

# PENGARUH JENIS HARA MAKRO PADA URIN SAPI SEBAGAI NUTRISI HIDROPONIK TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL SELADA (*Lactuca Sativa*)

## INFO ARTIKEL

Diterima : 07 Oktober 2021  
Direvisi : 7 Desember 2021  
Disetujui : 31 Mei 2022

<sup>1</sup> Tri Prasetyono<sup>2\*</sup> Ir Sigit Muryanto., M.P, <sup>3</sup> Dwi Suci Lestariana, SP., MP.  
<sup>1</sup> Mahasiswa Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Boyolali  
<sup>2,3</sup> Pembimbing Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Boyolali  
\*sigit.ms.2013@gmail.com

## ABSTRAK

Artikel Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan jenis pengaya pupuk makro yang paling optimal pada urin sapi sebagai nutrisi hidroponik terhadap pertumbuhan dan hasil selada. Percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan faktor perlakuan Jenis pengaya Pupuk Makro (JPM) pada urin sapi sebagai nutrisi hidroponik Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan faktor perlakuan : Jenis Pupuk Makro (JPM) sebagai pengaya urin sapi, terdiri atas, JPM 1 (Urin Mol Air Kelapa (UMAK), Pengaya Growmore (PG), JPM 2 (UMAK, Pupuk Tunggal urea, Tsp, Za, Kcl), JPM 3 (UMAK, Pupuk Majemuk/Mutiara (PMM), JPM 4 (Urin Mol Air Kelapa(UMAK), Pupuk Phonska) dan JPM0 sebagai kontrol (AB Mix). Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis ragam (Anova) dengan uji F taraf 5%, dan apabila terdapat beda nyata dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan (DMRT) pada taraf 5%.

Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pemberian pupuk makro pada urin sapi ternyata tidak berpengaruh terhadap panjang akar dan tinggi tanaman kecuali pada jumlah daun dan bobot segar. Diantara pupuk makro yang diberikan ternyata Jenis Pupuk Makro (JPM 3 Pupuk Mutiara) yang paling tinggi yaitu 147,13 gr meskipun masih dibawah JPM 0 (AB mix) sebesar 171,71 gr. Kombinasi perlakuan yang paling optimal terhadap hasil selada adalah perlakuan JPM 0 (AB mix) dengan bobot segar 171,71 gr. Hasil yang didapat pada tinggi tanaman yaitu tidak beda nyata, pada jumlah daun beda nyata, panjang akar tidak berbeda nyata dan bobot segar beda nyata.

Kata Kunci : *Hidroponik, MOL Air Kelapa Pupuk Makro, Selada, Urin Sapi, Hara Makro*

## I. PENDAHULUAN

Urin sapi mempunyai kandungan hara tinggi, namun belum banyak digunakan untuk larutan nutrisi hidroponik. Hasil penelitian membuktikan bahwa urine sapi mengandung ZPT seperti IAA (Antri, 1987). Biopestisida (Phrimantoro, 1995) dan unsur hara primer Nitrogen (N) 1%, Fosfor (P) 0,5%, dan Kalium (K) 1,5% (Lingga, 1991). Urine sapi mempunyai kandungan amoniak yang tinggi dan bersifat panas, oleh karena itu agar bisa langsung digunakan sebagai pupuk atau nutrisi perlu proses dekomposisi melalui fermentasi. Proses dekomposisi urine sapi secara alami bisa dipercepat dengan bantuan starter decomposer berupa Mikro Organisme Lokal (MOL), (Muryanto, S. 2015). MOL terbuat dari bahan-bahan alami lokal yang khas pada suatu daerah setempat, sebagai media hidup dan berkembangnya mikroorganisme yang berguna untuk mempercepat penghancuran bahan organik melalui proses fermentasi. Limbah air kelapa merupakan sumber

MOL yang melimpah, dan mempunyai kemampuan yang tinggi sebagai dekomposer (Muryanto, S. 2017). MOL air kelapa mengandung unsur N dan P yang agar berimbang sangat baik untuk pertumbuhan vegetatif tanaman (Purwasmita, 2009) dan (Sobirin, S. 2008). Oleh karena itu melalui penelitian ini dilakukan pengolahan urine sapi dengan menggunakan MOL air kelapa tersebut sebagai decomposer.

