

Produktivitas rumput gajah (*Pennisetum purpureum* cv Taiwan) hasil irradiasi sinar gamma pada dosis 50 Gy

Productivity of elephant grass (Pennisetum purpureum cv Taiwan) from gamma ray irradiation at a dose of 50 Gy

Harmini Harmini^{1*}, Sajimin Sajimin¹, Achmad Fanindi¹, Ali Husni²

¹Balai Penelitian Ternak, Jl. Veteran III Banjar Sari, Ciawi, Bogor, 16720, Jawa Barat, Indonesia

²Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik. Jl. Tentara Pelajar 3A Cimanggu, Bogor 16124, Jawa Barat, Indonesia

*Email Koresponden: hmini2011@gmail.com

ARTICLE INFO

Received:

23 June 2021

Accepted:

13 September 2021

Published:

31 October 2021

Kata kunci:

Irradiasi

Produktivitas

Rumput gajah cv

Taiwan

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui produktivitas rumput gajah cv Taiwan hasil irradiasi sinar gamma pada dosis 50 gy pada lima kali panen dalam satu tahun. Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan 3 ulangan, perlakuan adalah 51 nomor klon rumput gajah (*P. purpureum* cv Taiwan) hasil irradiasi sinar gamma dan kontrol (tanpa irradiasi). Pengamatan pada masing-masing nomor rumput gajah hasil irradiasi dilakukan pada 5 tanaman per nomor; sedangkan pada tanaman kontrol dilakukan pada 10 tanaman dengan interval panen 2 bulan. Parameter yang diamati adalah jumlah anakan, berat daun segar, berat daun kering, berat batang segar, berat batang kering dan berat total, dilihat juga produktivitasnya pada setiap panen. Hasil penelitian menunjukkan irradiasi sinar gamma berpengaruh nyata ($P < 0.05$) terhadap jumlah anakan, berat daun segar, berat daun kering, berat batang segar, berat batang kering dan berat total. Hasil ini menunjukkan bahwa irradiasi sinar gamma pada rumput gajah dapat menghasilkan keragaman dan berpotensi untuk meningkatkan produktivitasnya. Pemotongan yang terbaik dapat dilakukan pada pemotongan ke empat pada klon no 19, 1, 27, 31 dan 3

ABSTRACT

The study aims to determine the productivity of elephant grass cv Taiwan (Pennisetum purpureum cv Taiwan) from gamma ray irradiation at a dose of 50 gy at five harvest in one year. The study used a randomized block design (RBD) with 3 replications, the treatment was 51 numbers clone of elephant grass (P. purpureum cv Taiwan) from gamma ray irradiation and control (without irradiation). Observations were made on each number of elephant grass irradiated on 5 plants per number, and were made on 10 plants with a harvest interval of 2 months. The observed parameters include the number of tillers; fresh and dry leaf weight; fresh and dry stem weight, and total weight. The results showed a significant impact of gamma radiation ($P < 0.05$) on tiller count, fresh leaf weight, dry leaf weight and fresh stem weight as well as dry stem weight and total weight. These results show that gamma radiation on elephant grass can generate diversity and increase its productivity. The best cuttings can be made on the fourth cut in clones no. 19, 1, 27, 31 and 3.

Key words:

Irradiation,

Productivity

Napier grass cv

Taiwan

PENDAHULUAN

Rumput gajah cv Taiwan berdasarkan kandungan proteinnya tergolong rumput dengan kualitas tinggi, namun berdasar

kandungan *Neutral Detergent Fiber* (NDF) dan *Acid Detergent Fiber* (ADF) tergolong kualitas medium, peningkatan interval defoliasi meningkatkan karakteristik pertumbuhan, tetapi menurunkan kualitas nutrisinya, sedangkan



This work is licensed under a Creative Commons Attribution ShareAlike 4.0 International License.
Copyright © 2021 Jurnal Ilmu Peternakan Terapan

pemberian pupuk organik cair meningkatkan karakteristik pertumbuhan dan kandungan bahan kering tetapi tidak berpengaruh terhadap kualitasnya (Lestari et al., 2018). Produksi bahan kering tertinggi pada rumput gajah cv Taiwan pada umur panen 13 minggu dan kualitas tertinggi pada umur panen 8 minggu (Budiman et al., 2012). Pada umur panen 35 hari produksi bahan kering rumput gajah cv Taiwan 3,43 ton ha-1 panen-1 dengan kandungan BK, PK, SK dan energi berturut – turut 10,67; 17,23; 32,23 dan 8,83% (Haryani et al., 2018).

