

DESAIN EKSPERIMEN TAGUCHI UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS PUPUK ORGANIK BERBAHAN BAKU KOTORAN KELINCI

Nasri Widha Setyanto^{1*}, Lely Riawati², Rio Prasetyo Lukodono³

^{1,2} Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya

Abstract Currently one of the organic fertilizer started being used is organic fertilizer from rabbit feces. In Pesanggrahan Batu area, there are about 25 farmers in each farmer has about 50 rabbits and joinning to "Paguyupan Ternak Karya Bagus". The problem is there still no standard composition of optimal organic fertilizer made from rabbit feces, so it is necessary to do a research to evaluate the composition of the organic fertilizer made from rabbit feces to get the high content of nitrogen, phosphorus and Kalium. Some factors used in this research related to the raw material for organic fertilizer are rabbit feces, bran, husk and probiotics factor with 3 levels of each factor, so then we select experiment with orthogonal array 3^4 and 9 variations. The chosen orthogonal array table must have a minimum number of raw which is not less than the total number of degrees of freedom- in this research the total degrees of freedom is 8. Then do experiment in laboratory to check nitrogen (N), phosphorus (P) and kalium (K) content in the soil chemistry laboratory UB faculty of agriculture. Based on data analysis we get the combination of the level of high N content is by using a composition of 3000 g rabbit feces, EM4 10 ml and the amount of chaff 200 gr. The combination of the level that has the effect of generating a high phosphorus content value is the amount of rabbit feces at the level of 3000 g, the amount of EM4 at the level of 20 ml and the amount of chaff at the level of 400 g and level combination that has the effect of generating a high kalium content value is the amount of rabbit feces on level of 3000 g, the amount of rice bran at a level of 200 g, the amount of chaff at the level of 400 grams and the amount of EM4 on the level of 20 ml.

Key Word Rabbit farmer, rabbit feces, taguchi, organic fertilizer

1. PENDAHULUAN

Kelinci merupakan hewan yang memiliki kebiasaan tidak pernah minum air dan hanya mengkonsumsi tanaman hijau sehingga mengakibatkan tingginya kadar nitrogen dalam urine kelinci. Berdasarkan hasil penelitian Badan Penelitian Ternak (Balitnak) tahun 2005, "Kotoran dan urine kelinci memiliki kandungan unsur N, P, K yang lebih tinggi (2,72%, 1,1%, dan 0,5%) dibandingkan dengan kotoran dan urine ternak lainnya seperti kuda, kerbau, sapi, domba, babi dan ayam." [1] Desa pesanggrahan yang terletak di Kecamatan Batu merupakan tempat hidup masyarakat yang sebagian dari mereka merupakan peternak kelinci.

Limbah yang di hasilkan sekitar 1250 ekor kelinci tersebut masih belum dapat dimanfaatkan dengan baik oleh para peternak. Limbah selama ini hanya di buang, karena dapat mengakibatkan penyakit pada hewan ternak dan menyebabkan bau yang menyengat.

Menurut Parnata di negara-negara maju, masyarakatnya mulai beralih mengkonsumsi produk yang dihasilkan secara organik. Selain itu, pupuk organik memiliki harga lebih ekonomis jika dibandingkan dengan pupuk kimia [2]. Adanya alternatif berupa pupuk organik cair urine kelinci dengan manfaatnya yang besar bagi tanaman juga dapat mengurangi biaya yang harus dikeluarkan dalam kegiatan usahatani [3]. Selama ini yang umumnya dilakukan dalam penelitian adalah melakukan uji terhadap banyak dosis pupuk organik cair berbahan baku urin kelinci kepada tanaman. Yang menjadi permasalahan adalah belum adanya komposisi yang baku untuk pembuatan pupuk organik berbahan baku kotoran kelinci, sehingga perlu dilakukan penelitian sebagai evaluasi terhadap komposisi penyusun pupuk organik berbahan baku kotoran kelinci secara statistik

* Corresponding author: Nasir Widha Setyanto, Lely Riawati, Rio Prasetyo Lukodono

Nazzyr_lin@ub.ac.id

Published online at <http://JEMIS.ub.ac.id/>

Copyright © 2014 JTI UB Publishing. All Rights Reserved

kemudian dilakukan perbaikan pada proses pembuatannya. Salah satunya dapat dilakukan eksperimen dengan pendekatan taguchi. Eksperimen taguchi ini dilakukan dengan menentukan *setting level* terbaik dari faktor-faktor yang terkait agar nantinya kualitas pupuk organik dapat ditingkatkan. Kelebihan Metode Taguchi adalah mampu mengkombinasikan hasil eksperimen melalui setting faktor dan level yang optimal. Selain itu dapat mengurangi jumlah pelaksanaan percobaan dibandingkan jika menggunakan full factorial sehingga dapat menghemat waktu dan biaya. [4]. Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan masalah permasalahan untuk mengetahui faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi kualitas pupuk organik berbahan baku kotoran kelinci dan menentukan kombinasi dari faktor dan level yang optimal yang dapat meningkatkan kandungan NPK (Nitrogen, Fosfor, dan Kalium) pada pupuk organik berbahan baku kotoran kelinci