Pada sistem hidroponik semua kebutuhan nutrisi diupayakan tersedia dalam jumlah yang tepat dan mudah diserap oleh tanaman (Indriyati, 2002). Pemberian nutrisi melalui permukaan media tanam atau akar tanaman dalam bentuk larutan nutrisi (Sutiyoso, 2003). Penambahan pengaya unsur makro dan mikro, baik organik maupun anorganik pada urine sapi juga diperlukan agar mempunyai nutrisi yang lebih lengkap untuk larutan nutrisi tanaman hidroponik. Penambahan pengaya diperlukan untuk melengkapi komposisi dan meningkatkan kualitas pupuk

## PENGARUH JENIS HARA MAKRO PADA URIN SAPI SEBAGAI NUTRISI HIDROPONIK TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL SELADA (*Lactuca Sativa*)

urine sapi. Sampai saat ini belum banyak yang membandingkan penggunaan berbagai jenis MOL dan penambahan pengaya pada urine sapi, sehingga didapatkan kualitas urine sapi yang siap pakai dalam waktu relatif cepat, sebagai formula alternatif terutama untuk larutan nutrisi hidroponik.

### II. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Green House *Hidroponik Fakultas Pertanian* Universitas Boyolali, dengan sistem NFT, terletak pada 7°30' LS dan 110°50' BT, ketinggian tempat 500-550 mdpl, suhu udara rerata harian 25°C, Rh rerata harian 76%. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) sebanyak 4 kali ulangan tiap perlakuan, dengan faktor perlakuan : Jenis Pupuk Makro (JPM) sebagai pengaya urin sapi, terdiri atas, JPM 1 (Urin Mol Air Kelapa (UMAK), Pengaya Growmore (PG), JPM 2 (UMAK, Pupuk Tunggal urea, Tsp, Za, Kcl), JPM 3 (UMAK, Pupuk Majemuk/Mutiara (PMM), JPM 4 (Urin Mol Air Kelapa(UMAK), Pupuk Phonska) dan JPM0 sebagai kontrol (AB Mix). Bahan yang digunakan adalah tong ukuran 20 liter dengan penutup disiapkan sebanyak 3 x 4 buah (12 buah) untuk 3 perlakuan. Urine sapi dimasukkan kedalam drum fermentasi, diberi 200 ml larutan tetes dan EM4 50 ml, serta 1 liter cairan MOL air kelapa, diaduk sampai merata, kemudian ditutup. Pengawasan dan pengadukan dilakukan setiap 3 hari guna memantau suhu fermentasi. Pembongkaran dilakukan saat proses fermentasi selesai (2 minggu). Urine yang sudah terfermentasi disaring dan dimasukkan dalam botol, disterisasi dan diberi label.

Pembuatan instalasi hidroponik system NFT. Terdiri dari 4 blok/ulangan, tiap blok berisi 5 perlakuan dan 5 lobang tanaman untuk masing-masing perlakuan. Pembuatan larutan induk nutrisi hidroponik dengan pengayaan unsur makro dan mikro. Unsur makro NPK Tunggal dan Majemuk sesuai perlakuan 100 gr/liter urine Unsur mikro (Boron) 50 gr/liter urine, Pembenihan selada dilakukan 1 benih per media tanam Rock wool. Penyemprotan benih dilakukan 2 kali dalam sehari dengan larutan AB mik agar media tanam tetap lembab sekaligus

