

**PLANTAGO DI PADANG PENGGEMBALAAN SEBAGAI PAKAN DAN
PENGHASIL METABOLIT SEKUNDER***Plantago in the Pasture as Feed and Secondary Metabolites Producer***Nyimas Popi Indriani, Heryawan Kemal Mustafa, Iin Susilawati, Mansyur, Lizah
Khairani, dan Romi Zamhir Islami***Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran, Sumedang Jawa Barat, Indonesia
Kampus Jatinangor, Jalan Raya Bandung-Sumedang KM. 21
Sumedang 45363, Jawa Barat***ABSTRAK****KORESPONDENSI***Nyimas Popi Indriani**Fakultas Peternakan
Universitas Padjadjaran**email :
imas.popi@unpad.ac.id*

Lingkungan padang penggembalaan memiliki keanekaragaman sumber alam hayati, sehingga membuat stabil tatanan lingkungan tersebut. Keanekaragaman tumbuhan sangat penting, salah satunya yaitu tumbuhan herba *Plantago*. Hijauan herba *Plantago* dari keluarga *Plantaginaceae*, terutama kaya kandungan nutrisi dan mineral serta mengandung senyawa metabolit sekunder (kandungan fitokimia). *Plantago* banyak terdapat di padang penggembalaan untuk pakan ruminansia dan pengobatan herbal. *Plantago* merupakan jenis tanaman herbal karena memiliki kandungan fitokimia di antaranya flavonoid, fenol, saponin dan tanin. Peran tumbuhan *Plantago* sangat penting di antaranya dapat digunakan untuk mengurangi defisit hijauan pakan padang rumput berbasis rumput selama musim kemarau. Selain itu dampak lingkungan dapat diatasi dengan adanya keberadaan tumbuhan *Plantago* yaitu mengurangi kandungan nitrogen dalam urin dan gas metan.

Kata Kunci: *Plantago*, pakan, nutrisi, ruminansia

ABSTRACT

*The pasture environment had a variety of biological natural resources, thus stabilizing the environmental conditions. Plant diversity was very important, one of which was the *Plantago* herbaceous plant. *Plantago* herbaceous forage from the *Plantaginaceae* family, especially rich in nutrients and minerals and contains secondary metabolites (phytochemical content). *Plantago* was widely available in pastures useful for ruminant feed and herbal medicine. *Plantago* was a type of herbal plant because it contains phytochemicals including flavonoids, phenols, saponins and tannins. The role of *Plantago* plants was very important, one of which could be used to reduce the deficit of grass-based pasture during the dry season. In addition, environmental impacts was solved by the existence of *Plantago* plants, reducing the nitrogen content in urine and methane gas.*

*Keywords: *Plantago*, feed, nutrients, ruminants*

PENDAHULUAN

Genus *Plantago* yang banyak diteliti di padang penggembalaan di antaranya *P. lanceolata* dan *P. major*. Tumbuhan tersebut pada stadia vegetatif dan pembungaan awal sangat baik kandungan nutriennya, kandungan energi dan daya cernanya, dan berpotensi untuk digunakan sebagai sumber hijauan ruminansia di daerah yang terkena kekeringan. *P. major* dinamakan daun sendok atau sasendok karena merupakan kumpulan daun yang menyerupai sendok.

Tumbuhan *P. major* telah digunakan selama berabad-abad untuk mengobati penyakit yang berhubungan dengan kulit, organ pencernaan dan peredaran darah seperti luka, peradangan, dan hipertensi. *P. major* mengandung zat aktif biologis dan senyawa alami seperti minyak atsiri, mineral dan asam amino selain polisakarida, lipid, caffeic acid dan turunannya, glikosida iridoid, flavonoid dan terpenoid (Turgumbayeva dkk., 2022).

Beberapa tahun terakhir *P. lanceolata* telah muncul sebagai hijauan potensial untuk mengurangi kehilangan nitrogen dari sistem peternakan sapi perah. Proporsi yang cukup dari *P. lanceolata* di padang rumput dapat membantu memenuhi target pengurangan pencucian nitrat. Pencucian nitrogen (N), sebagian besar dalam bentuk nitrat melalui air tanah ke sungai dan saluran air merupakan masalah lingkungan yang semakin meningkat. Sebagian besar N ini berasal dari lahan yang dikelola secara intensif untuk tanaman dan ruminansia. Konsumsi *P. lanceolata* mampu menurunkan konsentrasi N pada urin sapi perah tanpa mengurangi hasil produksi susu (Bryanty dkk., 2019). Tulisan ini akan membahas tentang potensi dan manfaat *plantago* dari segi pakan terutama sebagai sumber mineral pakan yang efektif dan metabolit sekunder untuk

meningkatkan efisiensi pakan sehingga produktivitas ternak meningkat.

