahan pakan dengan kandungan mineral makro yang mencukupi standar untuk pakan ternak ruminansia.

*Kata kunci* : Perkebunan sawit rakyat, *Asystasia gangetica*, Nutrisi, mineral, Ca, P

### PENDAHULUAN

Hijauan merupakan kebutuhan utama ternak ruminansia yang sangat mempengaruhi produktivitas ternak. Kecamatan Kuantan Tengah merupakan salah satu daerah di Kabupaten Kuantan Singingi-RIAU yang memiliki potensi sebagai sumber hijauan pakan ternak ruminansia (Infitria & Jiyanto, 2023). Melimpahnya hijauan pakan dengan kandungan nutrisi yang cukup di perkebunan sawit rakyat kebun diduga mampu menunjang produktivitas ternak.

Salah satu lokasi yang berpotensi untuk mencukupi hijauan pakan di Kecamatan Kuantan Tengah adalah perkebunan sawit, karena perkebunan sawit berpotensi sebagai penyedia hijauan untuk

mencukupi kebutuhan ternak ruminansia (Infitria & Jiyanto, 2023). Luas perkebunan sawit Kecamatan Kuantan Tengah adalah 5.993 Ha (BPS, 2020). Perkebunan sawit di Kecamatan Kuantan Tengah, terdapat hijauan *Asystasia gangetica* sebanyak 65.39% dari hasil penelitian komposisi botanis hijauan yang ada di perkebunan sawit rakyat kecamatan Kuantan Tengah (Infitria & Jiyanto, 2023). Penelitian Infitria dan Jiyanto (2023) terdapat 9 jenis hijauan di perkebunan sawit rakyat kecamatan Kuantan Tengah dan komposisi hijauan paling banyak di dominasi oleh jenis *Asystasia gangetica*.

*Asystasia gangetica* atau disebut juga dengan ara sungsang atau rumput cina sangat banyak terdapat di perkebunan,

lahan tidur dan pekarangan rumah serat di sepanjang jalan (Khalil, 2018). *Asystasia gangetica* ini mudah tumbuh dan produktivitas yang cukup tinggi. Tanaman ara sungsang (*Asystasia gangetica*) merupakan hijauan lokal yang mudah tumbuh dan banyak ditemui di perkebunan karet, perkebunan sawit dan tumbuh liar di lahan tidur. Ara sungsang (*Asystasia gangetica*) sering disebut juga rumput israel dan china violet, merupakan salah satu tanaman yang tumbuh merambat dengan cepat dan dapat ditemui di daerah tropis, *Asistasia gangetica* berasal dari genus *Asystasia* blume atau *Asystasia* dengan famili *Acanthaceae – acantus family* (Tilloo *et al.* 2012). Tanaman *Asistasia gangetica* banyak tumbuh secara alami di berbagai wilayah (Khalil. 2016).

Kandungan nutrien pakan salah satunya bersumber dari kandungan mineral yang terdapat pada hijauan pakan. Mineral berfungsi memelihara kesehatan, pertumbuhan, dan reproduksi. Kekurangan atau kelebihan mineral dapat menyebabkan efek negatif bagi ternak, seperti penurunan bobot badan, kekurusan, dan penurunan daya produksi dan reproduksi. Tanaman *Asystasia gangetica* memiliki kandungan protein dan mineral yang cukup baik, Khalil. *Et al.* 2018 menyatakan bahwa kandungan potein berkisar 15.5 sampai 25.0%, serat kasar 23.2 sampai 28.60 %, kandungan makro mineral berupa Ca 18.8 sampai 20.5g dan P 11.2 sampai 17.4g.

Tanaman *Asystasia gangetica* sangat disukai ternak kambing, tanaman ini banyak terdapat di daerah perkebunan (Khalil *et al.* 2018), produksi cukup tinggi karena pertumbuhan yang cepat, Sifat tanaman tahan lindung dan tahan injakan serta tumbuh agresif sehingga produksi yang di hasilkan cukup tinggi. Tanaman *Asystasia gangetica* di harapkan mampu

dijadikan pakan unggulan dan dapat di produksi dalam jumlah banyak, namun kandungan mineral *Aystasia gangetica* belum diketahui, sehingga Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kandungan mineral makro *Asystasia gangetica* berupa Ca, P, Zn, Fe.

