

PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI DUA KLON UBIKAYU (*Manihot esculenta* Crantz) AKIBAT APLIKASI PUPUK KANDANG SAPI

GROWTH AND PRODUCTION OF TWO CASSAVA (*Manihot esculenta* Crantz) CLONES APPLIED BY CATTLE MANURE

Kukuh Setiawan¹, Muhammad Hendriyanto², Sungkono² Dadang Rieswanto², Ardian³, dan Muhammad Syamsoel Hadi^{1*}

¹ Jurusan Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian Universitas Lampung

² Jurusan Agroteknologi, Sekolah Tinggi Pertanian (Stiper) Surya Dharma Bandar Lampung

³ Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Lampung

* Corresponding Author. E-mail address: msyamshadi@gmail.com

PERKEMBANGAN ARTIKEL:

Diterima: 16 Agustus 2022

Direvisi: 25 Mei 2023

Disetujui: 18 Maret 2024

KEYWORDS:

Dry matter, leaf number, root number, root weight

ABSTRACT

Lampung is one of provinces in Indonesia to be cow husbandry production. This could be used to produce organic fertilizer as cow manure to increase growth and production of cassava. Consequently, the objective of this study was to evaluate growth and production of two cassava clones applied by cow manure. This study was conducted on Sidodadi village, Way Lima, Pesawaran district, Lampung from February to December 2020. Treatments were arranged by factorial (2x2) in randomized complete block design (RCBD) with two reps as a block. First factor were two cassava clones, UJ3 and UJ5, second factor was two cattle manure dosage, 0 and 20 tons/ha. Variables observed were plant height (PH), stem diameter (SD), total leaf number (TLN), green leaf number (GLN), leaf dry weight (LDW), stem dry weight (SDW), root number (RN), root fresh weight (RFW), root dry weight RDW). Result showed that by application of 20 tones cattle manure/ha, TLN of UJ3 was relatively high compared to that of UJ5. Yet, LDW and SDW of UJ3 were relatively low compared to that of UJ5 under application of 20 tones cattle manure/ha. It means that dry matter of UJ3 clone highly distributes from leaf to root compared to UJ5 clone. This condition caused production of UJ3 relatively high compared to that of UJ5 under cattle manure in dosage of 20 tones/ha.

ABSTRAK

Lampung merupakan salah satu provinsi di Indonesia yang telah menjadi sentra produksi ternak sapi. Kondisi ini merupakan alternatif penyedia pupuk organik berupa pupuk kandang sapi (pupuk kandang sapi) yang berpotensi untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi ubikayu. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi pertumbuhan dan produksi dua klon ubikayu, mengevaluasi pertumbuhan dan produksi akibat pemberian pupuk kandang sapi dan mengevaluasi pertumbuhan dan produksi klon akibat aplikasi pupuk kandang. Penelitian ini dilaksanakan di Desa Sidodadi, Kecamatan Way Lima, Kabupaten Pesawaran, Propinsi Lampung mulai Februari hingga Desember 2020. Perlakuan disusun secara factorial (2x2) dalam rancangan acak kelompok lengkap (RAKL) dengan dua ulangan yang digunakan sebagai kelompok. Factor pertama adalah dua klon ubikayu, UJ3 dan UJ5, selanjutnya factor kedua adalah dua dosis pupuk kandang sapi, 0 ton/ha dan 20 ton/ha. Variable yang diamati adalah tinggi tanaman (TT), diameter batang (DB), jumlah daun total (JDT), jumlah daun hijau (JDH), bobot kering daun (BKD), bobot kering batang (BKB), jumlah akar (JA), bobot ubi segar (BUB), bobot ubi kering (BUK). Hasil menunjukkan bahwa pada aplikasi pupuk kandang sapi 20 ton/ha, JTD UJ3 cenderung lebih tinggi dibanding UJ5 namun BKD UJ3 lebih rendah dibanding UJ5. BBU dan BBU UJ3 cenderung lebih tinggi dibanding yang UJ5 pada aplikasi 20 ton pupuk kandang sapi/ha. Hal ini berarti bahwa UJ3 ukuran batang 5% lebih besar dibanding UJ5 akibat pupuk kandang sapi melalui distribusi bahan kering dari daun ke bagian akar, sehingga produksi UJ3 lebih tinggi 10% lebih tinggi.

KATA KUNCI:

Bahan kering, bobot ubi, jumlah akar, jumlah daun

1. PENDAHULUAN

Lampung merupakan produksi sapi potong terbesar ke lima setelah Jawa Timur, Jawa Tengah, Nusa Tenggara Barat, Nusa Tenggara Timur, yaitu sebesar 860.951 ekor pada 2021 (BPS, 2022). Hal ini berarti bahwa pemanfaatan kotoran sapi yang berupa pupuk kandang (pupuk kandang) mempunyai potensi untuk bisa digunakan sebagai pupuk organik dalam perbaikan pertumbuhan dan produksi ubikayu. Hal ini didukung oleh Melsasail *et al.* (2019) menyimpulkan bahwa pupuk kandang sapi mengandung 10,4% C-organik, 0,88% N-total, 0,34% P_2O_5 , dan 0,56% K_2O . Berdasarkan kandungan tersebut maka Sismiyaniti *et al.* (2018) menyimpulkan bahwa pupuk kandang sapi termasuk pupuk organik yang bermutu tinggi. Hal ini berarti bahwa kandungan C organik dan hara N, P, dan K yang tinggi diharapkan akan mampu meningkatkan produksi ubikayu. Dengan demikian produksi ubikayu akan mendekati potensi hasil yang berdasarkan deskripsi.