Pemuliaan tanaman secara konvensional (banyak atau dalam jumlah besar) dilakukan dengan hibridisasi (perkawinan silang berbagai jenis spesies setiap tanaman), sedangkan pemuliaan secara mutasi dapat diinduksi dengan mutagen fisik atau mutagen kimia. Sinar gamma adalah radiasi elektromagnetik yang dihasilkan oleh radioaktivitas yang membentuk spectrum elektromagnetik energy tertinggi, yang dapat menekan pertumbuhan akar, batang, dan daun (pertumbuhan vegetatif). Dosis radiasi yang diberikan untuk mendapatkan individu yang memperlihatkan perubahan sifat (mutan) tergantung pada jenis tanaman, fase tumbuh, ukuran, kekerasan, dan bahan yang akan dimutasi.

Pemanfaatan radiasi sinar gamma pada berbagai konsentrasi diharapkan mendapatkan jenis varietas unggul yang mempunyai karakter buah yang baik dari sebelumnya. Dosis radiasi yang diberikan untuk mendapatkan individu yang memperlihatkan perubahan sifat (mutan) tergantung pada jenis tanaman, fase tumbuh, ukuran, kekerasan, dan bahan yang akan dimutasi. Pemanfaatan radiasi sinar gamma pada berbagai konsentrasi diharapkan mendapatkan jenis varietas unggul yang mempunyai karakter buah yang baik dari sebelumnya. Radiasi gamma dengan dosis yang terlalu tinggi diatas 700 Gy, sedangkan untuk dosis rendah 200 sampai 300 Gy untuk biji, namun untuk plantlet lebih rendah. Dosis yang terlalu tinggi dapat memberikan efek negatif langsung pada tanaman, karena dapat menyebabkan tanaman mati.

Metode pemuliaan dengan teknik iradiasi sinar gamma telah banyak dilakukan pada tanaman pangan, tanaman perkebunan, namun masih sedikit pada tanaman pakan. Pada kedelai hitam (*Glycine max* (L.) Merrill) radiasi berpengaruh terhadap tinggi tanaman, umur

berbunga, umur panen, jumlah polong hampa, bobot biji per sampel, dan bobot 100 biji (Purba et al., 2013). Seleksi dengan iradiasi sinar gamma pada tanaman pakan ternak (TPT) selain untuk menghasilkan TPT produksi tinggi juga untuk TPT pada lahan sub optimal atau cuaca ekstrim (Harmini et al., 2020). Penelitian ini bertujuan untuk mencari TPT dengan regrowth yang cepat serta rasio daun dan batang yang tinggi, serta produksi bahan kering yang tinggi.

MATERI DAN METODE

Materi

Bahan Penelitian menggunakan klon mutan rumput gajah (RG) (*Pennisetum purpureum cv Taiwan*) sebanyak 51 nomor hasil iradiasi sinar gamma 50 Gy dari plantlet di Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi Badan Tenaga Atom Nasional (PAIR BATAN). Penelitian ini telah dilaksanakan di Kebun Percobaan Agrostologi, Balai Penelitian Ternak, yang berada pada ketinggian tempat 500 mdpl, dimulai pada Juni 2018 sampai Juli 2019

Metode

Percobaan dilakukan pada ukuran petak 1m x 2m dengan jarak tanam 50 cm. Rancangan penelitian menggunakan rancangan acak kelompok. Perlakuan adalah 51 nomor galur *P. purpureum cv Taiwan* hasil iradiasi sinar gamma ditambah satu nomor (no. 52) tanpa iradiasi sinar gamma sebagai kontrol, setiap perlakuan diulang 3 kali. Pengelompokan berdasarkan kondisi lahan. Pengamatan setelah tanaman dilakukan pemerataan (umur 3 bulan) dan pemotongan berikutnya setiap 2 bulan (interval potong)