dapat mensuplai nutrisi untuk tumbuh kembang benih tersebut. Instalasi Hidroponik Sistem NFT dibuat dua sisi dengan 5 tingkat/trap. Tiap trap perlakuan terdiri dari 5 pottary sampel. Tiap unit terdiri dari (5x5x4) trap, berarti total ada 80 pottary/unit. Penempatan tiap perlakuan di acak secara sempurna. Penanaman (pindah tanam) dilakukan pada 7 HSS. Penyulaman dilakukan pada saat 14 HST. Larutan nutrisi disiapkan sesuai perlakuan dengan TDS 450 dan pH 6,5-7. Penyiangan, pengendalian hama dan penyakit dilakukan sesuai kondisi di lapangan dengan pestisida berbahan aktif Abamektin.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisa unsur nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K) pada urin sapi, MOL dan larutan induk nutrisi hidroponik di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah Universitas Sebelas Maret Surakarta sebagai berikut:

Kode	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	KO <sub>2</sub>
		Ekstraksi HNO <sub>3</sub> dan HCl <sub>4</sub>	
U	0,11 %	233,49 ppm	0,14 %
MAK	0,13 %	151,00 ppm	0,18 %
JPM1	2,66%	2886,93ppm	0,24%
JPM2	0,48%	1957,54ppm	0,26%
JPM3	1,05 %	3494,61ppm	0,36 %
JPM4	1,51%	2785,20ppm	0,59%

Keterangan:

U: Urin sapi, MAK : MOL Air Kelapa, JPM 1:(MAK, Pengaya A, Pengaya B), JPM 2: (MAK, Pupuk A, Pengaya B, JPM 3: (MAK, Pupuk B, Pengaya B), JPM 4 (MAK, pupuk C)

Hasil uji laboratorium diatas menunjukkan unsur hara nitrogen (N) pada MAK 0,13% lebih tinggi dari pada Urin sapi (N) 0,11% dan nilai kalium (K) lebih tinggi MAK 0,18% pada urin sapi (U) 0,14% dan pada larutan induk JPM1 2,66%, JPM2 0,48%, JPM3 1,05%, JPM4 1,51% Untuk hasil analisis unsur fosfor (P) diekstraksi menggunakan larutan HNO<sub>3</sub> dan HCl<sub>4</sub> pada urin sapi

**PENGARUH JENIS HARA MAKRO PADA URIN SAPI SEBAGAI NUTRISI HIDROPONIK TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL SELADA (*Lactuca Sativa*)**

233,49 ppm, MAK 151,00 ppm, JPM1 2886,93 ppm, JPM2 1957,54 ppm, JPM3 3494,61 ppm dan JPM4 2785,20 ppm. Dari hasil analisis larutan induk nutrisi hidroponik pada unsur phospor (P) tertinggi pada (JPM3) yaitu 3494,61 ppm. Sedangkan pada analisis unsur kalium (K) urin sapi 0,14 %, MAK 0,18 %. Larutan induk JPM1 0,24%, JPM2 0,26%, JPM3 0,36%, JPM4 0,59%

Tabel 1.2. Rekapitulasi hasil analisa ragam pada taraf 5%

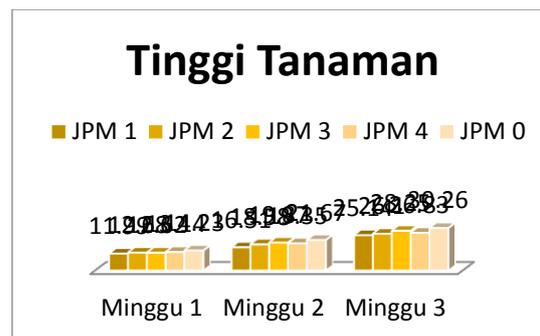
Parameter	Sumber keragaman		Nilai	
	JPM	Tertinggi	Terendah	
			JPM	JPM
Tinggi Tanaman	NS	30,26	25,14	
Maksimal (Cm)		(JPM0)	(JPM1)	
Jumlah daun (helai)	*	19,32	14,23	
		(JPM0)	(JPM1)	
Berat segar tanaman (gram)	*	177,71	89,33	
		(JPM0)	(JPM1)	
Panjang akar (Cm)	NS	29,61	23,59	
		(JPM0)	(JPM1)	