## **MATERI DAN METODE**

### **Prosedur**

Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei sampai Agustus 2024 di Empat Desa yang berada di pekebunan sawit rakyat Kecamatan Kuantan Tengah yaitu Jake, Beringin, Kopah, Kari yang diawali dengan survey untuk menentukan titik lokasi dengan metode *Purposive sampling* (Fachrul, 2006).

### **Pengambilan sampel *Asystasia gangetica***

Pengambilan sampling hijauan terdiri atas 4 Desa yang memiliki pastura integrasi perkebunan sawit rakyat, setiap desa masing-masing 5 titik lokasi. Pengambilan sampling dengan kuadran (plate meter) berukuran 0.5 x 0.5 m<sup>2</sup>. Kuadran ditempatkan secara diagonal dengan secara acak pada masing-masing titik yang terpilih. Selanjutnya semua tanaman *Asystasia gangetica* yang berada didalam kuadran dipotong setinggi 5 – 10 cm dari permukaan tanah atau sampai direnggut oleh ternak (Junaidi dan Sawen 2010). *Asystasia gangetica* yang telah dipotong kemudian dimasukkan ke dalam kantong plastik, kemudian diikat dan diberi label. Selanjutnya hijauan dibawa ke laboratorium untuk di timbang dan persiapan sampel untuk menganalisis kandungan mineral *Asystasia gangetica*.

### **Perisapan Sampel dan Analisis**

#### **Kandungan Mineral**

Sampel *Aystasia gangetica* ditimbang sebanyak 250 g selanjutnya dimasukkan ke dalam oven suhu 60° C atau

sesuai dengan suhu cahaya matahari selama 24 jam. Sampel yang sudah kering digiling halus dan diukur kandungan mineral makro berupa kandungan Ca, P, Zn dan Fe dengan metode Spektrofotometri Serapan Atom (AAS).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kandungan Mineral Tumbuhan *Asystasia gangetica*

Mineral merupakan kandungan nutrisi yang dibutuhkan oleh ternak ruminansia. Salah satu sumber mineral pakan ternak ruminansia bersumber dari hijauan pakan ternak. Hijauan yang banyak ditemukan di perkebunan sawit rakyat Kecamatan Kuantan Tengah adalah jenis *Asystasia gangetica*. Jenis hijauan di pastura integrasi perkebunan sawit rakyat Kecamatan Kuantan Tengah terdapat banyak keragaman. Kondisi pastura perkebunan sawit rakyat Kecamatan Kuantan Tengah terdapat jenis rumput yang sedikit, tidak terdapat leguminosa dan banyak ditemukan gulma, hal ini diduga karena perkebunan sawit rakyat sering dilakukan manajemen pembersihan kebun oleh petani sawit dengan melakukan penyemprotan dan penghabisan rumput sehingga berpengaruh terhadap jenis hijauan yang tumbuh di pastura integrasi perkebunan sawit rakyat (Infitria & Jiyanto 2023).

Tabel 1. memperlihatkan rata-rata kandungan mineral tanaman *Asystasia gangetica* pada perkebunan sawit rakyat Kecamatan Kuantan Tengah. Berdasarkan hasil analisis sidik ragam, kandungan mineral makro pada perkebunan sawit yang ada pada empat desa di Kecamatan Kuantan Tengah terlihat perbedaan yang nyata  $P < 0.05$  pada kandungan Ca, P, Zn dan Fe. Kandungan Ca berkisar 46.79 g/kg sampai 53.36 g/kg. Kandungan mineral Ca tertinggi terdapat pada desa Kari dan

kandungan mineral paling rendah pada desa beringin. Standar kandungan Ca untuk pakan ternak menurut NRC (2001) untuk sapi potong adalah 6 g/d. Berdasarkan standar kandungan mineral Ca yang dibutuhkan oleh ternak sapi berat 250 kg dibandingkan kandungan mineral Ca di Kecamatan Kuantan Tengah, terlihat bahwa *Asystasia gangetica* berpotensi untuk dijadikan sumber bahan pakan ternak ruminansia, karena kandungan mineral mencukupi kebutuhan ternak sapi. Agea *et al.* 2014 menyatakan bahwa kandungan mineral Ca ara sungsang adalah 17.1 g/kg. Hasil penelitian Agea *et al.* 2014 lebih rendah dibandingkan hasil kandungan mineral Ca yang ada di perkebunan sawit rakyat Kecamatan Kuantan Tengah. Hal ini membuktikan bahwa kandungan Ca di perkebunan sawit rakyat cukup tinggi karena faktor lingkungan dan manajemen manusia.