Peubah yang diamati

Peubah yang diamati karakter agronomi meliputi, jumlah anakan. Pengamatan terhadap peubah produksi meliputi: berat total, berat daun (berat segar), berat daun (berat kering), berat batang (berat segar) dan berat batang (berat kering)

Analisa Data

Data dianalisis menggunakan sidik ragam, jika terdapat perbedaan yang nyata dilanjutkan dengan uji Duncan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rata - rata per panen jumlah anakan, berat daun segar, dan berat daun kering dapat dilihat pada Tabel 1. Pada Tabel 1 menyatakan bahwa irradiasi sinar gamma berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap rata - rata per panen untuk jumlah anakan, berat daun segar dan berat daun kering. Lima nomor dengan rata - rata jumlah anakan tertinggi adalah no. 19, 1, 27, 13 dan 28. Pada berat daun segar rata - rata tertinggi adalah no 52, 1, 19, 28 dan 38, sedangkan rata - rata berat daun kering tertinggi adalah no. 52, 49, 28, 45 dan 19. Rata - rata jumlah anakan per panen 13 sampai 40,6 per 2 M², sedangkan pada kontrol 29,6 per 2 M².

Keragaman pada penelitian ini masih cukup tinggi jika dilihat dari range nilai terendah sampai tertinggi pada pengamatan di Tabel 1 , karena masih pada generasi M3. Rata - rata berat daun segar per panen pada penelitian ini 291,6 sampai 1011,2 gram per 2 M², hasil ini lebih rendah dibanding kontrol yang mencapai 2477

gram per 2 M². Berat daun kering per panen mempunyai rata - rata 56,8 sampai 196,6 gram per 2 M², lebih rendah dibanding kontrol yang mencapai 362,6 per 2 M². Dosis iradiasi sinar gamma berdampak pada kelainan morfologi tanaman seperti ukuran diameter batang dan daun menjadi kecil, serta daun kuning kehijauan (Astuti, 2007). Irradiasi sinar gamma biasanya akan berpengaruh terhadap karakter - karakter kuantitatif pada tanaman seperti tinggi tanaman, lebar daun, dan panjang daun. Hal ini akan berakibat pada produktivitas tanaman yaitu rata - rata berat segar dan berat kering pada daun. Mutasi merupakan suatu proses perubahan pada materi genetik dari suatu sel, yang mencakup perubahan pada tingkat gen, molekuler atau kromosom (Poehlman & Sleper, 1995).

Irradiasi pada *Panicum maximum* pada dosis sampai 350 Gy menghasilkan jumlah anakan lebih besar dibanding kontrol (Fanindi et al., 2019). Hal ini sejalan pada Alfalfa dimana dosis iradiasi pada 300 Gy menghasilkan jumlah anakan terbanyak (Prihantoro et al., 2019). Pada

Tabel 1. Rata - rata jumlah anakan, berat daun segar dan berat daun kering per panen dalam setahun (lima kali panen) pada Rumput gajah cv Taiwan hasil irradiasi sinar gamma

No	Jumlah anakan	Berat daun segar (gram)	Berat daun kering (gram)
1	38,80±10,39ab	1076,84±432,41b	169,73±84,35
2	27,90±14,73	528,96±208,41	148,87±83,19
3	27,72±8,79	659,68±286,71	122,00±15,98
4	13,70±5,16	503,36±211,27	83,93±43,48
5	28,98±8,17	605,08±180,36	150,10±76,46
6	22,15±8,03	463,87±178,47	165,60±154,50
7	20,94±7,16	591,41±224,49	95,03±16,91
8	29,59±8,97	624,62±257,66	113,27±40,77
9	22,96±5,85	555,02±186,60	110,81±84,51
10	31,03±10,89	831,25±270,74	133,07±47,89
11	30,56±9,57	718,14±163,43	122,77±63,74
12	18,12±7,73	376,08±139,59	56,77±3,07
13	32,44±8,96	647,53±258,19	99,30±40,51
14	25,26±9,22	594,69±237,32	157,00±121,38
15	30,64±9,99	543,66±220,22	95,40±32,72
16	24,11±8,20	533,13±190,18	92,07±47,81
17	27,60±8,96	615,22±236,48	99,17±54,96
18	26,12±9,32	513,53±108,12	89,17±49,80
19	40,45±12,20a	1011,35±412,19bc	170,73±65,79
20	28,57±9,18	695,93±218,84	102,90±53,63