Keterangan: \*= Berbeda nyata, \*\* = Berbeda sangat nyata, NS= Tidak berbeda nyata

Rekapitulasi hasil analisa ragam anova parameter pertumbuhan dan hasil selada sebagaimana disajikan pada tabel2. terlihat bahwa parameter tinggi tanaman menunjukkan tidak berbeda nyata, nilai tertinggi pada JPM0 yaitu 30,26cm dan nilai terendah pada JPM1 yaitu 25,14cm. Pada parameter jumlah daun menunjukkan berbeda nyata, nilai tertinggi pada JPM0 yaitu 19,32 helai dan nilai terendah pada JPM1 yaitu 14,23 helai. Pada parameter berat segar tanaman menunjukkan berbeda nyata, nilai tertinggi pada JPM0 yaitu 171,71 gram dan nilai terendah pada JPM1 yaitu 89,33 gram. Pada parameter panjang akar menunjukkan tidak berbeda nyata, nilai tertinggi pada JPM0 yaitu 29,61cm dan nilai terendah pada JPM 1 yaitu 23,59cm.

Pengukuran tinggi tanaman dilakukan untuk mengetahui tinggi tanaman terhadap jenis Pupuk makro. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan penggaris dari pangkal rockwoll sampai ujung daun. Hasil analisa ragam dengan taraf 5% nunjukkan bahwa jenis pupuk tidak berbeda nyata tabel 1.2, terhadap

tinggi tanaman dan pertumbuhan tinggi selada hasil pengukuran tinggi tanaman selada gambar 2.2



Gambar 2.2 Pengukuran tinggi tanaman minggu ke 1 sampai ke 3 setelah pindah tanam

Dari gambar diatas menunjukkan hasil rata-rata tinggi tanaman dari minggu ke-1 sampai minggu ke-3 setelah pindah tanam pada masing- masing perlakuan. Pada minggu pertama tinggi tanaman dengan perlakuan JPM 1 (MAK, Pengaya A, Pengaya B) memiliki rata-rata paling rendah yaitu 11,99 cm dan paling tinggi yaitu JPM 0 (AB mix) 14,23 cm. Minggu ke dua JPM 1 memiliki hasil yg pal ing rendah yaitu 16,51 cm, JPM 3 (MAK, Pupuk B, Pengaya B) 19,87 cm melebihi JPM 2 (MAK, Pupuk A, Pengaya B) yaitu 18,58cm dan JPM 4 ( MAK, Pupuk C) 19,35 cm. Dan pada minggu ke tiga tanaman tertinggi yaitu pada JPM 0 (AB mix) 30,26 cm kemudian JPM 3(MAK, Pupuk B, Pengaya B) yaitu 28,25 cm, JPM 4 ( MAK, Pupuk C) yaitu 26,83 cm kemudian JPM 2 (MAK, Pupuk A, Pengaya B) 26,10 cm dan yang paling rendah yaitu JPM 1 (MAK, Pengaya A, Pengaya B) 25,14 cm.

Menurut Buntoro (2014), faktor eksternal merupakan faktor yang disebabkan dari luar tanaman dapat berupa faktor lingkungan. Faktor internal atau faktor yang berasal dari dalam tanaman dapat berupa faktor fisiologis dan genetika tanaman. Semua hara yang terkandung pada nutrisi hiroponik adalah unsur hara esensial yang diperlukan tanaman dalam pertumbuhan dan perkembangannya.