Tinggi rendahnya kandungan mineral Ca ini diduga karena umur tanam, pH tanah dan transpirasi, sementara itu rendahnya kandungan pH tanaman diduga disebabkan oleh tanah yang terdegradasi masam atau berpasir, dan faktor pemupukan NPK. Kandungan mineral Ca merupakan unsur hara esensial yang berperan penting dalam pertumbuhan tanaman seperti proses perkecambahan biji, fotosintesis dan pengatur metabolisme tanaman.

Mineral pada ternak merupakan nutrisi yang sangat penting untuk pertumbuhan, kesehatan produksi, reproduksi, kekebalan tubuh ternak (Velladurai dkk 2016). Mineral makro berperan penting terhadap reproduksi ternak ruminansia (Sudhir dkk, 2011). Kandungan mineral dari tumbuhan Ara Sungsang (*Asystasia gangetica*) memiliki nilai yang cukup tinggi dimana pada

kandungan Ca (Kalsium) Kalsium merupakan mineral yang paling banyak dibutuhkan ternak dan berperan penting sebagai penyusun tulang dan gigi (McDonald dkk, 2010). Selain itu garam yang terdapat pada Ca berperan untuk mempertahankan struktur kerangka dan ion Ca yang berada dalam cairan ekstraseluler maupun intraseluler dan berperan menjalankan fungsi biokimiawi (El-Samad dkk,2002). Kandungan Ca pada *Asytasia gangetica* memiliki rata-rata 51.14 g/kg hal ini menunjukkan bahwa kandungan yang

dimiliki *Asytasia gangetica* lebih tinggi dari penelitian Khalil (2019) yang menyatakan bahwa kandungan Ca *Asytasia gangetica* 18.8 sampai 20.5 g di daerah perkebunan pisang payakumbuh. Selain itu Mutia Pratiwi, (2016) yang mendapatkan kandungn Ca (Kalsium) berkisar 5,6 – 6,6 (ppm) pada rumput gajah Rendahnya konsentrasi Ca berisiko menyebabkan munculnya penyakit reproduksi seperti tertundanya ovulasi postpartum dan kegagalan bunting ataupun keguguran pada ternak ruminansia( Santos dkk, 2010)

Tabel 1. Rataan Kandungan Mineral Makro Ca, P, Zn dan Fe di Perkebunan Sawit Rakyat Kecamatan Kuantan Tengah

Desa	Ca (g/kg)	P (g/kg)	Zn (mg/Kkg)	Fe (g/Kg)
Jake	53.20b	12.52a	27.0a	34.2a
Beringin	46.79a	13.28b	32.3b	43.2b
Kopah	51.23b	13.63b	26.5a	35.6a
Kari	53.36b	12.55a	27.3a	32.8a
Rata-rata	51.14	12.99	28.3	3.64

Ket: angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata (P<0.05)

Kandungan mineral Fosfor merupakan mineral makro esensial yang dibutuhkan ternak dalam jumlah yang cukup untuk optimalisasi performa produksi dan reproduksi. Hasil analisis sidik ragam kandungan Posfor *Asystasia gangetica* pada empat desa yang berbeda terdapat perbedaan nyata (P<0.05). Kandungan Fospor pada empat desa di Kecamatan Kuantan Tengah berkiasar 12.52 sampai 13.63 mg/kg. Kandungan mineral Posfor berbeda pada empat desa diduga kerena umur tanaman, jenis tanah, faktor pemupukan dan manajemen manusia pada perkebunan sawit rakyat. Rataan posfor pada empat desa yaitu 12.99 g/kg, NRC (2001) menyatakan kandungan mineral posfor yang dibutuhkan ternak sapi dengan bobot 200 kg adalah 5 g/hari.