2. METODOLOGI PENELITIAN

a. Tahap Identifikasi Permasalahan

Tahap ini merupakan tahap identifikasi untuk melakukan penelitian yang digunakan dalam mendefinisikan permasalahan yang terjadi didalam proses. Adapun langkah-langkah di dalam mengidentifikasi permasalahan yang terdiri dari :

- 1) Survey Lapangan
- 2) Studi Pustaka
- 3) Perumusan Masalah.
- 4) Tujuan Penelitian

b. Tahap Pengumpulan dan Pengolahan data

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan dan penolakan data yang terdiri dari:

- 1) Pengumpulan data
- 2) Pengujian Laboratorium
- 3) Pengolahan data

c. Analisis Hasil

Pada tahap ini, telah menyelesaikan seluruh tahap awal dan tahap pengumpulan dan pengolahan data kemudian dilanjutkan dengan analisis terhadap hasil pengolahan desain eksperimen taguchi.

d. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan analisis terhadap permasalahan yang telah dilakukan, maka selanjutnya adalah memberikan kesimpulan dan saran bermanfaat yang diharapkan dapat diaplikasikan oleh para peternak.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Desain Eksperimen Taguchi

Pada penelitian ini untuk mempermudah pendekatan desain eksperimen Taguchi akan digunakan menjadi empat tahapan utama yaitu tahapan perencanaan, tahapan eksperimen dan tahap analisis data hasil eksperimen.

a. Tahapan perencanaan

Pada tahap perencanaan merupakan pemilihan faktor dan level faktor. Untuk faktor yang digunakan dalam penelitian ini adalah terkait dengan bahan baku untuk pupuk organik yaitu faktor kotoran kelinci, bekatul, faktor sekam dan probiotik. Sedangkan untuk level faktor dimasing-masing faktor ditentukan pada Tabel 1.

Tabel 1. Faktor Dan Level Faktor Yang Digunakan

No	Faktor	Level 1	Level 2	Level 3
A	Faktor jumlah kotoran kelinci	3000 gr	4000 gr	5000 gr
B	Faktor jumlah bekatul	150 gr	200 gr	250 gr
C	Faktor jumlah sekam	300 gr	400 gr	500 gr
D	Faktor probiotik EM4	10 ml	20 ml	30 ml

Berdasarkan matrik orthogonal array 3^4 yang sudah ditentukan oleh maka dibuat matrik orthogonal array untuk eksperimen ini adalah seperti pada Tabel 2.

Tabel 2 Matriks Orthogonal Array 3^4 untuk Eksperimen

No	Kotoran kelinci (gr)	Bekatul (gr)	Sekam (gr)	EM 4 (ml)
1	3000	150	300	10
2	3000	200	400	20
3	3000	250	500	30
4	4000	150	400	30
5	4000	200	500	10
6	4000	250	300	20
7	5000	150	500	20
8	5000	200	300	30
9	5000	250	400	10

Tahapan eksperimen

Untuk tahapan eksperimen direncanakan dan dilaksanakan dengan baik, analisis akan lebih akurat. Pupuk organik dengan bahan utama kotoran kelinci ini juga menggunakan beberapa bahan tambahan sebagai berikut :

- Kotoran kelinci yang sudah dihancurkan. Kotoran kelinci ini diambil dari para peternak kelinci yang ada di Batu.
- Bekatul
- Sekam
- Probiotik EM 4
- Tetes tebu
- Air

Eksperimen yang dilakukan menggunakan dengan cara :

- Mencampur secara merata kotoran kelinci yang sudah dihancurkan, bekatul, sekam
- Melarutkan tetes tebu kedalam 200 ml air dan menambahkan probiotik EM4
- Menuangkan air beserta tetes tebu dan EM4 ke campuran point a secara perlahan dan sedikit-sedikit sambil diaduk sampai merata.
- Menambahkan air secukupnya.
- Menutup bahan dengan menggunakan terpal
- Membiarkan kurang lebih selama 15 hari
- Test kadar N, P dan K dalam tiap variasi eksperimen.