Menurut Ginting *et al.* (2011) dan Direktorat Jenderal Tanaman Pangan (2014), potensi hasil klon UJ3 dan UJ 5 berturut-turut adalah 25 dan 30 ton/ha. Jika pupuk kandang sapi diaplikasikan pada tanaman ubikayu maka produksi UJ3 dan UJ5 akan meningkat dibanding dengan potensi produksi berdasarkan deskripsi kedua klon tersebut. Sok *et al.* (2018) menginformasikan bahwa pupuk kandang alternatif dengan pupuk kandang sapi mampu meningkatkan produksi ubikayu. Hal ini didukung oleh Herman *et al.* (2016) yang melakukan penelitian aplikasi pupuk kandang sapi di Teluk Kuantan Riau. Mereka melaporkan bahwa aplikasi 20 ton pupuk kandang sapi/ha atau setara dengan 2 kg/tanaman, mampu menghasilkan bobot segar ubi rata-rata 2,8 – 5,4 kg per tanaman. Kondisi ini berarti bahwa ada potensi produksi sekitar 28-54 ton/ha. Penelitian yang dilakukan oleh Triyono & Bahri (2017) di Palembang, Sumatera Selatan, melaporkan bahwa pemberian pupuk kandang sapi hanya meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, diameter, bobot segartajuk dan bobot kering tajuk masing-masing sebesar 183,5 cm, 81,3 helai, 2,1 cm, 1,69 kg dan 309,06 g per tanaman. Dua penelitian tersebut menunjukkan bahwa potensi aplikasi pupuk kandang sapi untuk meningkatkan produksi ubikayu sangat terbuka. Hal ini dibuktikan oleh Darwis *et al.* (2021) bahwa pemberian 2 ton pupuk kandang sapi/ha pada tanaman uubi rambat mampu meningkatkan bobot ubi menjadi 14,5 ton umbi baah/ha. Hasil ini didukung oleh penelitian Mathias dan Kabambe (2015) di Malawi yang melaporkan bahwa pemberian 10 ton pupuk kandang sapi/ha pada ubikayu mampu meningkatkan bobot ubi segar dari 22 ton/ha tanpa pupuk kandang sapi menjadi 27,6 ton/ha. Perbandingan antara pemberian pupuk kandang sapi dan kompos pada dosis yang sama yaitu 5 kg/tanaman, bobot segar ubi per tanaman lebih rendah (1,100 g/tanaman) pada pemberian pupuk kandang sapi dibanding dengan kompos (1,800 g/tanaman). Informasi ini membuktikan bahwa pemberian pupuk kandang sapi kurang dari 10 ton/ha masih belum mampu meningkatkan produksi ubikayu (Dinata *et al.*, 2021).

Selanjutnya, kombinasi pemberian pupuk kotoran hewan dan pupuk anorganik pada tanaman ubikayu di Zambia Afrika mampu meningkatkan bobot segar ubi (Biratu *et al.*, 2018). Namun sayangnya, petani sangat jarang menggunakan pupuk kandang sapi sebagai bahan untuk meningkatkan produksi ubikayu. Oleh karena itu tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi pertumbuhan dan produksi dua klon ubikayu, mengevaluasi pertumbuhan dan produksi akibat pemberian pupuk kandang sapi, dan mengevaluasi pertumbuhan dan produksi klon akibat aplikasi pupuk kandang.

2. BAHAN DAN METODE

2.1 Waktu, Tempat Penelitian, dan Bahan

Penelitian ini dilaksanakan di lokasi percobaan berada di Desa Sidodadi, Kecamatan Way Lima, Kabupaten Pesawaran, Propinsi Lampung. Penelitian ini dilakukan pada bulan februari sampai

dengan desember 2020. Lahan yang digunakan adalah tanah dengan pH 6,24, 0,06% N-Total, 0,61 C organik, 0,10 me K-dd/100 g dan 1,89 ppm P tersedia. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bibit ubikayu klon UJ-3 (seleksi dari varietas Thailand) dan UJ-5 (seleksi dari varietas Kasetsart), Pupuk yang digunakan adalah 100 kg urea/ha, 150 kg KCl/ha, 100 kg SP-36/ha, 500 kg dolomit/ha, dan 0 kg pupuk kandang sapi/ha dan 20 ton pupuk kandang sapi/ha.