Penghitungan jumlah daun dilakukan untuk mengetahui banyaknya jumlah daun terhadap jenis Pupuk. Hasil analisa ragam dengan taraf 5% menunjukkan bahwa jenis Pupuk beda nyata terhadap

## PENGARUH JENIS HARA MAKRO PADA URIN SAPI SEBAGAI NUTRISI HIDROPONIK TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL SELADA (*Lactuca Sativa*)

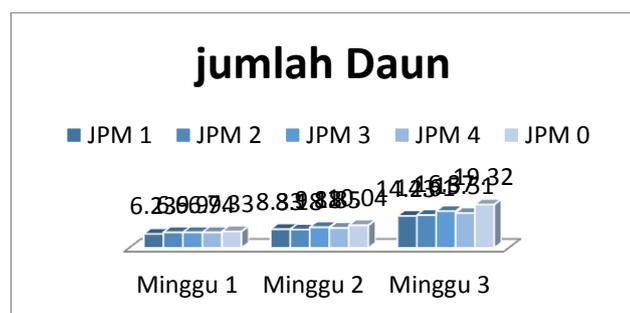
jumlah daun Tabel Anova 1.2 dan Tabel 2.4. Pertumbuhan jumlah daun bisa dilihat di Gambar 2.3

Tabel 2.4 the ratio of average number of leaves

Perlakuan	Puratra (gram)	Notasi Duntan's (5%)
JPM 1 (Grow more)	14,23	A
JPM 2 (P Tunggal)	14,61	A
JPM 4 (Mutiara)	16,34	Ab
JPM 3 (Phonska)	15,51	A
JPM 0 (AB mix)	19,32	B

Keterangan : Perlakuan yang ditandai dengan huruf yang sama dinyatakan tidak berbeda nyata pada taraf 5 %.

Dari data di atas dapat kita lihat bahwa pada parameter jumlah daun, JPM1, JPM2, JPM3 dan JPM4 tidak berbeda nyata, JPM4 dan JPM0 tidak berbeda nyata, sedangkan JPM1, JPM2 dan JPM3 berbeda nyata dengan JPM0. Dengan demikian, meskipun tidak lebih baik dari JPM0(Kontrol AB Mix) dari perlakuan konsentrasi yang ada JPM1, JPM2, JPM3, JPM4 yang terbaik atau yang mendekati nilai JPM0 (Kontrol AB Mix) adalah JPM4(MAK Mutiara).

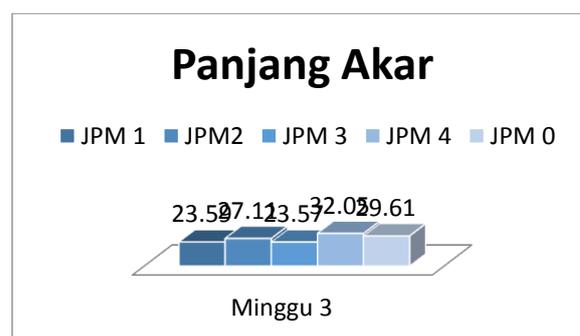


Gambar 2.3 Pertumbuhan jumlah daun minggu ke-1 sampai ke3 setelah pindah tanam.

Dari gambar 2.3 menunjukkan pertumbuhan jumlah daun selada tiap minggu. Pada minggu pertama rata-rata jumlah daun pada JPM 1 (MAK, Pengaya A, Pengaya B) yaitu 6,23 helai, JPM 2 (MAK, Pupuk A, Pengaya B) 6,9 helai, JPM 3 (MAK, Pupuk B, Pengaya B) 6,9 helai, JPM 4 (MAK, Pupuk C) 6,94 helai dan JPM 0 (AB mix) 7,33 helai. Kemudian pada minggu ke dua JPM 2 (MAK, Pupuk A, Pengaya B) memiliki rata-rata jumlah daun terendah yaitu 8,18 helai dibandingkan JPM 1 (MAK,

Pengaya A, Pengaya B) dan tertinggi yaitu JPM 0 (AB mix) 10,04 helai. Pada minggu ke tiga jumlah daun terbanyak pada JPM 0 AB mix yaitu 19,32 helai, kemudian JPM 3 (MAK, Pupuk B, Pengaya B) 16,37 helai, JPM 4 (MAK, Pupuk C) 15,51 helai kemudian disusul JPM 2 (MAK, Pupuk A, Pengaya B) yaitu 14,61 helai dan paling sedikit yaitu JPM 1 (MAK, Pengaya A, Pengaya B) 14,25 helai.

