

Kandungan Serat Limbah Tanaman di Kebun Raya Purwodadi Menurut Metode Analisis Van Soest

Fiber Content of Plant Waste in Purwodadi Botanical Garden according to Van Soest Analysis Method

Sri Wahyuni^{1 *}, Ahmad Syaqui^{2 **}, Majida Ramadhan³

¹²³ Program Studi Biologi Fakultas Biologi dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Malang, Indonesia

ABSTRAK

Kebun Raya Puwodadi memiliki koleksi tumbuhan dan kelangsungan hidup mereka menghasilkan limbah tanaman dari daun yang berguguran, ranting, batang dan akar. Jika tidak dilakukan, pengolahan tertentu menjadi salah satu sampah organik dengan kandungan fraksi lignoselulosa dapat dimanfaatkan, seperti serat kasar yang mengandung selulosa. Penelitian bertujuan menentukan komponen seratnya yang terdapat pada limbah serasah tanaman Kebun Raya Purwodadi. Penelitian menggunakan metode deskriptif kuantitatif dan sampel triplo yang diambil tiga kali tiap hari. Analisis kimia sampel dengan metode Van Soest yaitu *Neutral Detergent Fiber* (NDF), *Acid Detergent Fiber* (ADF), Selulosa dan Lignin. Hasil analisis NDF yaitu serat pada limbah memiliki nilai rata-rata sebesar $(43,5 \pm 2,58)\%$. Kandungan ADF memiliki nilai rata-rata sebesar $(37,1 \pm 2,80)\%$. Sedangkan kandungan selulosa memiliki nilai rata-rata $(21,6 \pm 1,36)\%$ dan lignin memiliki nilai rata-rata sebesar $(15,6 \pm 3,89)\%$.

Kata kunci: analisis Van Soest, limbah tanaman, serat

ABSTRACT

Puwodadi Botanical Garden, East Java, has a collection of plants, and their survival produces plant waste from leaves, twigs, stems and roots. If not done, specific processing into one of the organic wastes with lignocellulose fraction content can be utilized, such as crude fibre containing cellulose. The study aims to determine the fibre components contained in plant waste in Purwodadi Botanical Garden. The study used a quantitative descriptive method and consisting three samples taken three times each day. Chemical analysis used the Van Soest method: *Neutral Detergent Fiber* (NDF), *Acid Detergent Fiber* (ADF), Cellulose and Lignin. The results of the NDF analysis, namely fibre in waste, have an average value of $(43.5 + 2.58) \%$. The ADF content has an average $(37.1 + 2.80) \%$ value. While the cellulose content has an average value of $(21.6 + 1.36) \%$, and lignin has an average value of $(15.6 + 3.89) \%$.

Keywords: fiber, plant waste, Van Soest analysis

^{*}) Sri Wahyuni, Program Studi Biologi FMIPA Unisma, Jl MT Haryono 193, Malang 65144. Telp. 083823305180
e-mail: hanyuni2000@gmail.com

^{**}) Ir. Ahmad Syaqui, M.Si, Program Studi Biologi FMIPA Unisma, Jl MT Haryono 193, Malang 65144. Telp. 085259377845
e-mail: syaqui.fmipa@unisma.ac.id

Pendahuluan

Kebun Raya Purwodadi yang disingkat (KRP) merupakan Lembaga konservasi tumbuhan *ex situ* [1]. [2] Konservasi *ex situ* dilakukan sebagai pusat pelestarian keanekaragaman tumbuhan dari kepunahan, seperti tumbuhan tropis, terutama tumbuhan dataran rendah kering. Koleksi tumbuhan yang masih aktif menghasilkan serasah yang banyak dengan kandungan organis. Sampah adalah bagian tanah dimana Bagian tanaman yang mati seperti ranting dan cabang yang tumbang, bunga dan buah beri, daun dan kulit kayu berserakan di tanah sebelum membusuk. Serasah adalah lapisan atas tanah yang terdiri dari lapisan tipis yaitu sisa dari bagian tumbuhan. Sampah serasah adalah bahan organik yang terbuat dari bagian tumbuhan yang sudah mati yang terdapat di permukaan tanah bagian atas, sehingga bagian yang berdiri seperti pohon dan cabang yang belum jatuh ke permukaan tanah maka tidak dikatakan serasah. Fungsi serasah ini antara lain memperbaiki struktur tanah dan menaikkan kapasitas penyerapan, sebagai penyimpanan air yang bersifat sementara, dan selanjutnya dilepaskan ke dalam tanah bersama dengan kandungan organik yang larut [3].