2.2 Pelaksanaan Percobaan di lapang

Plotting petak percobaan yang berukuran 14 m x 16 m dilakukan setelah pengolahan tanah dengan bajak manual, hand-traktor selesai. Setiap unit percobaan berukuran 3,5 m x 4 m dengan jarak tanam setek ubikayu 80 cm x 100 cm. panjang stek yang digunakan adalah 25 cm atau sebanyak 4-5 tunas Selanjutnya, setiap unit percobaan diambil 5 tanaman untuk sampel dan satu tanaman untuk sampel destruktif. Sebelum tanam, 500 kg dolomit /ha atau setara dengan 50 g/m² dan pupuk kandang sapi sebanyak 20 ton/ha ditabur merata pada petak perlakuan dengan menggunakan cangkul sambal melakukan penggemburan tanah. Penanaman stek ubikayu dilakukan pada satu minggu setelah pemberian pupuk kandang sapi dan dolomit. .Pemberian 100 kg SP-36/ha, 50 kg urea/ha dan 75 kg KCl/ha dilakukan pada saat tanaman berumur 1 BST. Selanjutnya, pupuk kandang kedua, yaitu 50 kg urea/ha dan 75 kg KCl/ha dilakukan pada saat tanaman berumur 2,5 BST (75 hari setelah tanam).

2.3 Rancangan Percobaan

Perlakuan disusun secara factorial (2x2) dalam RAKL dengan dua ulangan sebagai kelompok. Faktor pertama adalah dosis pupuk kandang sapi 0 dan 20 ton/ha, selanjutnya faktor kedua adalah dua klon ubikayu yang terdiri dari 2 jenis, yaitu klon UJ3 dan UJ5. Setiap perlakuan diambil 5 tanaman untuk sampel. Variabel yang diamati adalah tinggi tanaman, jumlah daun total, jumlah daun hijau, diameter batang, bobot kering daun hijau dan bobot batang. Variabel ini diamati mulai tanaman berumur 1 hingga 10 bulan setelah tanam (BST).

2.4 Analisis Data

Data dianalisis dengan sidik ragam dengan asumsi ragam homogen dan model aditif. Perbedaan dua nilai rata-rata perlakuan menggunakan uji beda nyata terkecil (BNT) pada taraf 5% selang kepercayaan. Analisis data menggunakan perangkat lunak Minitab 17 selanjutnya, data dari variabel TT, JD, dan DB yang diamati pada tanaman berumur 1-10 BST dianalisis menggunakan histogram.

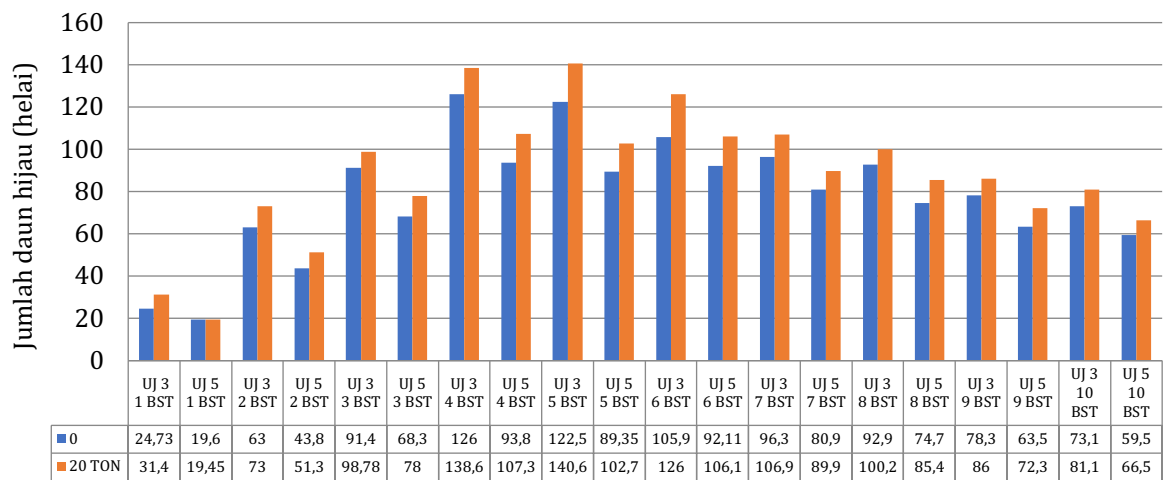
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perbedaan klon UJ3 dan UJ5 pada variabel tinggi tanaman akibat aplikasi pupuk kandang sapi mulai pada 6 dan 7 BST (Tabel 1). Tanaman klon UJ5 dengan aplikasi 20 ton pupuk kandang sapi/ha menunjukkan yang tinggi, yaitu 388 cm pada 6 BST, tapi tidak berbeda dengan tanpa pupuk kandang sapi pada saat 7 BST. Berbeda dengan tinggi tanaman klon UJ3 yang menunjukkan lebih tinggi daripada yang tanpa pupuk kandang sapi pada saat 7 BST. Hal ini berarti bahwa kedua klon (UJ3 dan UJ5) yang dicobakan pada penelitian ini menunjukkan respon akibat aplikasi pupuk kandang sapi pada 6 BST. Peneliti Mathias & Kobambe (2015) melaporkan bahwa tinggi tanaman ubikayu meningkat pada 16 minggu setelah tanam (MST) atau sekitar 4 BST akibat aplikasi 10 ton pupuk kandang sapi/ha. Mereka juga melaporkan bahwa tinggi tanaman ubikayu pada saat 40 MST (10 BST) tidak ada perbedaan walau dilakukan aplikasi pupuk kandang sapi. Kondisi ini mendukung hasil penelitian ini, bahwa tinggi tanaman klon UJ3 dan UJ5 tidak berbeda saat 10 BST walau diberi aplikasi pupuk kandang sapi.