Tahapan analisis data hasil eksperimen

a. Analisis hasil kandungan N

Pada eksperimen ini yang diukur adalah kadar kandungan N pada pupuk organik berbahan baku kotoran kelinci, sehingga kriteria dalam eksperimen ini adalah *Larger The Better* (LTB) artinya semakin besar nilai spesifikasi yang telah ditetapkan, maka akan semakin baik. Data hasil uji anova perhitungan mengenai kandungan N pada pupuk organik berbahan baku kotoran kelinci dengan metode taguchi dapat kita lihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Tabel Anova Hasil Percobaan Uji Kandungan N

Sumber	SS	DF	MS	F ratio	SS	rho %
A	0.52	2	0.26	28.8747	0.50	52.60%
B	-	-	-	-	-	-
C	0.12	2	0.06	6.77391	0.10	10.90%
D	0.21	2	0.11	11.8456	0.21	22.22%
Error	0.099	11	0.01	1	0.14	14.29%
SSt	0.96	17	0.05		0.96	
Mean	69.07	1				
SStot	70.03	18				

Dengan kombinasi faktor yang telah ditentukan maka kondisi optimum kandungan N pada pupuk organik berbahan baku kotoran kelinci pada rancangan percobaan ini memiliki kisaran nilai diatas. Untuk

hasil kombinasi level dan faktor yang optimal adalah pada Tabel 4.

Tabel 4. Kondisi Optimum Untuk Tiap Faktor

No.	Faktor	Level 1	Level 2	Level 3
1.	Jumlah kotoran kelinci	3000 gr	-	-
2.	Jumlah bekatul	-	-	-
3.	Jumlah sekam	300 gr	-	-
4.	Jumlah EM4	10 ml	-	-

b. Analisis hasil kandungan P

Pada eksperimen ini, selanjutnya yang diukur adalah kadar kandungan P pada pupuk organik berbahan baku kotoran kelinci. Sama halnya dengan pengukuran kadar kandungan nitrogen, pengukuran kadar P juga menggunakan *Larger The Better* (LTB) dimana semakin besar nilai kadar P maka kualitas pupuk akan semakin baik. Dalam menganalisa hasil eksperimen, juga menggunakan metode ANOVA (Analysis of Variance) perhitungan yang serupa dengan analisis hasil kandungan Nitrogen yang ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5 Tabel Anova Uji Kandungan P

Sumber	SS	DF	MS	F ratio	SS	rho %
A	0.14	2	0.07	32.31	0.14	52.87%
B	-	-	-	-	-	-
C	0.05	2	0.02	10.28	0.04	15.67%
D	0.05	2	0.03	11.14	0.05	17.12%
Error	0.03	11	0.002	1	0.04	14.35%
SSt	0.26	17	0.02		0.26	
Mean	31.31	1				
SStot	31.57	18				

Dengan kombinasi faktor yang telah ditentukan maka kondisi optimum kandungan P pada pupuk organik berbahan baku kotoran kelinci pada rancangan percobaan ini memiliki kisaran nilai diatas. Untuk hasil kombinasi level dan faktor yang optimal adalah pada Tabel 6.

Tabel 6. Kondisi Optimum Untuk Tiap Faktor Uji Kandungan P

No.	Faktor	Level 1	Level 2	Level 3
1.	Jumlah kotoran kelinci	3000 gr	-	-
2.	Jumlah bekatul	-	-	-
3.	Jumlah sekam	-	400 gr	-
4.	Jumlah EM4	-	-	20 ml

--	--	--	--	--

Dari hasil analisis data didapatkan komposisi level yang memiliki pengaruh menghasilkan nilai kandungan Phospor yang tinggi adalah jumlah kotoran kelinci pada level 3000 gr, jumlah EM4 pada level 20 ml dan jumlah sekam pada level 400 gr. Untuk mendapatkan hasil yang maksimum ditambahkan tetes tebu sebanyak 200 ml sebagai media untuk setiap 10 ml probiotik EM4.

c. Analisis hasil kandungan K

Pada eksperimen ini, selanjutnya yang diukur adalah kadar kandungan K pada pupuk organik berbahan baku kotoran kelinci. Sama halnya dengan pengukuran kadar kandungan nitrogen, pengukuran kadar K juga menggunakan *Larger The Better* (LTB) dimana semakin besar nilai kadar K maka kualitas pupuk akan semakin baik. Dalam menganalisa hasil eksperimen, juga menggunakan metode ANOVA (Analysis of Variance) perhitungan yang serupa dengan analisis hasil kandungan Nitrogen yang dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7 Tabel Anova Uji Kandungan K

Sumber	SS	DF	MS	F ratio	SS	rho %
A	0.25	2	0.13	604.76	0.25	53.13%
B	0.11	2	0.05	264.03	0.11	23.15%
C	0.06	2	0.03	151.76	0.06	13.27%
D	0.05	2	0.02	111.26	0.05	9.70%
Error	0.001	9	0.00021	1	0.003	0.75%
SSt	0.49	17	0.028		0.48	
Mean	26.84	1				
SStot	27.32	18				