PLANTAGO

Tumbuhan *P. major* tergolong tanaman perdu, tingginya bervariasi antara 30-200 cm, bentuk batang bulat silinder, permukaan batang agak licin dengan arah tumbuh batang tegak lurus ke atas, batang tergolong batang rumput yang tidak keras dan bergetah putih. *P. major* mempunyai daun berukuran kecil, tepi daun rata, warnanya hijau dan terdapat bintik-bintik putih dengan permukaan yang licin dan mengkilap. Warna buahnya yang hijau muda dan setelah tua menjadi merah (Setianah dkk., 2004). Media tanam *P. major* yang sesuai adalah tanah bertekstur lempung dengan nilai kapasitas menahan air, karbon organik, dan konduktivitas listrik tertinggi (Mashaly dkk., 2019). Kemampuan tanaman tersebut dapat berkembangbiak secara vegetatif, maupun generatif (biji), semakin mendorong terbentuknya pola distribusi yang mengelompok (Sugiyarto dkk., 2006). Kemampuan beradaptasi dengan berbagai kondisi ekologis, dan mudah penyebaran melalui benih (Keivani dkk., 2020). Serangan cendawan *Golovinomyces sordidus* dapat ditekan dengan dengan menanam *P. major* di tempat yang tidak terlalu ternaungi. Bagian tanaman yang terserang bisa dengan pengendalian secara mekanis yaitu dengan memusnahkan bagian yang terserang cendawan *G. sordidus* (embun tepung) (Florina dkk., 2014).

Plantago lanceolata L. adalah spesies herbal dengan distribusi luar negeri di padang rumput di seluruh dunia yang beriklim sedang. Daunnya sangat cocok untuk hewan penggembalaan, menyediakan hijauan yang kaya mineral. Spesies ini cepat tumbuh, tumbuh di tanah pertanian yang luas dan toleran terhadap kekeringan dan hama penyakit. Senyawa antimikroba yang ada, jika tidak sesuai dosis, mungkin dapat menghambat

fermentasi rumen dan mengubah komposisi asam lemak volatil rumen. Perubahan ini berpotensi mempengaruhi kembung, penampilan hewan, dan komposisi kandungan pada susu. Performa hewan penggembalaan *Plantago* bervariasi dari yang sangat baik di padang rumput campuran hingga padang rumput murni yang dipupuk dengan nitrogen yang rendah (Al-Marashdeh dkk., 2020).

Salah satu kemelimpahan *P. major* L. di Indonesia adalah di lereng Gunung Lawu bagian selatan dengan potensi produksi tanamannya rendah untuk bagian bawah, yaitu dengan kepadatan 0-1,375 individu/m² (elevasi < 2300 mdpl). Pada daerah puncak, Gunung Lawu produksi tanamannya tinggi yaitu dengan kepadatan 3-10,625 individu/m² (elevasi > 2300). Distribusi tanaman *P. major* tidak merata di sepanjang jalur pendakian lereng selatan Gunung Lawu, yaitu rendah di bagian bawah yaitu dengan frekuensi 0-3,75% (elevasi < 2300 mdpl) dan tinggi di bagian puncak, yaitu dengan frekuensi 62,5-100% (elevasi > 2300) dengan pola distribusi teratur (nilai Indeks Morista 0,21) (Sugiyarto dkk., 2006).

Hewan yang merumput di padang penggembalaan yang tumbuh *Plantago*, telah diamati memiliki insiden gerusan dan luka yang berkurang dalam beberapa percobaan, tetapi meskipun efek antelmintik ringan terdeteksi di laboratorium, percobaan lapangan telah gagal mendeteksi pengurangan beban cacing yang signifikan. Penggunaan *Plantago* yang paling mungkin di pertanian adalah sebagai komponen padang rumput campuran (Al-Marashdeh dkk., 2020).