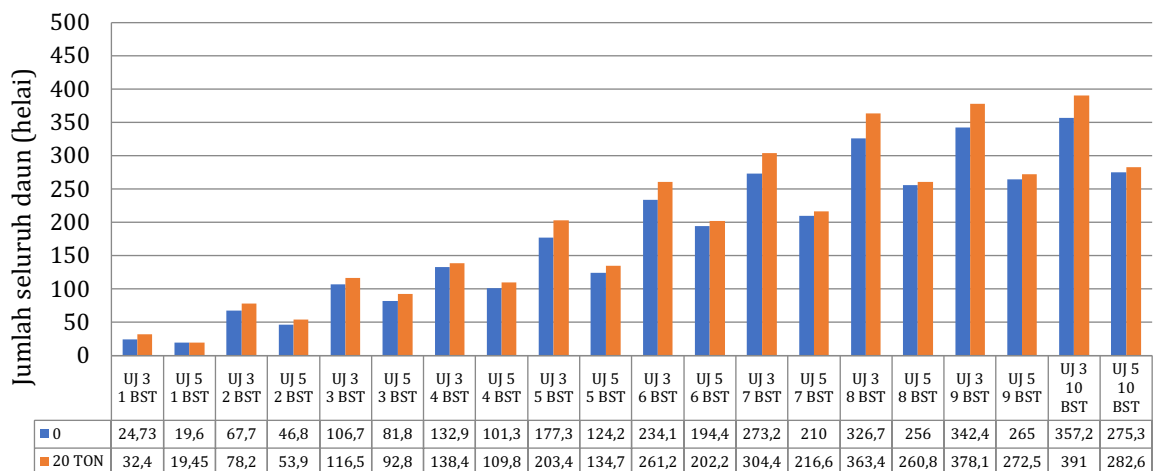
Secara umum, terjadi peningkatan jumlah daun yang hijau akibat aplikasi pupuk kandang sapi pada kedua klon, yaitu UJ3 dan UJ5. Peningkatan jumlah daun hijau klon UJ3 relatif lebih banyak dibanding dengan klon UJ5 akibat aplikasi pupuk kandang sapi, yaitu sekitar 50 helai (Gambar 1). Saat umur 10 BST, jumlah daun total klon UJ5 relatif sama antara tanpa aplikasi pupuk kandang sapi dan dengan aplikasi, yaitu sekitar 260 helai dengan daun hijau, sekitar 60 helai. Berbeda dengan klon UJ3, jumlah daun total pada 10 BST, sekitar 350 helai dengan jumlah daun hijau sekitar 77 helai.

Tabel 1. Nilai rata-rata tinggi tanaman (cm) klon UJ3 dan UJ5 akibat aplikasi pupuk kandang sapi pada umur 6 dan 7 BST

Klon	Pupuk kandang/ha	6 BST	7 BST
----- cm -----			
UJ-3	0	304,9 d	342,9 c
UJ-3	20 ton	343,6 c	379,8 b
UJ-5	0	370,4 b	396,5 a
UJ-5	20 ton	388 a	408,3 a
BNT (0,05)		10,8	12,5



(A)



(B)

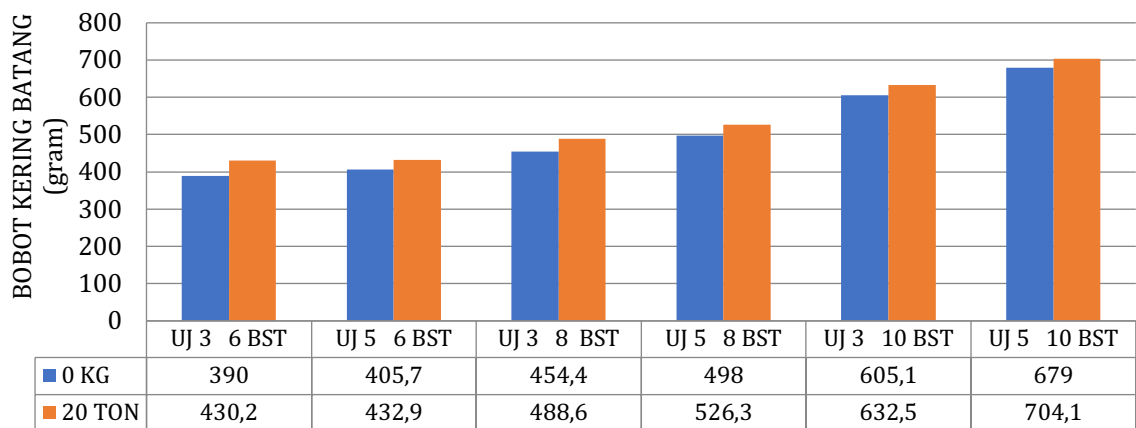
Gambar 1. Jumlah daun ubikayu yang buka penuh dan berwarna hijau (A) dan jumlah seluruh daun (B)

Hal ini berarti bahwa jumlah daun klon UJ3 yang rontok lebih banyak dibanding dengan yang klon UJ5. Peningkatan jumlah daun mulai terjadi pada 1 BST hingga berhenti pada 4 BST. Hal ini berarti bahwa penurunan jumlah daun setelah 4 BST disebabkan oleh peristiwa kerontokan daun yang mulai pada 3-4 BST. Kerontokan daun pada ubikayu terjadi mulai 24 hari setelah tanam (HST) dan akan mengalami kerontokan hingga tanaman siap panen, sekitar 10-12 BST (Rosas *et al.*, 1976).