Sampah yang merupakan sumber bahan organik tanah mengalami proses dekomposisi, yaitu suatu proses dimana sampah yang jatuh di permukaan tanah terurai dan hancur menjadi bahan organik dan mikroorganisme. Bahan organik tanah merupakan contoh koagulan tanah yang berperan sebagai mulsa dan merekatkan partikel tanah sehingga membentuk agregat tanah. Bahan organik penting dalam pembentukan struktur tanah. Keberadaan limbah juga merupakan sumber bahan organik yang berperan penting dalam menjaga produktivitas. Artinya dapat mencegah erosi dan meningkatkan porositas tanah sehingga memudahkan proses penyerapan air ke dalam tanah [4].

Salah satu limbah berupa serasah di areal Kebun Raya merupakan kategori limbah tanaman. Tanaman aktif tumbuh menghasilkan limbah dari organ dedaunan yang sudah rontok. Pengolahan tertentu diperlukan untuk pemanfaatan bahan organiknya. Limbah organik tanaman telah digunakan secara efektif seperti pengomposan untuk pupuk organik tetumbuhan. Tetapi kandungan lignoselulosa dalam dinding sel dapat dikuantifikasi melalui kandungan serat kasarnya. Serat kasar merupakan senyawa lignoselulosa dan selanjutnya polimer glukosa dimanfaatkan sebagai sumber energi bagi mikroorganisme dalam rumen, juga berperan sebagai bulking agent rumen. Hemiselulosa adalah polisakarida yang larut dalam alkali dan mengikat selulosa. Lignin merupakan komponen produk akhir dari proses pencernaan dan keberadaannya dapat menghambat proses pencernaan pada ternak [5].

Serat kasar merupakan senyawa yang tidak dapat dicerna oleh zat basa atau asam. Serat non kayu penting dalam menilai kualitas makanan karena dapat digunakan sebagai penentu nilai gizi makanan. Serat kasar umumnya menyumbang 0,2-0,5 bagian dari total serat makanan, sehingga merupakan indikator kandungan serat dalam makanan. Enzim pembantu pencernaan tidak mencerna bagian dari bahan, yaitu serat. Berdasarkan uraian diatas maka perlu dilakukan penelitian ini bertujuan penentuan kandungan serat limbah/serasah tanaman Kebun Raya Purwodadi sehingga pemanfaatannya lebih dioptimalkan lagi.

Material dan Metode

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah material serasah tanaman yang berasal dari Kebun Raya Purwodadi, CTAB (*Cetyl Trimethyl Ammonium Bromide*), Larutan detergen asam atau *Acid Detergent Solution* (ADS), Asam Sulfat (H_2SO_4), Aquadest, Air panas, Aseton, *Neutral Detergent Solution* (NDS), Natrium Sulfat (Na_2SO_4).

Alat yang digunakan yaitu neraca analitik, gelas beaker, cawan porselin, cawan kaca masir, oven, desikator, tanur, pompa vakum, dan blender jenis laboratorium.

Metode

Penelitian menggunakan metode deskriptif kuantitatif yaitu pada analisis metode Van Soest untuk menentukan nilai kandungan serat kepada tiga sample (triplo) sebagai suatu ulangan terhadap material limbah tanaman di Kebun Raya Purwodadi.

Cara Kerja

Persiapan Sampel Serasah Tanaman Uji: Bahan tanaman yang digunakan adalah limbah tanaman diambil secara acak yang diperoleh dari Kebun Raya Purwodadi. Limbah tanaman yang diambil terdiri dari daun dan ranting dari tempat pembuangan akhir di lingkungan kompleks Kebun Raya. Pengambilan dilakukan tiga kali tiap hari. Serasah tanaman yang diambil dikering udarkan. Setelah kering, daun dan ranting dihaluskan dengan blender laboratorium dan siap untuk dianalisis.