Kehilangan nitrogen reaktif, khususnya nitrogen oksida di padang rumput pada tanah gambut biasanya tinggi, hal tersebut disebabkan tingginya bahan organik, potensi mineralisasi nitrogen dan air tanah yang dangkal. Efek dari spesies hijauan beriklim sedang (*P.*

lanceolata L.), yang menghasilkan senyawa sekunder, mempunyai kapasitas penghambatan nitrifikasi secara biologis, pada tanah yang mengandung mineral nitrogen. Potensi nitrifikasi dalam percobaan lapangan secara signifikan lebih rendah pada 100% *P. lanceolata* dibandingkan 0% *P. lanceolata* ($p = 0,018$), tetapi tidak untuk konsentrasi nitrat tanah. Fluks oksida nitrat berkurang sebesar 39% ($p = 0,021$) di kehadiran *Plantago* di lahan lapangan percobaan. Hasil menunjukkan bahwa keberadaan *Plantago* bisa mempengaruhi mineral N tanah padang rumput di tanah gambut (Pijlman dkk., 2020).

KANDUNGAN NUTRIEN PLANTAGO

Genus *Plantago* mendominasi lanskap di seluruh dunia dan terdiri dari sekitar 256 spesies, yang berperan peran penting sebagai pakan untuk hewan penggembalaan dan tujuan farmasi. Studi sebelumnya telah dilakukan untuk mengevaluasi nilai gizi dan kandungan fitokimia empat spesies tumbuhan lokal (*P. ciliata*, *P. lanceolata*, *P. ovata* dan *P. cylindrica*), yang dikumpulkan dari bagian alam yang berbeda wilayah Ha'il, yang terletak di tengah-utara Arab Saudi. Hasilnya mengungkapkan bahwa nilai-nilai yang diperoleh bervariasi berdasarkan berat kering, yaitu kadar air 29,0-52,3%, abu 7-16%, protein kasar 10,7-14,6%, lemak kasar 0,6-1,6%, serat kasar 11,2-23,1%, dan karbohidrat 11,6-24,0%. Kandungan acid detergent fiber (ADF) adalah sebesar 14,0-74,0% dan total nutrisi yang dapat dicerna yaitu total digestible nutrient (TDN) 26,0%-86,0%. Selain itu, nilai kandungan kalsium dan fosfornya juga tinggi dan bervariasi, masing-masing dari 0,2 hingga 0,3 dan 0,1 hingga 0,2 mg per kg berat kering. Analisis fitokimia *Plantago* menunjukkan adanya variasi jumlah protein-xanthoprotein, tanin, glikosida, flavonoid,

saponin, terpenoid, fenol, dan saponin (Alghamdi, 2018).

Kandungan karbohidrat *P. major* adalah 1,99 g, dan *P. lanceolata* 2,81 g per 100 g berat segar. Asam oksalat *P. lanceolata* 33,5 mg, *P. media* dan *P. lanceolata* 88,2 mg per 100 g berat segar. *P. major* memiliki jumlah vitamin C tertinggi (45,1 mg/100 g berat segar) dan kalsium (108 mg/100 g berat segar). Asam lemak tak jenuh ganda memiliki kandungan yang tinggi pada semua spesies, mulai dari 38,97% (*P. media*) hingga 46,07% (*P. lanceolata*). Rasio nutrisi (K/Na; Ca/P dan asam oksalat/Ca) ditemukan menguntungkan dalam banyak kasus (Guil-Guerrero, 2001).

Tanaman *P. major* terdapat dengan distribusi geografis yang luas di padang rumput beriklim dunia. *P. major* memiliki kandungan NDF lebih rendah tetapi kandungan ADL lebih tinggi dengan kandungan selulosa terendah dibandingkan *Agrostis tenuis*, *Carex sp*, *Festuca sp*, *Cobresia nepalensis*, *Poa alpina*, *Poa himalayana* dan *Ramunculus heterophyllus* (Barshila dkk., 2013). Intensitas dan berlanjutnya musim penggembalaan (tekanan penggembalaan yang tinggi) menghasilkan ADL yang tinggi pada spesies padang rumput (Glendemann dkk., 2009).