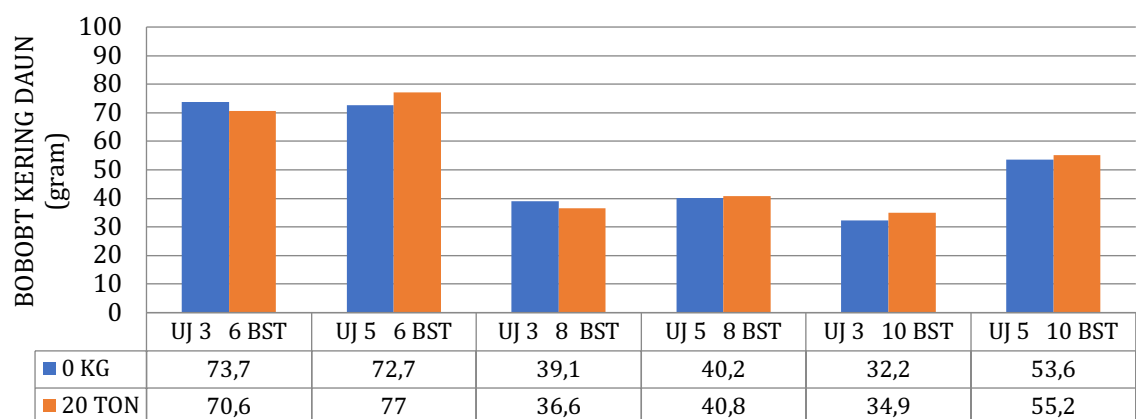
Dibanding dengan tinggi tanaman, diameter batang menunjukkan respon akibat aplikasi pupuk kandang sapi pada saat 3 BST. Aplikasi 20 ton pupuk kandang sapi/ha sepertinya memperkecil ukuran batang UJ5, yaitu dari 23,6 cm tanpa aplikasi pupuk kandang sapi menjadi 22,6 cm dengan aplikasi pupuk kandang sapi (Tabel 2). Sebaliknya, diameter batang UJ3 berukuran sama antara tanpa aplikasi pupuk kandang sapi dan dengan pupuk kandang sapi. Hal ini membuktikan bahwa UJ3 tidak menunjukkan perubahan ukuran batang mulai 3-5 BST. Dengan demikian respon

Tabel 2. Nilai rata-rata diameter batang (mm) klon UJ3 dan UJ5 akibat aplikasi pupuk kandang sapi pada umur 3, 4, dan 5 BST

Klon	Pupuk kandang/ha	3 BST	4 BST	5 BST
----- mm -----				
UJ 3	0	19,2 ab	20,9 ab	22,8 ab
UJ 3	20 ton	19,9 a	21,5 a	23,5 ab
UJ 5	0	19,6 ab	21,6 a	23,6 a
UJ 5	20 ton	18,6 b	20,6 b	22,6 b
BNT(0,05)		0,97	0,86	0,88



(A)

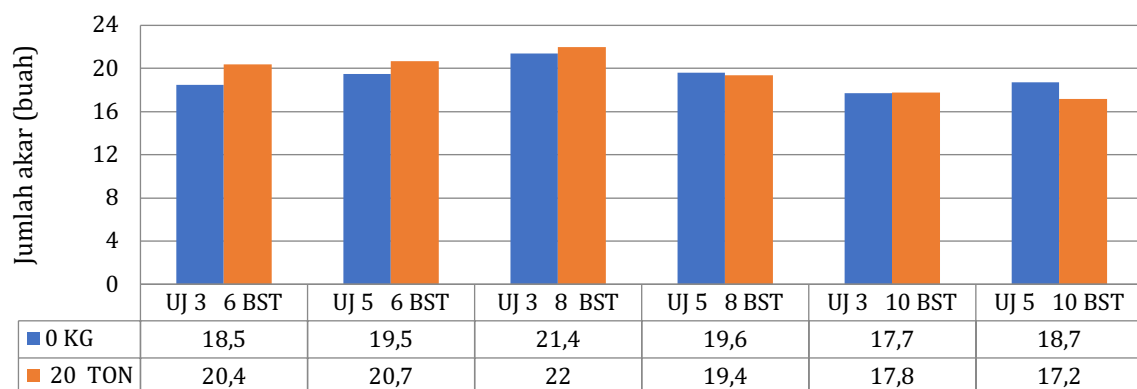


(B)