Pengukuran panjang akar dilakukan untuk mengetahui panjang akar terhadap jenis pupuk. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan penggaris dari ujung rockwool sampai ujung akar.



Gambar 2.5 pertumbuhan panjang akar

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan untuk rata-rata panjang akar tanaman selada adalah JPM 1 (MAK, Pengaya A, Pengaya B) 23,59 cm kemudian JPM 2 (MAK, Pupuk A, Pengaya B) 27,11 cm akar yang paling pendek JPM 3 (Pupuk B, Pengaya B) yaitu 23,57 cm, JPM 4 (MAK, Pupuk C) 32,05 cm adalah akar tanaman yang paling panjang dibandingkan dengan JPM 0 AB mix 29,61 Hasil analisa ragam dengan taraf 5% menunjukkan bahwa jenis pupuk tidak berbeda nyata terhadap panjang akar Tabel 1.2. Dan gambar pertumbuhan panjang akar dapat dilihat pada (Gambar 2.5).

Penimbangan tanaman selada dilakukan untuk mengetahui bobot segar selada terhadap jenis pupuk makro. Penimbangan dilakukan dengan menggunakan timbangan digital bersamaan dengan net pot, rocwool dan flanelnya, berat selada segar yaitu bobot keseluruhan dikurangi berat net pot dan flanel. Hasil

## PENGARUH JENIS HARA MAKRO PADA URIN SAPI SEBAGAI NUTRISI HIDROPONIK TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL SELADA (*Lactuca Sativa*)

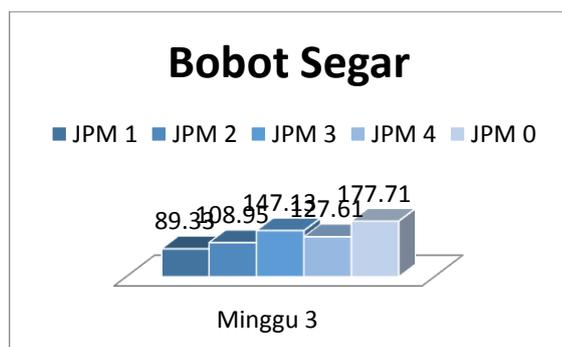
analisa ragam dengan taraf 5% (Tabel 1.2) dan (Tabel 2.6) menunjukkan bahwa jenis pupuk berbeda nyata terhadap bobot segar. Dan grafik bobot segar dapat dilihat pada (Gambar 2.7).

Perlakuan	Puratra (gram)	Notasi Duntan's (5%)
JPM 1 (Grow more)	89,43	A
JPM 2 (P Tunggal)	1,08	Ab
JPM 4 (Mutiara)	1,47	Bc
JPM 3 (Phonska)	1,27	Ac
JPM 0 (AB mix)	1,77	C

(Table 2.6 Everage ratio fresh planf weight)

Keterangan : Perlakuan yang ditandai dengan huruf yang sama dinyatakan tidak berbeda nyata pada taraf 5 %.

Dari data di atas dapat kita lihat bahwa pada parameter bobot segar JPM1, JPM2, JPM3 tidak berbeda nyata, JPM4 dan JPM0 tidak berbeda nyata, sedangkan JPM1, JPM2 dan JPM3 berbeda nyata dengan JPM0. Dengan demikian, meskipun tidak lebih baik dari JPM0(Kontrol AB Mix) dari perlakuan konsentrasi yang ada JPM1, JPM2, JPM3, JPM4 yang terbaik atau yang mendekati nilai JPM0 (Kontrol AB Mix) 1,77gram adalah JPM4(MAK Mutiara) yaitu 1,47 gram.