Dari perhitungan ANOVA pada Tabel 7, F hitung lebih dari F tabel ($0.05;2;9$) = 4,26, maka H_0 ditolak jadi faktor yang berpengaruh terhadap kandungan K pada pupuk organik berbahan baku kotoran kelinci menurut tingkatan % kontribusi adalah :

- Jumlah kotoran kelinci dengan % kontribusi 53,13 %
- Jumlah bekatul dengan % kontribusi 23,15 %
- Jumlah sekam dengan % kontribusi 13,27 %
- Jumlah EM4 dengan % kontribusi 9,7 %

Dengan kombinasi faktor yang telah ditentukan maka kondisi optimum kandungan K pada pupuk organik berbahan baku kotoran kelinci pada rancangan percobaan ini memiliki kisaran nilai diatas. Untuk

hasil kombinasi level dan faktor yang optimal adalah pada Tabel 8.

Tabel 8. Kondisi Optimum Untuk Tiap Faktor Uji Kandungan K

No.	Faktor	Level 1	Level 2	Level 3
1.	Jumlah kotoran kelinci	3000 gr	-	-
2.	Jumlah bekatul		200 gr	-
3.	Jumlah sekam		400 gr	-
4.	Jumlah EM4		20 ml	-

Dari hasil analisis data didapatkan komposisi level yang memiliki pengaruh menghasilkan nilai kandungan Nitrogen yang tinggi adalah jumlah kotoran kelinci pada level 3000 gr, jumlah bekatul 200 gr, EM4 pada level 20 ml dan jumlah sekam pada level 400 gr. Untuk mendapatkan hasil yang maksimum ditambahkan tetes tebu sebanyak 200 ml sebagai media untuk setiap 10 ml probiotik EM4 dengan langkah seperti yang telah dijelaskan . Dari hasil analisis terlihat bahwa baik dari kadar kandungan N, P maupun K, Faktor jumlah kotoran kelinci memberikan % kontribusi yang tertinggi.

Pada penelitian ini digunakan *larger the better* karena masing – masing pemberian N, P dan K berdampak positif pada pertumbuhan tanaman. Sutedjo, 2002 menyatakan bahwa fungsi N untuk tanaman yaitu untuk pertumbuhan pucuk tanaman dan menyuburkan pertumbuhan vegetatif. Fungsi P sebagai untuk pembentukan bunga, buah dan biji, merangsang pertumbuhan akar. Kekurangan pupuk P akan menyebabkan tanaman tumbuh kerdil, pembungaan dan pembentukan biji terhambat, serta tanaman menjadi lemah. Unsur K berperan dalam proses metabolisme seperti fotosintesis dan respirasi.

4. KESIMPULAN

- Faktor yang memiliki pengaruh menghasilkan kualitas pupuk yang lebih bagus pada pupuk berbahan baku kotoran kelinci adalah faktor jumlah kotoran kelinci, jumlah bekatul, jumlah sekam dan probiotok EM4 .
- Kombinasi level yang memiliki pengaruh menghasilkan nilai kandungan Nitrogen yang tinggi adalah jumlah kotoran kelinci pada level 3000 gr, jumlah EM4 pada level 10 ml dan jumlah sekam pada level 300 gr.
- Kombinasi level yang memiliki pengaruh menghasilkan nilai kandungan Phospor yang tinggi adalah jumlah kotoran kelinci pada level

- 3000 gr, jumlah EM4 pada level 20 ml dan jumlah sekam pada level 400 gr
- d. Kombinasi level yang memiliki pengaruh menghasilkan nilai kandungan Kalium yang tinggi adalah jumlah kotoran kelinci pada level 3000 gr, jumlah bekatul pada level 200 gr, jumlah sekam pada level 400 gr dan jumlah EM4 pada level 20 ml .

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] BBPP Batu. 2013. Sensus Pertanian 2013: “Untuk Masa Depan Petani yang Lebih Baik”. [http: / /bbppbatu. bppsdp. deptan. go.id/](http://bbppbatu.bppsdp.deptan.go.id/) (Diakses 18 April 2013)
- [2] Rivai, Anam. 2012. SRI (The System Of Rice Intensification). [http: //blog.ub.ac.id/anamengeshare / 2012/08/05 /sri-the-system- of-rice-intensification/](http://blog.ub.ac.id/anamengeshare/2012/08/05/sri-the-system-of-rice-intensification/) (diakses 22 April 2013)
- [3] Prasaja, Hadiedi. 2011. Air Kencing Kelinci: Cairan Ajaib Untuk Pertanian. <http://www.spi.or.id/?p=3350> (diakses 22 April 2013)
- [4] Zainudin. 2012. Metode Taguchi. <http://nhud-nhod.blogspot.com/2012/06/metode-taguchi.html> (diakses 18 April 2013)