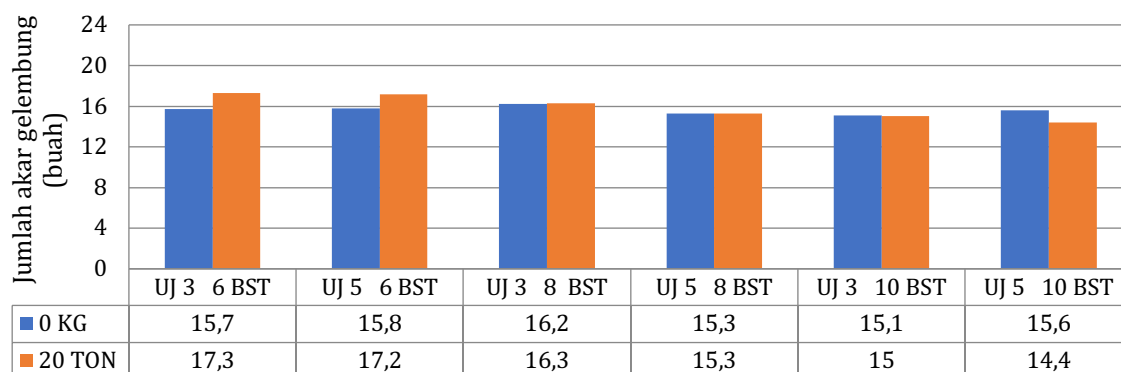
Gambar 2. Bobot kering batang ubikayu (A) dan bobot kering daun ubikayu (B)

klon UJ3 dan UJ5 menunjukkan perbedaan respon akibat aplikasi pupuk kandang sapi. Menurut Ismanayani *et al.* (2016) bahwa ukuran diameter ubikayu dipengaruhi oleh genetik. Klon UJ5 menunjukkan ukuran batang yang semakin mengecil akibat aplikasi pupuk kandang sapi pada 5 BST. Kondisi ini berbeda dengan hasil penelitian Biratu *et al.* (2018) yang menyimpulkan bahwa aplikasi pupuk kandang ayam mampu meningkatkan ukuran batang ubikayu melalui peningkatan bobot kering batang. Penelitian lain yang mirip adalah yang dilakukan oleh Junistia *et al.* (2018) yang melaporkan bahwa perbedaan diameter batang antar genotipe ubikayu yang dicobakan terjadi pada 24 MST (atau 6 BST).

Bobot kering batang dan daun UJ3 dan UJ5 menunjukkan kecenderungan (trend) yang mirip satu dengan yang lainnya baik itu akibat pupuk kandang sapi maupun tanpa pupuk kandang sapi (Gambar 2). Pada Gambar 2A, kedua klon menunjukkan peningkatan bobot kering batang seiring dengan waktu, 6-10 BST akibat aplikasi pupuk kandang sapi. Bobot kering batang UJ5 cenderung lebih tinggi dibanding dengan yang UJ3. Selanjutnya, bobot kering daun UJ3 dan UJ5 terjadi perbedaan trend mulai 6-10 BST akibat aplikasi pupuk kandang sapi seiring waktu hingga 10 BST (Gambar 2B). Penurunan bobot kering daun klon UJ3 dan UJ5 mulai terjadi pada 8 BST baik itu akibat aplikasi pupuk kandang sapi maupun tanpa. Penurunan bobot kering daun UJ3 berlanjut hingga 10 BST, namun klon UJ5 terjadi peningkatan pada 10 BST. Walaupun jumlah daun klon UJ3 lebih banyak dibanding dengan klon UJ5, bobot kering daun klon UJ5 terlihat lebih berat dibanding dengan yang klon UJ3 baik akibat aplikasi pupuk kandang sapi maupun tanpa. Kondisi ini kemungkinan disebabkan oleh ketebalan daun UJ5 atau kandungan kadar air. Namun sayangnya, pada penelitian ini belum diukur kadar air daun, ketebalan daun, maupun luas area. Ketebalan daun ubikayu berkorelasi positif dengan bobot daun dan juga luas daun spesifik (Pujol *et al.*, 2008).



(A)

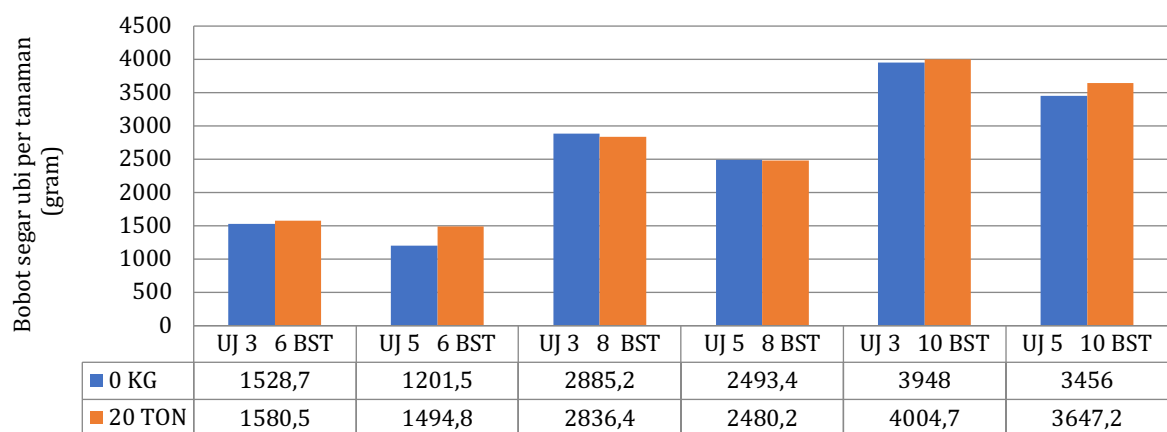


(B)