Gambar 2.6 Bobot Segar

Dari hasil panen pada umur 33 hari setelah pindah tanam didapatkan berat segar selada JPM 1 (MAK, Pengaya A, Pengaya B) 89,33 gr, JPM 2 (MAK, Pupuk A, Pengaya B) 108,95 gr, JPM 3 (MAK, Pupuk B, Pengaya B) 147,13, JPM 4 (MAK, Pupuk C) 127,61 gr dan hasil yang paling berat yaitu JPM 0 AB mix 177,71 gr.

Dari gambar 2.6. di atas menunjukkan bahwa berat segar tanaman pada JPM0 (Kontrol AB Mix) yaitu 177,71 gram terlihat jauh lebih tinggi dari berat segar tanaman pada perlakuan yang lain yaitu 147,13 gram

dan nilai berat segar terendah pada JPM1 yaitu 89,33 gram. Meskipun kurang dari nilai JPM0 (Kontrol AB Mix), namun pada parameter berat segar tanaman, JPM3 (MAK, Pupuk B, Pengaya B ) menunjukkan nilai tertinggi dari lainnya atau selain JPM0 (Kontrol AB Mix). Data tersebut selanjutnya dianalisa dengan ragam anova dan menunjukkan hasil berbeda nyata, seperti terlihat pada tabel 1.2. selanjutnya dilakukan uji jarak berganda Duncan (DMRT)

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pengamatan yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa Pemberian pupuk makro pada urin sapi ternyata tidak berpengaruh terhadap panjang akar dan tinggi tanaman, kecuali pada jumlah daun dan bobot segar. Hasil tertinggi perlakuan untuk panjang akar adalah 29,61 Cm dan paling rendah 23,57, sedangkan hasil tertinggi untuk bobot segar adalah 177,71 gr dan bobot terendah adalah 89,33 gr. Diantara pupuk makro yang diberikan ternyata JPM3 (MAK, Pupuk B, Pengaya B) mempunyai hasil yang paling tinggi yaitu 147,13 gr meskipun masih di bawah JPM0 (Ab mix) sebesar 171,71 gr. Kombinasi perlakuan yang paling optimal terhadap hasil selada adalah perlakuan AB Mix dengan bobot segar 177,71 gr.

#### DAFTAR RUJUKAN

- [1] Arif C., Purwanto, Y.A., Suhardiyanto, H., dan Chadirin, Y. 2010. Aplikasi Jaringan Syaraf Tiruan (JST) Untuk Pendugaan Suhu Larutan Nutrisi yang Disirkulasikan dan Didinginkan Siang-Malam pada Tanaman Tomat Hidroponik, Jurnal Keteknik Pertanian Vo. 24, No. 2 : 115 – 120.
- [2] Arhadf, A. 2007. Menanam Secara Hidroponik. [http://www.karyanet.com.my/knet/ebook/preview/p\\_menanam\\_secara\\_hidroponik.pdf](http://www.karyanet.com.my/knet/ebook/preview/p_menanam_secara_hidroponik.pdf)

**PENGARUH JENIS HARA MAKRO PADA URIN SAPI SEBAGAI NUTRISI HIDROPONIK TERHADAP  
PERTUMBUHAN DAN HASIL SELADA (*Lactuca Sativa*)**