Sampel dianalisis menggunakan Van Soest yaitu NDF, ADF, Selulosa dan Lignin masing-masing diuraikan berikut:

Analisis NDF (*Neutral Detergent Fiber*): Untuk analisis sampel NDF, 1 g (1 gram) ditempatkan dalam gelas kimia 500 mL dan 50 mL larutan NDS dan 0,5 g Na₂SO₄ ditambahkan. Panaskan selama 1 jam dan timbang toples hingga B gram. Saring dengan pompa vakum dan bilas dengan air hangat dan aseton. Produk yang disaring dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C. Kemudian dimasukkan kembali ke dalam desikator selama 1 jam kemudian ditimbang c gram.

Analisis ADF (*Acid Detergent Fiber*): Untuk analisis ADF, dibuat larutan detergen asam (ADS) dengan melarutkan 20 g CTAB dalam 27,5 g asam sulfat 1N dan menambahkan Aquadest hingga volume 1 liter. Sampel memiliki berat hingga 1 gram (A). Kemudian pindahkan ke gelas kimia 600 mL dan tambahkan 100 mL larutan ADS. Sampel kemudian diekstraksi selama 60 menit sejak awal pendidihan. Sampel yang diekstraksi disaring menggunakan pelat kaca berlapis yang telah ditimbang sebelumnya (B). Residu ekstraksi dibilas dengan air panas dan aseton. Setelah dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C selama ±4 jam sampai beratnya stabil, gelas kimia dikeluarkan dan didinginkan dalam desikator. Setelah dingin, gelas kimia dikeluarkan dari desikator dan ditimbang (C).

Analisis Selulosa: Analisis selulosa dilakukan dengan menambahkan larutan asam sulfat 72% (H₂SO₄) ke sampel analisis ADF dan menimbang hingga 3 jam perendaman (C). Setelah 3 jam, residu dicuci dengan air panas dan aseton. Kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C selama ±4 jam sampai beratnya stabil, kemudian dikeluarkan dan didinginkan dalam desikator. Setelah dingin, gelas kimia dikeluarkan dari desikator dan ditimbang (D).

Analisis Lignin: Untuk analisis lignin, sampel kering (D) dikalsinasi dalam oven pada suhu ± 600 °C. Sampel dalam gelas kimia dikeluarkan, didinginkan dalam desikator dan ditimbang (E).

Analisis Data: Analisis data menggunakan metode deskriptif kuantitatif untuk mengetahui jumlah kandungan serat yang terdapat pada limbah tanaman. *Empirical rule* (Aturan Empiris) pada kepercayaan 95% $m \pm \frac{2s}{\sqrt{n}}$ [6].

Hasil dan Diskusi

Analisis NDF, ADF, Selulosa, Lignin

Hasil analisis (Tabel 1) menunjukkan nilai rata-rata NDF yaitu serat pada limbah tanaman di sebesar 43,5%. NDF adalah zat yang tidak larut dalam deterjen netral dan merupakan komponen utama dari dinding sel tumbuhan. Bahan ini tersusun dari selulosa, hemiselulosa, lignin, silika, dan protein berserat. Diet dengan kandungan NDF rendah (20-35%) sangat mudah dicerna [7]. Berat serat minimum adalah 41,5 n dan serat maksimum adalah 45,95%. Di sisi lain, nilai standar deviasi untuk serat adalah 2,24%. NDF mewakili isi dinding sel, yang terdiri dari lignin, selulosa, hemiselulosa, dan protein yang mengikat dinding sel.