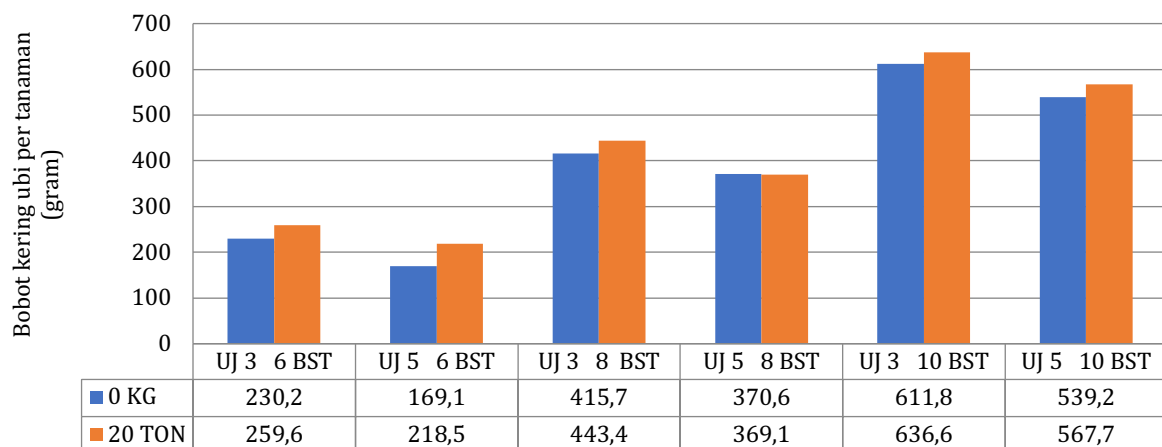
Gambar 3. Jumlah akar ubikayu (A) dan jumlah akar yang menggelembung ubikayu (B)

Mereka juga melaporkan bahwa semakin tinggi spesifik luas daun atau ketebalan daun maka semakin tinggi asimilat yang dihasilkan. Selanjutnya, Zanetti *et al.* (2017) menambahkan bahwa ada korelasi positif yang nyata antara jumlah lobe dan luas area.

Aplikasi pupuk kandang sapi yang dicobakan pada kedua menunjukkan trend jumlah akar yang sama baik itu pada 6, 8, maupun 10 BST (Gambar 3A). Selanjutnya, jumlah akar yang menggelembung terjadi perbedaan antara kedua klon terutama pada saat 10 BST (Gambar 3B). Jumlah akar yang menggelembung antara klon UJ3 dan UJ5 terlihat sama. Hal yang menarik adalah klon UJ5, dengan adanya aplikasi pukaan sapi ada kecenderungan terjadi penurunan jumlah akar yang menggelembung. Walaupun jumlah akar yang menggelembung sama antara klon UJ3 dan UJ5 pada aplikasi pupuk kandang sapi, bobot segar dan kering ubi klon UJ3 lebih berat dibanding dengan yang klon UJ5 (Gambar 4). Kondisi ini dapat dijelaskan bahwa jumlah daun yang lebih banyak pada klon UJ3 menghasilkan bobot kering daun dan bobot kering batang yang lebih ringan dibanding dengan yang UJ5. Sebaliknya klon UJ5 menghasilkan bobot kering daun dan bobot kering batang yang lebih berat dibanding dengan yang UJ3. Kondisi ini menggambarkan bahwa distribusi bahan kering berupa asimilat dari daun sebagai sumber (*source*) dimanfaatkan oleh ubi sebagai sink. Sebaliknya, distribusi bahan kering klon UJ5 cenderung dimanfaatkan oleh batang sebagai sink. Kondisi ini didukung oleh penelitian Sagrilo *et al.* (2008) yang menyimpulkan bahwa klon IAC 14 mempunyai vigor pertumbuhan vegetative, yaitu bobot kering daun dan batang yang lebih tinggi daripada yang klon Mico dan IAC13. Akibatnya, klon IAC14 mempunyai produksi yang lebih rendah yang ditunjukkan oleh harves indeks rendah.



(A)



(B)

Gambar 4. Bobot segar ubi (A) dan bobot kering ubi (B)

4. KESIMPULAN

Aplikasi 20 ton pupuk kandang sapi/ha mampu meningkatkan tinggi tanaman klon UJ3 dan mengecilkan diameter batang klon UJ5. Jumlah daun yang banyak pada klon UJ3 memberikan bobot kering daun dan batang yang berturut-turut sebesar 1% dan 5% lebih rendah dibanding dengan yang klon UJ5 sehingga bobot segar dan kering ubi UJ3 lebih berat sekitar 10% dibanding dengan yang UJ5. Pengukuran kandungan bobot kering daun melalui rasio bobot kering daun dan bobot jenuh segar (daun dikeringkan dengan tissue untuk menyerap air permukaan lalu segera ditimbang) perlu dilakukan untuk menentukan ketebalan dengan spesifik luas area (*specific leaf area*=SLA).