PAKAN RUMINANSIA

Vegetasi yang paling disukai kambing antara lain adalah daun sendok/sasendok/uyah-uyahan dengan nama ilmiah *P. major*. Kemampuan kambing dapat beradaptasi pada lingkungan yang tidak mendukung untuk hidupnya, sehingga merupakan peluang untuk terus dikembangkan. Salah satu pemeliharaan kambing bisa dipelihara dengan cara digembalakan. Pada proses pengunyahan saat makan dan ruminasi merupakan aktivitas untuk mengurangi ukuran partikel. Partikel berukuran lebih kecil mempunyai waktu retensi yang

relatif lebih singkat di dalam rumen, sehingga tingkat pencernaan tidak hanya ditentukan oleh tingkat pencernaan ingesta, tetapi juga oleh waktu tersimpan di dalam rumen (Setianah dkk., 2004).

Sapi yang diberi makan hijauan *Plantago* sebagai pakan tunggal dapat mengurangi produksi CH₄ (Della Rosa dkk., 2021). Upaya mengurangi produksi metan pada ternak ruminansia sangat penting, karena dengan menurunnya konsentrasi metan di atmosfer, dapat menurunkan efek rumah kaca. Selanjutnya penurunan emisi metan pada ternak ruminansia juga dapat meningkatkan efisiensi pakan, karena energi yang diproduksi tidak menjadi metan. Salah satu upaya dalam menurunkan produksi metan ternak ruminansia yaitu dengan menggunakan senyawa metabolis sekunder dari tanaman berupa tanin dan saponin (Hidayah, 2016).

P. lanceolata adalah salah satu yang paling umum dan paling berharga, merupakan tumbuhan dikotil di padang rumput dan padang penggembalaan. *P. lanceolata* sebagai pakan sapi mengandung lebih banyak protein, gula dan abu termasuk kalsium dan fosfor sementara mengandung lebih sedikit serat daripada *Dactylis glomerata* dan *Lolium perenne*. Lebih-lebih lagi, *P. lanceolata* lebih melimpah dari *Trifolium repens* (Dembek dkk., 2014). Hijauan herbal dan kacang-kacangan pada umumnya lebih tinggi dalam konsentrasi mineral dari pada rumput sedang. Menggunakan spesies herba atau legum dalam sistem penggembalaan dapat meningkatkan ketersediaan mineral untuk penggembalaan ternak (Raeside dkk., 2012).

Rumput tidak cukup memenuhi kebutuhan mineral ternak penggembalaan. Ketidakseimbangan Cu, khususnya, dapat terjadi pada rumput karena konsentrasi Cu rendah dan konsentrasi Mo tinggi. *P. lanceolata* memiliki kadar mineral Cu, Fe,

Zn, Se, Ca, dan Mg yang tinggi, sementara juga memiliki kadar mineral lain yang rendah yang dapat menyebabkan masalah jika kadar konsentrasinya tinggi, yaitu Mo dan K. *P. lanceolata* dapat menjadi sumber mineral pakan yang efektif untuk pengembalaan ternak, terutama untuk hewan menyusui karena konsentrasi Ca dan Mg dan tingkat anionik yang tinggi (Raeside dkk., 2012). *P. lanceolata* diteliti potensinya sebagai diuretik pada domba. *P. lanceolata* menyebabkan diuresis ketika dicerna oleh domba, mungkin dengan mengurangi reabsorpsi air di ginjal (Connell dkk., 2016).

METABOLIT SEKUNDER PADA PLANTAGO

Selama berabad-abad berbagai spesies *Plantago* digunakan sebagai obat tradisional untuk berbagai tujuan, seperti penyembuhan luka. *Plantago* memiliki aktivitas biologis termasuk anti-inflamasi, analgesik, antitumor, anti-spasmodik, hepatoprotektif, antivirus, antibakteri, antijamur dan antiulcerogenik. Percobaan pada hewan yang memiliki sistem metabolisme tubuh yang mirip dengan manusia seperti simpanse dan penelitian tikus putih betina didapatkan efek anti-inflamasi ekstrak daun sendok sama dengan efek anti-inflamasi antalgin (Putri dan Aryati, 2018).