Hewan non-ruminansia dengan pemanfaatan serat rendah, hanya analisis NDF yang diperlukan [8]. [9] menambahkan bahwa NDF merupakan metode cepat untuk menentukan total serat dari dinding sel yang terkandung dalam serat tumbuhan. Penurunan kadar NDF disebabkan oleh peningkatan lignin tanaman sehingga menyebabkan penurunan hemiselulosa, komponen dinding sel yang dicerna oleh mikroorganisme. Degradasi NDF lebih tinggi daripada ADF. Kandungan NDF berkorelasi negatif dengan laju degradasi. Peningkatan kandungan NDF dapat menurunkan pencernaan bahan kering. Rata-rata nilai ADF limbah tanaman adalah 37,1%. Acid Detergent Fiber (ADF) terdiri dari selulosa, lignin dan silika. , adalah zat yang tidak larut dalam deterjen asam, dan kandungan ADF pada ternak umumnya $35,95 \pm 10,38\%$ [10]. ADF memiliki bobot minimal 34,7% hingga maksimal 39,6%. Di sisi lain, nilai standar deviasi untuk serat adalah 2,43%. NDFs mewakili isi dinding sel yang terdiri dari lignin, selulosa, hemiselulosa, dan protein terkait dinding sel. [9] NDF adalah metode cepat untuk mengukur total serat dinding sel dalam serat tanaman, tambahnya.

Tabel 1. Kandungan NDF, ADF, Selulosa dan Lignin

	NDF (%)	ADF (%)	Selulosa (%)	Lignin (%)
N	3	3	3	3
Mean	43.5	37.1	21.6	15.6
Median	43.0	37.1	21.6	13.9
Standard deviation	2.24	2.43	1.18	3.37
Minimum	41.5	34.7	20.4	13.3
Maximum	45.9	39.6	22.8	19.5

Penurunan kadar NDF disebabkan oleh peningkatan lignin tanaman, yang menyebabkan penurunan hemiselulosa, komponen dinding sel yang dapat dicerna, oleh mikroorganisme. Kandungan lignin yang tinggi berarti mikroba tidak dapat sepenuhnya mengendalikan hemiselulosa dan selulosa. Karena NDF mengandung fraksi terlarut yang disebut hemiselulosa, degradasi NDF dalam rumen lebih tinggi daripada ADF. Komponen NDF yang mudah dicerna adalah selulosa, sedangkan lignin kurang mudah dicerna karena ikatan rangkapnya. Jika kandungan lignin dalam komposisi pakan tinggi, maka pencernaan pakan akan rendah. Analisis ADF diperlukan untuk menilai kualitas serat pangan pada ruminansia dan herbivora lainnya. Ada hubungan statistik yang baik antara kandungan ADF dan pencernaan pakan serta laju dekomposisi. Peningkatan kadar NDF dapat menurunkan pencernaan bahan kering. Konten ADF yang lebih kecil, semakin tinggi pencernaan pakan dan semakin baik kualitas pakan. Nilai ADF rata-rata yang lebih tinggi menunjukkan pencernaan pakan yang lebih rendah dan kualitas pakan yang lebih buruk. Penurunan kandungan ADF ini disebabkan oleh penguraian kandungan ADF menjadi senyawa yang mudah larut. Jika tidak, ikatan yang diregangkan menurunkan kandungan ADF, sedangkan ikatan lignoselulosa dan hemiselulosa yang diregangkan meningkatkan kandungan selulosa, sehingga meningkatkan kandungan sel (NDS).

Nilai rata-rata selulosa pada limbah tanaman sebesar 21.6 %. Selulosa adalah polisakarida yang terdiri dari rantai linier unit glukosa dengan berat molekul tinggi. Nilai berat minimum selulosa sebesar 20.4 % dan nilai maksimum sebesar 22.8 %. Sedangkan nilai simpangan baku pada selulosa sebesar 1.18 %.

Selulosa merupakan komponen utama dinding sel tumbuhan. Selulosa adalah polimer glukosa dengan ikatan -1,4-glukosidik dalam rantai linier. Degradasi selulosa diubah menjadi rantai linier dan unit disakarida (selobiosa) oleh enzim selulosa, kemudian selulosa dihidrolisis menjadi glukosa oleh enzim selulosa. Hemiselulosa pada tanaman pakan yang muda mencapai 40% dari bahan kering. Variasi kandungan selulosa dapat dipengaruhi oleh tempat tumbuh, jenis biomassa, umur tumbuhan, letak dalam batang tumbuhan, dan faktor lingkungan.