21	26,24±9,37	598,43±246,78	118,70±63,98
22	18,88±7,15	346,45±201,64	85,17±70,12
23	27,11±9,37	753,12±307,63	128,30±41,54
24	20,83±8,28	516,36±151,36	84,90±40,86
25	27,24±9,10	669,57±261,86	109,47±25,50
26	13,10±5,51	291,48±88,01	63,87±32,37
27	33,48±10,10abc	789,73±376,62	108,27±20,29
28	31,34±8,73	1008,92 ±446,17bc	176,67±104,11bc
29	22,23±7,57	426,01±172,07	105,07±87,63
30	26,81±8,45	768,88±342,04	124,23±70,80
31	28,97±9,35	775,38±316,10	124,23±58,72
32	20,29±6,88	431,27±133,29	96,30±55,38
33	18,48±5,60	507,48±254,34	64,89±34,37
34	25,53±11,12	619,26±315,35	91,90±39,32
35	27,25±6,70	673,06±201,45	155,67±75,85
36	15,62±4,13	455,63±153,41	91,03±37,11
37	19,72±10,71	395,79±171,04	90,30±42,94
38	26,95±9,46	865,77±387,91	140,10±90,32
39	23,29±7,95	563,86±288,08	142,30±66,66
40	26,30±8,07	792,97±368,74	156,57±131,46
41	16,28±4,13	436,80±151,91	86,67±45,14
42	30,80±11,50	541,94±194,39	138,29±57,97
43	19,38±5,65	492,92±143,54	84,47±38,52
44	25,41±10,19	632,91±304,64	142,97±67,03
45	29,86±9,36	699,46±324,93	175,33±118,68bc
46	22,60±10,68	474,79±175,67	136,77±94,28
47	17,60±5,14	477,16±231,03	70,93±28,83
48	27,29±12,28	657,51±242,50	146,10±67,49
49	27,47±7,99	789,77±204,32	196,41±179,62b
50	22,76±5,96	770,95±329,77	144,30±77,49
51	26,34±10,43	701,87±314,03	140,25±54,83
kontrol	29,72±8,47	2477,10±595,48a	362,40±206,92a

Keterangan: a,b,c = superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan yang nyata ($P \leq 0,05$)

rumput benggala heritabilitas sedang sampai tinggi dengan nilai koefisien keragaman genetik (KKG) cukup tinggi sampai tinggi diperoleh pada karakter jumlah anakan, bobot segar dan bobot kering (Fanindi et al., 2016).

Rata - rata berat total, berat batang segar dan berat batang kering per panen dapat dilihat pada Tabel 2. Perlakuan irradiasi sinar gamma berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap berat total (berat segar) , berat batang segar dan berat batang kering. Lima nomer dengan

rata - rata berat total (berat segar) tertinggi per panen adalah no. kontrol, 1, 19, 27 dan 49; berat batang (berat segar) per panen rata - rata tertinggi 52, 19, 1, 49 dan 40 ; berat batang (berat kering) per panen rata - rata tertinggi 19, 1, 2, 10 dan 28. Rata - rata berat total per panen (berat segar) 769,6 sampai 2760,6 gram, lebih rendah dibanding kontrol 6327,6 gram per 2 M², berat batang (berat segar) per panen dari 369,8 sampai 1435,6 gram per 2 M², lebih rendah dibanding kontrol mencapai 3618,4 gram per 2

Tabel 2. Rata – rata berat total (berat segar), berat batang (berat segar) dan berat batang (berat kering) per panen