Plantago merupakan tanaman berperan penting karena memiliki berbagai senyawa seperti senyawa fenolik (turunan asam kafeat), flavonoid, alkaloid, terpenoid, vitamin C, antioksidan, agen anti inflamasi dan hematopoiesis. Penggunaan *Plantago* telah disetujui oleh Organisasi Kesehatan Dunia sebagai agen pencahar, untuk mengobati hiperkolesterolemia dan untuk mengurangi glukosa darah. *Plantago* juga dapat memiliki efek samping, termasuk kembung dan reaksi alergi. *Plantago* memiliki interaksi dengan carbamazepine, lithium, warfarin, suplemen zat besi,

mineral dan suplemen vitamin B12 (Haddadian dkk., 2014).

Berdasarkan hasil penelitian uji efek ekstrak daun sendok (*P. major L.*) terhadap penurunan kadar glukosa darah pada tikus putih jantan (*Rattus norvegicus*) hiperkolesterolemia disimpulkan bahwa : 1. Ekstrak daun sendok (*P. major L.*) dengan dosis 500 mg/kg BB, 750 mg/kg BB dan 1000 mg/kg BB memiliki efek untuk menurunkan kadar glukosa darah tikus putih jantan (*Rattus norvegicus*) hiperkolesterolemia diabetes; 2. Ekstrak daun sendok (*P. major L.*) pada dosis 500 mg/kg BB efektif menurunkan kadar glukosa darah tikus putih jantan (*Rattus norvegicus*) hiperkolesterolemia diabetes sebanding dengan kontrol positif metformin pada hari ke 49 (Dermiati dkk., 2016).

Investigasi fitokimia menunjukkan bahwa *P. major* mengandung senyawa volatil, triterpenoid, fenolik asam dan flavonoid (Najafian dkk., 2018). Pada daun, kandungan fenolat total, kapasitas antioksidan dan flavonoid total secara signifikan dipengaruhi oleh lokasi dan musim. Kandungan fenolik total berkisar antara 65 hingga 240 g setiap 1 kg asam galat, sedangkan flavonoid total adalah dari 16 sampai sekitar 89 g setiap 1 kg katekin. Asam neochlorogenic, chlorogenic, cryptochlorogenic, verbascoside, diosmin dan luteolin teridentifikasi dalam ekstrak metanol daun, tangkai dan perbungaan. Verbascoside adalah antioksidan utama yang diisolasi dari ekstrak *P. lanceolata*. Hasilnya membuktikan terjadi peningkatan akumulasi pola fenolat dari fase vegetatif hingga pembungaan, diikuti dengan penurunan menuju pematangan biji serta perbedaan spesifik lokasi dengan jumlah fenolik 25% lebih tinggi untuk hal yang sama pada aksesori *P. lanceolata* (Sanna dkk., 2022).

Plantago major digunakan oleh penduduk Kolombia untuk mengobati stres dan susah tidur. Ekstrak *P. major* (1000 mg/kg) sangat menambah waktu tidur yang diinduksi oleh pentobarbital, menunjukkan efek obat penenang dan hipnotis dari ekstrak tanaman. Selain itu, studi toksikologi akut menunjukkan bahwa dosis yang digunakan tidak menyebabkan kematian atau efek toksisitas pada tingkat hati atau ginjal. Bioaktivitas tampaknya terkait dengan beberapa jenis konstituen, terutama senyawa fenolik seperti flavonoid dan tanin. Hasil ini memperkuat potensi penggunaan spesies ini dalam terapi kecemasan (Caro dkk., 2018).

Senyawa bioaktif di antaranya tanin dan saponin dapat membantu menurunkan emisi metan, meningkatkan efisiensi pakan serta aman bagi ternak maupun lingkungan. Penambahan tanin dan saponin baik secara *in vitro* maupun *in vivo* dapat memberikan respon yang berbeda-beda terhadap produksi metan. Hal tersebut tergantung dari kandungan, level serta bentuk tanin dan saponin yang diberikan. Pemberian tanin dan saponin dengan dosis yang optimal mampu menurunkan produksi metan, populasi metanogan dan populasi protozoa, serta meningkatkan produksi VFA total dan parsial (terutama propionat), populasi bakteri rumen dan tidak mengganggu pencernaan bahan pakan (Hidayah, 2016).