Berdasarkan standar NRC kandungan posfor pada *Asystasia gangetica* di perkebunan sawit rakyat Kecamatan Kuantan Tengah sudah mencukupi standar kebutuhan mineral untuk ternak ruminansia. Selain itu P (Fosfor) juga berperan dalam perilaku seksual normal pada ternak (Kumar dkk, 2003). Kandungan mineral P (Posfor) tertinggi di desa Kopah yaitu 13.63 (g/kg). Tingginya kandungan P di desa kopah diduga karena manajemen pada perkebunan sawit rakyat yang ada di desa kopah. Hal ini berbeda dengan penelitian (Mutia Pratiwi, 2016) yang mendapatkan kandungan P (Posfor) pada rumput gajah dan legum Indigofera yaitu 3,2-3,6 (ppm). Defisiensi P dapat mengakibatkan terjadinya gangguan reproduksi berupa anestrus, rendahnya

konsepsi, calving interval yang panjang, kematian embrio, padet lahir mati dan tertundanya kematangan seksual (Ceylen dkk, 2008). Kandungan posfor *Asystasia gangetica* yang terdapat di empat daerah sudah mencukupi standar. Berdasarkan penelitian Khalil (2019) kandungan posfor pada tanaman hijauan pakan berkisar antara 11,2 – 17,4 g/kg.

Zn (Zinc) merupakan salah satu mineral yang dibutuhkan bagi setiap sel di dalam tubuh. Kecukupan mineral ini penting dalam menjaga kesehatan secara optimal. Berdasarkan analisis sidik ragam kandungan Zn pada empat desa di Kecamatan Kuantan Tengah berbeda nyata ( $P < 0.05$ ). Fungsi Zn sebagai kofaktor berbagai enzim, struktur dan integritas sel, sintesis DNA, penyimpanan dan pengeluaran hormonal, imunotransmisi dan berperan dalam sistem tanggap kebal. Kandungan Mineral Zn pada *Asystasia gangetica* pada empat desa yang berbeda berkisar 26.5 sampai 32.3 g/kg. Rata rata kandungan Zn pada empat desa di Kecamatan Kuantan Tengah 28.3 (g/kg) hal ini berbanding terbalik dari penelitian (Siti Aisyah, 2019) yang menjelaskan bahwa Kandungan Mineral pada Zn dari rumput gajah yaitu berkisar 42,00-76,20 (ppm) yang di tanam pada lahan reklamasi tambang batu bara rakyat. Agea *et al.* (2014) menyatakan bahwa kandungan Zn *Asystasia gangetica* adalah 1.8 mg/kg. Kandungan ini lebih rendah dari kandungan Zn di Kecamatan Kuantan Tengah. Defisiensi Zn dapat menyebabkan penurunan nafsu makan, dermatitis, pertumbuhan lambat, kematangan seksual lambat, infertilitas dan imunodefisiensi. Selain itu, kebutuhan Zn juga meningkat pada ternak saat terdampak gejala diare, luka, setelah operasi. Pada kondisi tersebut sering dijumpai pada defisiensi Zn sehingga

di perlukan suplement Zn. Defisiensi Zn diklasifikasikan sebagai defisiensi, Zn dibutuhkan dalam jumlah sedikit namun harus ada didalam pakan, karna Zn tidak bisa dikonversi dari zat gizi lain, selain itu mineral ini berperan dalam berbagai aktivitas enzim, pertumbuhan dan diferensiasi sel, serta berperan penting dalam sistem kekebalan tubuh (Paik dkk, 2001). Pada umumnya pakan mengandung Zn dengan kadar rendah sekitar 20 – 35 mg/kg bahan kering, sedangkan kebutuhan Zn pada sapi perah yaitu 40 ppm, sapi potong pada masa pertumbuhan dan finishing 20 – 30 ppm (Adawiah dkk, 2007), Zn juga berperan untuk pertumbuhan dan pembelahan sel, perkembangan seksual, produksi sperma sehat, pembentukan embrio, berperan selama kehamilan dan mengaktifkan hormon pertumbuhan serta menambah nafsu makan terhadap ternak. (Sus derthi widhiari, dkk 2012).