No	Berat total (berat segar)(gram)	Berat batang segar (gram)	Berat batang kering (gram)
1	2760,29 ±1302,66b	1035,22±501,57bc	262,83±133,21ab
2	1253,43 ±583,31	548,84±265,78	247,23±250,90abc
3	2011,66 ±957,89	721,64±358,82	137,87±103,88
4	1206,11 ±553,30	525,44±284,51	117,27±63,29
5	1778,90 ±932,69	642,43±282,59	164,37±74,80
6	1318,13 ±593,34	498,09±257,57	112,87 ±54,63
7	1403,22 ±484,96	594,75±269,45	155,90 ±88,52
8	1826,44 ±880,36	652,40±363,38	152,53 ±68,78
9	1230,58 ±397,77	537,07±216,50	137,08 ±77,69
10	2220,76 ±1092,33	841,43±370,93	222,70 ±123,28
11	2028,45 ±1157,65	763,64±233,90	149,43 ±54,80
12	944,03 ±151,94	369,83±139,41	68,37 ±19,71
13	2004,30 ±1114,89	609,67±275,52	157,03 ±80,25
14	1176,72 ±494,39	592,47±279,30	136,57 ±67,58
15	1570,73 ±720,15	541,88±298,15	134,23 ±66,58
16	1835,13 ±1467,54	501,90±228,19	123,07 ±58,67
17	1881,91 ±1171,46	570,33±261,18	120,43 ±62,05
18	1084,26 ±445,43	529,13±207,25	108,87 ±40,16
19	2659,56 ±1163,55bc	1068,06±614,58b	269,00 ±126,25a
20	1704,07 ±581,19	769,43±351,44	134,03 ±52,81
21	1670,83 ±837,46	674,82±353,31	170,10 ±87,57
22	782,20 ±379,67	388,46±232,68	109,67 ±63,26
23	2026,83 ±726,84	808,25±410,88	178,07 ±66,76
24	1652,58 ±852,34	603,29±266,08	109,27 ±45,75
25	1865,77 ±544,85	747,86±419,54	191,87 ±111,63
26	980,27 ±586,45	320,79±125,62	85,53 ±24,85
27	2445,03 ±1016,03	780,23±433,30	142,70 ±25,78
28	2035,00 ±1058,97	917,04±520,68	213,60 ±133,90
29	1098,67 ±608,42	442,30±184,42	114,40 ±86,27
30	1663,59 ±754,34	699,29±349,51	154,87 ±84,81
31	2029,09 ±1053,60	751,08±390,51	160,00 ±101,30
32	1239,64 ±650,13	468,94±139,50	116,00 ±57,94
33	1402,11 ±726,81	499,77±356,01	82,49 ±41,33
34	1698,56 ±697,99	602,92±370,96	121,17 ±55,55
35	1902,45 ±946,50	674,58±299,01	204,77 ±122,08
36	1211,07 ±602,54	466,57±254,34	104,63 ±36,79
37	1108,49 ±466,23	462,74±251,43	104,67 ±40,60
38	1645,94 ±1015,43	770,57±484,79	237,00 ±185,16
39	1159,53 ±632,12	549,25±338,96	160,33 ±89,67
40	2020,64 ±1171,59	867,65±390,50	169,58 ±142,70
41	769,56 ±364,53	406,67±205,22	88,97 ±49,39

42	1626,32 ±776,84	650,17±207,66	142,79 ±45,79
43	1313,08 ±664,84	504,95±209,51	98,87 ±39,21
44	1735,76 ±761,12	641,51±408,04	216,87 ±173,84
45	1809,33 ±937,53	737,38±327,80	203,13 ±128,24
46	1246,80 ±778,75	405,91±201,63	221,43 ±233,42
47	1101,78 ±515,08	450,20±284,41	80,57 ±35,20
48	2437,98 ±1315,49	809,53±368,95	180,93 ±78,20
49	2440,46 ±1343,85	892,42±351,17bcd	252,65 ±162,08
50	1704,75 ±915,33	717,98±395,04	201,90 ±111,78
51	1887,04 ±1229,89	745,96±475,26	201,73 ±101,13
kontrol	6327,34 ±1236,76a	3618,40±646,23a	528,53 ±327,78