Cyanophos umumnya digunakan untuk mengendalikan berbagai hama tanaman hortikultura dan pertanian. Tidak mudah terhidrolisis sehingga sangat persisten dan terakumulasi di berbagai kompartemen perairan seperti sungai dan danau. Masalah tersebut dapat diatasi dengan fitoremediasi, yaitu penggunaan tanaman untuk pembersihan polutan. *P. major* L. menghilangkan residu cyanophos secara efisien dalam air dan memiliki aktivitas potensial untuk fitoremediasi pestisida (Romeh, 2014).

KESIMPULAN

Tumbuhan *P. lanceolata* dan *P. major* sesuai untuk iklim tropis dan dapat digunakan pada pakan ruminansia sebagai alternatif sumber hijauan berkualitas, terutama pada tahap pertumbuhan vegetatif awal pembungaan. Kandungan nutrisi, makro dan mikro mineral serta pencernaan bahan organiknya juga tinggi. Kandungan senyawa metabolit sekunder pada tumbuhan *Plantago* tidak beracun untuk ternak yang digembalakan, sehingga meningkatkan kualitas penggembalaan dan ramah lingkungan. Perlu adanya kajian lebih lanjut terkait tumbuhan *Plantago* dari segi budidaya dan manajemen pakan ruminansia baik secara *in vitro* maupun *in vivo* sehingga meningkatkan produktivitas ruminansia.

DAFTAR PUSTAKA

- Alghamdi, A.A. 2018. Nutritional Value and Phytochemical Constituents of some *Plantago* spp. *Journal of Science*. 1(1): 8-18.
- Al-Marashdeh, O., G.A. Cook, F.C. Anderson, J.P.H. Meyer, C.M. Logan, G.R. Edwards and T.M.R Maxwell. 2020. Liveweight gain and urinary nitrogen excretion of lambs grazing diverse (plantain, Italian ryegrass and red clover) or ryegrass-white clover pasture in autumn. *New Zealand Journal of Animal Science and Production*. 80: 70-75.
- Barshila, I., and N.R. Devkota. 2013. Botanical composition and herbage mass estimation in relation to quality status of mauma kharka (Rangeland) in the Taplejung District, Nepal. *Global Journal of Science Frontier Research Agriculture and Veterinary* 13(5):55-60.

- Bryanty, R.H., M. B. Dodd, J.E. Allister, Moorhead, P. Edards, and I. J.B. Pinxterhuis. 2019. Effectiveness of strategies used to establish plantain in existing. *Journal of New Zealand Grasslands Pastures*. 81:131-138.
- Caro, D.C., E. David, Rivera, Y. Ocampo, L. A. Franco, and R. D. Salas. 2018. Pharmacological Evaluation of *Mentha spicata* L. and *Plantago major* L., Medicinal Plants Used to Treat Anxiety and Insomnia in Colombian Caribbean Coast. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. Article ID 5921514, 7. 2018: 1-7. <https://doi.org/10.1155/2018/5921514>
- Connell, C.A.O., H.G. Judson, and G.K. Barrell. 2016. Sustained diuretic effect of plantain when ingested by sheep. *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production*. 76: 14-17
- Della Rosa, M.M., E. Sandoval, D. Luo, D. Pacheco, and A. Jonker. 2021. Effect of feeding fresh forage plantain (*Plantago lanceolata*) or ryegrassbased pasture on methane emissions, total-tract digestibility, and rumen fermentation of nonlactating dairy cows. *J. Dairy Sci*. 105:6628–6638. <https://doi.org/10.3168/jds.2021-21757>
- Dembek, R., R. Lyszczarz, and M. Zimmer-Grajewska. 2014. *Plantago lanceolata* L. as a component of permanent and renewed grasslands. *Acta Sci. Pol. Agricultura* 13(4): 19-30
- Dermiati, T., S. Yuliet dan B. Andrya. 2016. Efek ekstrak daun sendok (*Plantago major* L.) terhadap penurunan kadar glukosa tikus putih jantan hiperkolesterolemia diabetes. *Prosiding Seminar Nasional Tumbuhan Obat Indonesia Ke-50*, Samarinda 20 – 21 April 2016. Hal. 126-137
- Florina, D., D. Manohara, dan D. Wahyuno. 2014. Pengaruh Kemasaman, Suhu, dan Cahaya terhadap *Golovinomyces sordidus* Penyebab Penyakit Embun Tepung pada *Plantago major*. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*. 10(5): 170-179. DOI: 10.14692/jfi.10.5.170.
- Glindemann, T., C. Wong, B.M. Tas, A. Schiborra, M.Gierus, F.Taube and A.Susenbeth. 2009. Impact of grazing intensity on herbage intake, composition, and digestibility and on live weight gain of sheep on the Inner Mongolian steppe. *Livestock Science*. 124(3): 142-147.
- Guil-Guerrero, J.L. 2001. Nutritional composition of *Plantago* species (*P. major* L., *P. lanceolata* L., and *P. media* L.) *Ecology of Food and Nutrition*. 40(5): 481-495.
- Haddadian, K., K. Haddadian, and M. Zahmatkash. 2014. A Review of *Plantago* plant. *Indian Journal of Tradisional Knowledge*. 13(4):681-685
- Hidayah, N. 2016. Pemanfaatan Senyawa Metabolit Sekunder Tanaman (Tanin dan Saponin) dalam Mengurangi Emisi Metan Ternak Ruminansia. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*. 11 (2): 89-98.
- Keivani, M., I. Mehregan and D. C. Albach. 2020. Genetic diversity and population structure of *Plantago major* (*Plantaginaceae*) in Iran. *Iranian Journal of Botany*. 26(2): 111-122.
- Mashaly, I.A., A. M. Abd El-Gawad, M.E. Abu Ziada, and M. R. Deweeb. 2019. Ecological Study on Three *Plantago* Species and their Associates in Nile Delta Region. *CATRINA*. 18(1): 51-64.
- Najafian, Y., S.S. Hamedi, M.K.Farshchi and Z. Feyzabadi. 2018. *Plantago*