Kandungan mineral Fe (zat besi) Menurut (Darmono dkk, 2007) mineral Fe yang digunakan dalam proses metabolisme enzimatis hemoglobin sebesar 15% dan yang disimpan dalam bentuk feritin sekitar 70 – 80% (Dewi dkk, 2016) menyatakan Fe berfungsi sebagai sintesa karbohidrat, mucopolysacharide, sistem enzim, misalnya pyruvate carboxylase, dan arginine synthetase. Menurut pendapat (Nugroho dkk, 2008) yang menyatakan bahwa Fe berperan untuk pengaktifan enzim peroksidase dan satilase dan terdapat di dalam hati, sumsum tulang, limpa. Selain itu Nugroho (2008) menyatakan bahwa kandungan mineral Fe dalam rumput seitar 100-200 ppm sedangkan dalam leguminosa berkisar 200-300 ppm, hal ini mengakibatkan ternak sering terjadi defisiensi mineral Fe. Kandungan mineral Fe pada Tumbuhan *Asystasia gangetica*

pada empat desa berkisar 3.48 sampai 4.32 ppm dengan nilai rata rata 3.64 (ppm) hal ini berbeda dengan penelitian (Siti Aysyah, 2019) yang mendapatkan Kandungan Mineral pada rumput gajah dilahan reklamasi tambang batu bara rakyat berkisar 40,82 – 75,69 (ppm). Perbedaan kandungan Fe pada empat desa yang ada di perkebunan sawit rakyat yang ada di Kecamatan Kuantan Tengah di duga karena faktor manajemen manusia, pemupukan dan pola penyemprotan serta pemotongan rumput secara berkala pada perkebunan sawit rakyat.

### **KESIMPULAN**

Kesimpulan dari penelitian yang sudah dilaksanakan adalah secara umum kandungan mineral tanaman *Asytasia gangetica* bagus untuk dijadikan pakan ternak ruminansia khususnya sapi. Rataan kandungan mineral Ca 51.14 g/kg, P 12.99 g/kg, Zn 2.83 mg/kg dan Fe 3.64 g/kg.

### **UCAPAN TERIMAKASIH**

Ucapan terimakasih kepada LPPMDI UNIKS yang telah mendanai penelitian pada hibah internal Nomor Kontrak 53/ UNIKS/KPTS/III/2024, Tahun Anggaran 2024.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Adawiah, T., T. Sutardi, W. Toharmat, N. Manalu, Ramli Dan U.H. Tanuwiria. 2007. Respon terhadap suplementasi sabun mineral dan mineral organik serta kacang kedelai sangrai pada indikator fermentabilitas ransum dalam rumen domba. *Med Pet* 30(1): 63 – 70.
- BPS. Badan Pusat Statistik Kuantan Tengah. 2020
- Ceylan, A., Serin, I., Aksit, H. Dan Seyrek K. 2008. Konsentrasi Beberapa Unsur Dalam Susu Sapi Dengan Gangguan Reproduksi Bull *VetInst Pulawy* 52: 109-112
- Dewi, S. S., Soemardini, S., & Nugroho, F. A. 2016. Hubungan tingkat konsumsi protein, zat besi (Fe) dan zinc (Zn) dengan kondisi penyembuhan luka perineum derajat II pada ibu nifas. *Majalah Kesehatan*, 3(3), 137-143.
- El-Samad, H., Goff, JP dan Khammash, M. 2002. Homeostasis Kalsium dan Parturien Hipokalsemia: Umpan Balik Integral Perspektif. *J. Theor. Biol.* 214:17 – 29
- Fachrul MF. 2006. Metode Sampling Bioekologi. Jakarta. Bumi Aksara
- Infitria & Jiyanto. 2023. Komposisi Botanis Hijauan Pada Pastura Integrasi Perkebunan Sawit Rakyat Kecamatan Kuantan Tengah Kabupaten Kuantan Singingi Riau. *Stock Pet.* Vol. 5 No. 2
- Junaidi M and D. Sawen. 2010. Keragaman Botanis Dan Kapasitas Tampung Padang Penggembalaan Alami Kabupaten Yapen. *J. Ilmu Pet Dan Vet.* Vol. 5, No. 2.
- Khalil, Suyitman & Montesqrit. 2018. Crude Nutrient and Mineral Composition of *Asytasia Gangetica* (L) Derived from Different Growing Areas. *Proceeding ISAI 4*, Bogor 189-192
- Kumar, S. 2003. Penanganan infertilitas karena mineral pada hewan perah. Dalam: *Prosiding dari Sekolah musim panas ICAR tentang “Advance diagnostic teknik dan pendekatan terapeutik penyakit metabolik dan defisiensi pada susu.*
- Moore G. Sanford P. Wiley T. 2006. *Prenial pastures for western Australia.* Departemen of