Keterangan: a,b,c,d = superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan yang nyata ($P \leq 0,05$)

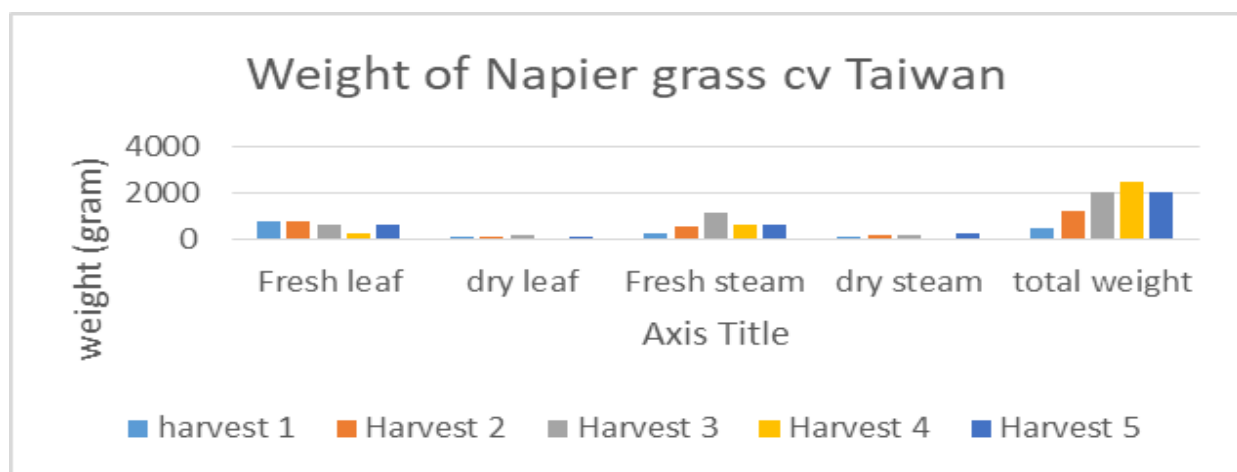
M². Produktivitas hijauan yang menurun diduga karena irradiasi merusak kromosom tanaman sehingga produktivitas tanaman menurun. Semakin tinggi dosis irradiasi sinar gamma akan menurunkan pertumbuhan tunas, daun dan akar pada rumput gajah (Al Hafiizh & Ermayanti, 2014). Karakteristik produksi tanaman dipengaruhi oleh factor genetiknya (Reddy et al., 2003).

Rata - rata produktivitas panen dapat dilihat pada Gambar 1. Berdasarkan waktu panen 1 dan 2 menghasilkan produktivitas tertinggi untuk berat daun segar, berat daun kering pada panen ke 3, pada berat batang (berat segar) pada panen ketiga, berat batang (berat kering) pada panen ketiga, dan berat total pada panen keempat. Disamping faktor genetik, produktivitas juga dipengaruhi oleh

musim. Pada musim hujan produktivitas rumput gajah cv Taiwan meningkat karena mendapatkan curah hujan yang cukup. Pada musim kemarau akan mempercepat fase generative (berbunga), Cepatnya fase generative diduga karena pengaruh iradiasi sinar gamma (Gea et al., 2019). Kualitas tanaman akan menurun pada fase generative

KESIMPULAN

Hasil penelitian ini disimpulkan, bahwa irradiasi sinar gamma berpengaruh terhadap jumlah anakan, berat daun segar, berat daun kering, berat batang segar, berat batang kering dan bobot kering. Disamping itu waktu panen juga berpengaruh terhadap bobot rumput gajah cv Taiwan secara keseluruhan. Klon no 19, 1, 27,



Gambar 1. Rata - rata hasil panen dari rumput gajah cv Taiwan

31 dan 3 Untuk dikembangkan sebagai pakan ternak dengan persentase daun lebih besar dibanding batang.