Nilai rata-rata lignin pada limbah tanaman sebesar 15.6%. Menurut [11], Batas optimal lignin kompatibel dengan ruminansia adalah 7%, dimana lebih dari 7% mempengaruhi pencernaan pakan lain.

Nilai berat minimum lignin sebesar 13.3% dan nilai maksimum sebesar 19.5 %. Sedangkan nilai simpangan baku pada lignin sebesar 3.37 %.

Lignin merupakan bagian dari dinding sel tanaman yang tidak dapat dicerna dan bahkan dapat mengurangi pencernaan fraksi tanaman lainnya. Lignin berperan untuk memperkuat struktur dinding sel tanaman dengan mengikat selulosa dan hemiselulosa sehingga sulit dicerna oleh mikroorganisme. Lignin menghambat pencernaan hemiselulosa dan selulosa. Hasil analisis lignin dan diperoleh kandungan 15.6%, maka tidak cocok untuk pakan ternak.

Kesimpulan

Kandungan serat pada serasah tanaman di Kebun Raya Purwodadi tergolong tinggi ($43, 5 \pm 2,58$ %), menurut metode analisis Van Soest. Kandungan ADF adalah komponen fraksi selulosa dan lignin ($37.1 \pm 2,80$ %). Adapun senyawa selulosa adalah ($21.6 \pm 1,36$ %) dan lignin ($15.6 \pm 3,89$ %), merupakan material limbah untuk pemanfaatan lanjut dengan pengolahan delignifikasi.

Daftar Pustaka

- [1] Kebun Raya Purwodadi 2020. Status tanaman KR Purwodadi, Indonesia: Koleksi tanaman. Akses 10 Juni 2020. URL <https://krpurwodadi.lipi.go.id>.
- [2] Renjana, E. & Firdiana, E.R. 2020. Inventarisasi dan strategi penataan koleksi Pteridophyta di rumah kaca Kebun Raya Purwodadi. *Bioeksperimen* 6 (2), 89–100.
- [3] Arief, A. 1994. *Hutan Hakikat dan Pengaruhnya Terhadap Lingkungan*. Yayasan Obor Indonesia. Jakarta.
- [4] Fisher, R.F. 2000. *Ecology and Management of Forest Soil*. Third Edition. John Wiley and Sons, Inc. New York.
- [5] Pasaribu, Y., Irine, I.P. 2014. Kandungan Serat Kasar *Centrosema pubescens* dan *Capolagonium mucunoides* di Kampung Wasur. *Agricola* 4 (1):33-40.
- [6] Syauqi, A. 2022. *Biostatistika Komputasi Parameter Statistika Survey dan Eksperimen Biologi*, Edisi Revisi. FMIPA Universitas Islam Malang (UNISMA). Malang.
- [7] Tjelele, T.J. 2006. Dry Matter Production, Intake and Nutritive Value of Certain Indigofera Species. Dissertation. University of Pretoria.
- [8] Suparjo. 2010. *Analisis Bahan Pakan Secara Kimiawi : Analisis Proksimat dan Analisis Serat*. *Labolatorium Makanan Ternak*. Fakultas Peternakan. Universitas Jambi
- [9] Haris, L. E. 1970. Neutritional Research Techniques for Domestic and Wild Animal. *Anim.Sci. Dept. Vol 2. Utah State University*. Utah.
- [10] Sudirman, Suhubdy, S.D. Hasan, S.H. Dilaga, I.W. Karda. 2015. Kandungan Neutral Detergent Fibre (NDF) dan Acid Detergent Fibre (ADF) Bahan Pakan Lokal Ternak Sapi yang dipelihara pada Kandang Kelompok. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Indonesia* 1(1). DOI: <https://doi.org/10.29303/jitpi.v1i1.15>
- [11] Zulbadri, M.T., Sugiarti, N. Hidayati & A.A. Karto. 1999. Peluang Pemanfaatan Limbah Tanaman Tebu untuk Penggemukan Sapi Potong di Lahan Kering. *Wartazoa* 8(2):33-37.