- [3]Basuki, T. A. 2008. Pengaruh Macam Komposisi Hidroponik Terhadap Pertumbuhan Hasil Selada (*Lactuca Sativa* L.) Skripsi. Fakultas UGM, Yogyakarta.
- [4]Bugbee, B. 2003. Nutrient Management in Recirculating Hydroponic Culture. Paper Presented at The South Pacific Soil-Less Culture Conference. Palmerston North. New Zealand.
- [5]Budihardjo, K., M. Astuti, dan D. Susilo. 2003. Pemanfaatan Limbah Urine Sapi Sebagai Upaya Meningkatkan Pertumbuhan Bibit Anggur (*Vitis Vinifera*). Bulletin Agro Industri (14) : 46-60.
- [6]Chairani Hanum, *Teknik Budidaya Tanaman Jilid 1*, Departemen Pendidikan Nasional, 2008
- [7]Indriyati, D. J. 2002. Kajian Karakteristik Termal Aliran Larutan Nutrisi Sepanjang Pipa Lateral Pada Sistem Hidroponik Substrat. Teknik Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- [8]Ismaya NR Parawansa dan Ramli, 2014. Mikroorganisme Lokal (MOL) Buah Pisang dan Pepaya Terhadap Pertumbuhan Tanaman Ubi Jalar (*Ipomea Batatas* L) Jurnal Agrisitem, Juni 2014, Vol. 10 No. 1 ISSN 1858-4330 10.
- [9]Katuuk, J. R. P. 2000. Aplikasi Mikropropogasi Angrek Macan dengan Menggunakan Air Kelapa. Jurnal Penelitian IKIP Manado. 1(4) : 290-298. Sutopo, L. 1995. Teknologi Benih. Penerbit Rajawali. Jakarta.
- [10]Muryanto, Sigit. 2015. Pengaruh Pengaya Organik dan Mikro Organisme Lokal (MOL) pada Pupuk Limbah Industri Tepung Aren Terhadap Pertumbuhan Tanaman Padi Ciherang (*Oryza Sativa*, L), 11p-Journal Ilmiah Agro THP. Vol. 1, No. I, Nov 2016, p17-2FPP Universitas Boyolali ISSN Cetak : 2087-0787;ISSN Online 0000-0000.
- [11]Muryanto, Sigit. 2017. Pengaruh Jenis Mikroorganisme Lokal (MOL) dan Pengaya Organik Pada Limbah Kandang Sapi Pada Pertumbuhan Padi Ciherang (*Oryza Sativa* L.)” - 9p, Journal Ilmiah Agro THP, VoL i, No 2, Mei 2017, p-1-9, FPP Universitas Boyolali ISSN Cetak : 2087-0787; ISSN Online 0000-0000, hibah Penelitian PDP Ristek Dikti Tahun 2017.
- [12]Muryanto, Sigit, 2019. Pengaruh Mikro Organisme Lokal dan Pengaya Organik Pada Urin Sapi Sebagai Nutrisi Hidroponik NFT Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Baby Kailan (*Brassica Oleraceae* Var Achejala) Iip-Journal Ilmiah Agro THP, Vol. 2, No I, Nov 2019, p17-27FPP Universitas Boyolali ISSN Cetak : 2087-0787; ISSN Online 0000-0000.
- [13]Onny, U. 2003. Hidroponik Sayuran Sistem NFT (Nutrient Film Technique) Penebar Swadaya. Jakarta.
- [14]Purwasasmita M, 2009. Mikroorganisme Lokal Sebagai Pemicu Siklus Kehidupan Dalam Bioreaktor Tanaman. Seminar Nasional Teknik Kimia, Bandung 19-20 Oktober 2009.
- [15]PT. HCS, *Materi Pelatihan Pertanian Peternakan Organik pola HCS*, 2013
- [16]Samadi, B. 2013. Budidaya Intensif Kailan Secara Organik dan Anorganik. Pustaka Mina. Jakarta, 107 Hal.
- [17]Suhardiyanto, H., Fuadi, M.M., dan Widaningrum, Y. 2007. Analisis Pindah Panas Pada Pendinginan Dalam Tanah Untuk Sistem Hidroponik. Jurnal Keteknikan Pertanian Vo. 21 No. 4 : 355-362.
- [18]Sutiyoso, Y. 2004. Hidroponik ala Yos. Penebar Swadaya. Jakarta.
- [19]Wibowo, S., dan Asriyanti, A.S. 2013. Aplikasi Hidroponik NFT pada Budidaya Pakcoy. Jurnal Penelitian Terapan Vol. 13 No. 3 : 159-167.