DAFTAR PUSTAKA

- Al Hafiizh, E., & Ermayanti, T. M. (2014). Pengaruh iradiasi sinar gamma terhadap pertumbuhan tunas kultur in vitro *Pennisetum purpureum*. In E. Kaiin, B. Tappa, Y. Widyastuti, S. Said, & P. Agung (Eds.), *Bioresources untuk Pembangunan Ekonomi Hijau* (pp. 57–69). LIPI.
- Astuti, N. P. (2007). Kandungan Reserpin Kultur Kalus Pule Pandak (*Rauvolfia verticillata* (Lour.) Baillon) Setelah Dielisisasi Dengan Cendawan *Pytium* sp [skripsi]. Universitas Sebelas Maret.
- Budiman, B., Soetrisno, R. D., Budhi, S. P. S., & Indrianto, A. (2012). Morphological characteristics, productivity and quality of three napier grass (*Pennisetum purpureum* Schum) cultivars harvested at different AGE. *Journal of the Indonesian Tropical Animal Agriculture*, 37(4), 294–301. <https://doi.org/10.14710/jitaa.37.4.294-301>
- Fanindi, A., Sutjahjo, S., Aisyah, S., & Purwantari, N. D. (2016). Characteristic morphology and genetic variability of Benggala grass (*Panicum maximum* cv *Purple guinea*) through gamma ray irradiated on acid land. *Jurnal Ilmu Ternak Dan Veteriner*, 21(4), 205–214. <https://doi.org/10.14334/jitv.v21i4.1635>
- Fanindi, A., Sutjahjo, S. H., Aisyah, S. I., & Purwantari, N. D. (2019). Morphological characteristics and productivity of Guinea Grass (*Panicum maximum* CV *Purple Guinea*) irradiated with Gamma-Ray. *Tropical Animal Science Journal*, 42(2), 97–105. <https://doi.org/10.5398/tasj.2019.42.2.97>
- Gea, B., Karti, P., Prihantoro, I., & Husni, A. (2019). Aklimatisasi dan Evaluasi Produksi Mutan Rumput Gajah Kultivar Taiwan. *Jurnal Ilmu Nutrisi Dan Teknologi Pakan*, 17(2), 47–53. <https://doi.org/10.29244/jintp.17.2.47-53>
- Harmini, H., Sajimin, S., Fanindi, A., & Husni, A. (2020). Keragaan Agronomi Rumput Gajah (*Pennisetum purpureum* cv Taiwan) Hasil Irradiasi Sinar Gamma. *JINTP*, 18(3), 62–66.
- Haryani, H., Norlindawati, A. P., Norfadzrin, F., Aswanimiyuni, A., & Azman, A. (2018). Yield and nutritive values of six napier (*Pennisetum purpureum*) cultivars at different cutting age. *Malaysian Journal of Veterinary Research*, 9(2), 6–12.
- Lestari, R. H., Rusdy, M., Sema, S., & Hasan, S. (2018). Effect of Liquid Organic Fertilizer and Defoliation Interval on Growth Characteristics and Quality of Elephant Grass CV.Taiwan. *International Journal of Scientific and Research Publications (IJSRP)*, 8(10), 44–48. <https://doi.org/10.29322/ijsrp.8.10.2018.p8208>
- Poehlman, J., & Sleper, D. (1995). *Breeding Field Crops*. Panima Publishing Corporation.
- Prihantoro, I., Anandia, A., Aryanto, A., Setiana, M., & Karti, P. D. M. H. (2019). Tingkat adaptasi tanaman alfalfa (*Medicago sativa* L.) Hasil mutasi dengan sinar gamma pada skala lapang that irradiated with gamma rays on a field scale. *Pastura*, 9(1), 1–6.
- Purba, K. R., Bayu, E. S., & Nuriadi, I. (2013). Induksi mutasi radiasi sinar gammapada beberapa varietas kedelai hitam (*Glycine max* (L.) Merrill). *Jurnal Online Agroekoteknologi*, 3(2252), 58–66. <http://www.tjybjb.ac.cn/CN/article/downloadArticleFile.do?attachType=PDF&id=9987>
- Reddy, B. V. S., Reddy, P. S., Bidinger, F., & Blümmel, M. (2003). Crop management factors influencing yield and quality of crop residues. *Field Crops Research*, 84(1–2), 57–77.