- Agriculture and food western Australia, Bulletin 4690, Perth.
- Mwbaze S. 2002. Pasture improvement technologies. Regional Land Management unit (RELMA). Kenya.
- McDonald, P., Edward, R., Greenhalgh, J., D. Morgan, C, A., Sinclair, L., A & Wilkinson, R. G. 2010. Nutrisi Hewan. Edisi ketujuh. Serikat Raya, Pearson.
- Mutia, P. 2016. Kandungan Mineral Makro (Ca, P, Mg Dan K) Rumput Gajah (Pennisetum Purpureum) Cv. Taiwan Dan Legum Indigofera Yang Ditanam Secara Campuran Pada Lahan Mikoriza Dengan Dosis Pupuk Nitrogen Berbeda (Doctoral Dissertation, Universitas Andalas).
- NRC. 2006. Nutrient Requirements of Small Ruminants (Sheep, Goats, Cervids, and New World Camelids). National Academic Press. Washington, D.C.
- Nugroho CP. 2008. Agribisnis Ternak Ruminansia Jilid I Untuk SMK. Jakarta. Direktorat Pembinaan Sekolah Kejuruan, Direktorat Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah. Departemen Pendidikan Nasional.
- Paik, I.K. 2001. Application of chelated minerals in animal production. Asian-Aust. J. Anim. Sci. 14:191 – 198.
- Putra RK, H. P. Nastiti, and Y. H. Manggol. 2018. Komposisi Botani Dan Produksi Hijauan Makanan Ternak Padang Pengembalaan Alam Di Desa Letneo Kecamatan Insana Kabupaten TTU. *Nukl. Peternak.*, vol. 5, no. 1, pp. 42–48.
- Santos, JEP, Bisinotto, RS, Ribeiro, ES, Lima, F.S., Greco, L.F., Staples, C.R. dan Thatcher, W.W. 2010. Menerapkan nutrisi dan fisiologi untuk meningkatkan reproduksi pada sapi perah. Soc Reprod Suppl Subur, 67 : 387-403.
- Siba, Sf. N. Suryana. 2017. Evaluasi Padang Pengembalaan Alami Maronggela Di Kabupaten Ngada Provinsi Nusa Tenggara Timur. *Majalah Ilmiah Pet.* Vol. 20, No. 1, Pp. 1–4,
- Siti, A. 2019. Pengaruh Dosis Pupuk N, P, dan K yang diinokulasi FMA *Glomus Manihottis* terhadap Kandungan Mineral Mikro (Zn, Fe, Mn, dan I) Rumput Gajah (Pennisetum Purpureum) cv. Taiwan Pada Lahan Reklamasi Batubara Rakyat (Doctoral dissertation, universitas andalas).
- Tilloo SK, Pande VB, RasalaTM, & Kale VV. Asystasia gangetica: Review on multipotential application. *International Research Journal of Pharmacy.* 3 (4): 18-20.2012
- Sudhir, K., Anil, K.P., Waquar, A.R & Dinesh, K.D. 2011. Pentingnya mineral mikro dalam penampilan reproduksi ternak dunia kedokteran hewan, 4(5) : 230-233
- Velladurai, C., Napoleon, R. E., & Selvaraju, M. 2016. Mineral mixture supplementation in ovsynch protocol on conception rate in post-partum dairy cows. *Indian Vet J*, 93(7), 42-44.
- Widhyari SD. 2012. Peran Dan Dampak Defisiensi Zinc (Zn) Terhadap Sistem Tanggap Kebal. *Wartazoa* Vol. 22 No. 3.