- major in Traditional Persian Medicine and modern phytotherapy: a narrative review. *Electronic Physician*. 10, (2): 6390-6399. DOI: <http://dx.doi.org/10.19082/6390>
- Pijlman, J., S. J. Bergerb , F. Lexmondc , J. Bloemd , J.W. V. Groenigenc , E.J. W. Visserb , J. W. Erismana, and N. V. Eekeren. 2020. Can the presence of plantain (*Plantago lanceolata* L.) improve nitrogen cycling of dairy grassland systems on peat soils?. *New Zealand Journal of Agricultural Research*. 63 (1): 106–122
- Putri, D.W.B., dan N.P. Aryati. 2018. Efek ekstrak daun sendok (*Plantago major* L.) terhadap eritema pada marmot putih betina (Guinea pig) oleh radiasi alat modifikasi UV 04-08. *Jurnal Ilmiah Medicamento* 4(1):1-12.
- Raeside, M., Z. Nie, and R. Behrendt. 2012. Improving mineral availability for grazing livestock in Australian pasture systems by using plantain and lucerne. *Proceedings of the 16th ASA Conference*, 14-18 October 2012, Armidale, Australia. Web site www.agronomy.org.au.
- Romeh, A.A. 2014. Phytoremediation of cyanophos insecticide by *Plantago major* L. in water. *Journal of Environmental Health Science & Engineering*. 12(38): 2-8.
- Sanna, F., G. Piluzza, G. Campesi, M.G. Molinu, G.A. Re, and L. Sulas. 2022. Antioxidant Contents in a Mediterranean Population of *Plantago lanceolata* L. Exploited for Quarry Reclamation Interventions. *Plants*. 11(791):1-14.
- Setianah, R., S. Jayadib, dan R. Hermana. 2004. Tingkah Laku Makan Kambing Lokal Persilangan yang Digembalakan di Lahan Gambut: Studi Kasus di Kalamangan, Palangkaraya, Kalimantan Tengah. *Media Peternakan*. 27(3): 111-122.
- Sugiyarto, A. D. Setyawan, A. Pitoyo. 2006. Estimasi Kemelimpahan dan Distribusi *Plantago major* L. di Gunung Lawu. *Biodiversitas*. 7(2): 143-146.
- Turgumbayeva, A., K. Zhakipbekov, Z. Shimirova, S. Akhelova, A. Amirkhanova, M. Koilybayeva, G. Seitimova, D. Abdambayev. 2022. Study of phytochemical compounds of *Plantago major* leaves grown in Kazakhstan. 69(4): 1019-1026. DOI 10.3897/pharmacia.69.e96526.