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung yang telah mendukung penuh untuk menyeminarkan hasil penelitian dan diterbitkan di jurnal nasional bereputasi. Penghargaan juga diberikan kepada pimpinan Sekolah Tinggi Pertanian (Stiper) Surya Dharma Bandar Lampung yang sudah memberikan kesempatan untuk melakukan penelitian bersama (*research collaboration*) tentang pemafaatan pupuk kotoran sapi (*cattle manure*).

6. DAFTAR PUSTAKA

- Biratu , G. Kebede, E. Elias, P. Ntawuruhunga, & G. W. Sileshi. 2018. Cassava response to the integrated use of manure and NPK fertilizer in Zambia. *Heliyon*. 4(8): 2405–8440.
- BPS. 2022. Populasi Sapi Potong Menurut Provinsi di Indonesia. <https://www.bps.go.id/indicator/24/469/1/populasi-sapi-potong-menurut-provinsi.html>. Diakses pada 26 Juni 2022.
- Darwis, Suleman, S. Suaib, D. Boer, & D. N. Yusuf. 2021. Pertumbuhan dan hasil ubi jalar (*Ipomoea batatas* l.) yang diberi pupuk kandang sapi pada lahan kering masam. *J. Agrotek Tropika*. 9 (3): 553–560.
- Dinata, A. A. N., Badung Sarmuda, A. S. J. Utami, & I. W. Sudarma. 2021. Growth and productivity of cassava given organic fertilizer and potential waste as a source of animal feed. *E3S Web of Conferences*. 306: 01054.
- Ginting, T. S., B. Triwiyono, & Triatmodjo. 2011. Identifikasi Varietas/Klon Ubikayu Unggul untuk Bahan Baku Bioetanol. *Pen. Pert. Tan. Pangan*. 30 (2): 127–136
- Herman, Dewi Indriyani Roslim, dan Ingga Yurisna Fitriani. 2016. Respon genotipe ubi kayu (*Manihot esculenta* Crantz) terhadap dosis pupuk kandang kotoran sapi taluk kuantan. *J. Dinamika Pert*. 32 (2): 135–142
- Ismayani, N., E. H. Kardhinata, & M. K. Bangun. 2016. Respon beberapa genotipe dan perlakuan stek (pengeratan) terhadap pertumbuhan tanaman ubikayu (*Manihot esculenta* Crantz) untuk meningkatkan produktivitas. *J. Agroekoteknologi*. 4 (3): 2028–2033.
- Junistia, R.A., E. H. Kardhinata, & D. S. Hanafiah. 2018. Pertumbuhan dan perkembangan beberapa genotype ubikayu. *J. Agroekoteknologi FP USU*. 6 (1): 68–76
- M. Leo & V. H. Kabambe. 2015. Potential to increase cassava yields through cattle manure and fertilizer application: Results from Bunda College, Central Malawi. *Afr. J. Plant Sci*. 9 (5): 228–234.
- Melsasail, L., V. R. Warouw, & Y. E.B Kamagi. 2019. Analisis Kandungan Unsur Hara pada Kotoran Sapi di Daerah Dataran Tinggi dan Dataran Rendah. *Cocos*. 2 (6): 1–14.
- Pujol, B., Jean-Louis Salager, M. Beltran, S. Bousquet, & D. McKey. 2008. Photosynthesis and leaf structure in domesticated cassava (Euphorbiaceae) and a close wild relative: have leaf photosynthetic parameters evolved under domestication?. *Biotropica*. 40(3): 305–310.
- Rosas, C., J.H. Cock, & G. Sandoval. 1976. Leaf fall in cassava. *Expt. Agric*. 12 (4): 395–400

- Sagrilo, E., P.S.V. Filho, M.G. Pequeno, M.C.G. Vidigal, & M.C. Kvitschal. 2008. Dry matter production and distribution in three cassava (*Manihot esculenta* Crantz) cultivars during the second vegetative plant cycle. *Brazilian Archives of Biology and Technology*. 51 (6): 1079–1087
- Sismiyanti, Hermansah, & Yulnafatmawita. 2018. Klasifikasi beberapa sumber bahan organik dan optimalisasi pemanfaatannya sebagai biochar. *Jurnal Solum*. 15(1): 8–16.
- Sok, S., I. Malik, J. Newby, & K. Fahrney. 2018. effect of fertilizer on growth and yield of cassava (*Manihot esculenta* Crantz). In *International Conference on Root and Tuber Crops for Food Sustainability. International Center for Tropical Agriculture (CIAT)*.
- Triyono, Kharis & S. Bahri. 2017. Pengaruh macam pupuk kandang dan sumber stek batang terhadap pertumbuhan tanaman ubi kayu (*Manihot esculenta* Crantz). *Research Fair Unsri*. 1 (1): 55–59
- Zanetti, S. L.F.M., Pereira, M.M.P., Sartori & M.A. Silva. 2017. Leaf area estimation of cassava from linear dimensions. *Annals of the Brazilian Academy of Sciences*. 89(3): 1729–1736.