

USULAN FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI PERTUMBUHAN BOBOT AYAM BROILER MENGUNAKAN METODE TAGUCHI*

Eri Nugraha, Hari Adianto, Lauditta Irianti

Jurusan Teknik Industri
Institut Teknologi Nasional (Itenas) Bandung

Email: erinugraha9@gmail.com

ABSTRAK

Bidang usaha peternakan mengalami pertumbuhan yang sangat pesat, salah satunya ayam broiler yang dipelihara oleh perusahaan CV. Putra Sejahtera. Ayam broiler merupakan ayam dengan tingkat peminat yang sangat tinggi, dikarenakan ayam broiler memiliki harga yang paling murah dibandingkan dengan jenis ayam yang lain. Dalam beternak ayam broiler, perusahaan peternak harus bisa menguasai ilmu seperti: penggunaan bibit, penggunaan makanan, melakukan tata laksana dengan baik, pencegahan dan pemberantasan penyakit, serta pemasaran. Saat ini perusahaan belum mencapai bobot optimal dalam pemeliharaan ayam broiler. Pertumbuhan bobot ayam broiler yang kurang optimal dapat membuat perusahaan tidak mendapatkan keuntungan yang optimal. Oleh karena itu, diperlukan analisis untuk mengetahui faktor, level faktor dan kombinasi faktor yang mempengaruhi pertumbuhan bobot ayam broiler. Metode yang digunakan adalah metode Taguchi.

Kata kunci: Ayam Broiler, faktor, level faktor, Taguchi

ABSTRACT

In the rapid growth field of farm, Broiler type is the best one, run by CV. Putra Sejahtera Corporation. Broiler is a chicken with a very high level of interest in, because broilers have the most affordable price compared with many types of chicken. In raising broiler breeder companies should be able to master skill such as: the use of seeds, the use of food, do good governance, prevention and eradication of the disease, as well as marketing. Currently the company itself haven't achieve the optimal weight breeding. The growth itself are less optimal can make the company does not get optimum benefit. Therefore, analysis is needed to identify factors, level factors, and combinations of factors affecting the growth of broiler chickens. The method used is "The Taguchi".

Keywords : Broiler Chickens, factor, factor levels, Taguchi

*Makalah ini merupakan ringkasan dari Tugas Akhir yang disusun oleh penulis pertama dengan pembimbingan penulis kedua dan ketiga. Makalah ini merupakan draft awal dan akan disempurnakan oleh para penulis untuk disajikan pada seminar nasional dan/atau jurnal nasional

1.PENDAHULUAN

1.1 Pengantar

Bidang usaha peternakan di Indonesia tepatnya di Jawa Barat mengalami pertumbuhan yang sangat pesat, salah satunya ayam broiler. Ayam broiler merupakan ayam dengan tingkat peminat yang sangat tinggi, dikarenakan ayam tersebut mudah untuk diperoleh di pasar dan supermarket. Ayam broiler memiliki harga yang paling murah dibandingkan dengan jenis ayam yang lain karena proses pemeliharaan ayam broiler paling singkat dibandingkan dengan ayam jenis lainnya, yaitu sekitar 30 hari. Ayam broiler merupakan ayam yang rentan terhadap masalah kesehatan dan ketahanan tubuh. Biasanya kematian ayam dalam satu kali panen mencapai 1-10% dari jumlah ayam yang di masukan dalam kandang (Indarto,2010).

Dalam beternak ayam broiler perusahaan peternakan harus bisa menguasai ilmu seperti: *breeding* (penggunaan bibit), *freeding* (penggunaan makanan), melakukan tata laksana dengan baik, pencegahan dan pemberantasan penyakit, serta pemasaran. Terdapat banyak sekali faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan ayam, seperti bibit ayam (*day old chick*), kandang, peralatan dan perlengkapan serta suhu. Faktor-faktor tersebut dapat mempengaruhi kualitas ayam yang dilihat berdasarkan bobot ayam broiler.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan hasil uraian di atas dapat dilihat bahwa saat ini, pertumbuhan bobot ayam yang dihasilkan oleh peternak CV. Putra Sejahtera masih belum mencapai tingkat optimal dibandingkan hasil panen yang diinginkan dalam 30 hari yaitu 1,4-1,8 kg per ekor (Indarto, 2010). Hasil ternak CV. Putra Sejahtera yang berkapasitas sebanyak 2000 ekor, hanya menghasilkan bobot ayam sekitar 0,9- 1,1 kg per ekornya dan hingga saat ini CV. Putra Sejahtera belum memiliki standar baku mengenai komposisi asupan untuk ayam. Oleh karena itu, dibutuhkan penelitian mengenai faktor-faktor yang diduga berpengaruh terhadap pertumbuhan bobot ayam.

2.STUDI LITERATUR

2.1 Kualitas

Kualitas adalah ukuran seberapa mampu suatu barang atau jasa memenuhi kebutuhan konsumen sesuai dengan standar tertentu. Standar tersebut mungkin berkaitan dengan waktu, bahan, kinerja, keandalan, atau karakteristik yang dapat dikuantitaskan. Pengendalian kualitas adalah teknik-teknik pemakaian dan kegiatan-kegiatan untuk mencapai, memperpanjang dan memperbaiki mutu produk atau pelayanan. Terdapat dua pendekatan dalam pengendalian kualitas yang dinamakan *quality engineering*. Pendekatan dalam pengendalian kualitas ini dapat dibagi menjadi rekayasa kualitas secara *on-line* dan rekayasa kualitas secara *off-line* (Peace, 1993). Salah satu pengendalian kualitas secara *Off-line Quality Control* adalah metode Taguchi dengan pengagasnya yaitu Genichi Taguchi. Dalam penelitiannya, Taguchi menyusun *Orthogonal Array* (OA) untuk tata letak eksperimennya yang berguna untuk menentukan kontribusi setiap faktor yang berpengaruh terhadap kualitas dan dapat diketahui tingkat faktor yang memberikan hasil yang optimal.

2.2 Perancangan Eksperimen

Desain eksperimen adalah evaluasi secara serentak terhadap dua atau lebih faktor (parameter) terhadap kemampuannya untuk mempengaruhi rata-rata atau variabilitas hasil gabungan dari karakteristik produk atau proses tertentu, kemudian untuk menghasilkan hal secara efektif dan efisien, kumpulan pengamatan dianalisis untuk menentukan faktor-faktor yang berpengaruh dan tingkatan yang baik.(Soejanto, 2009).

2.3 Metode Taguchi

Metode Taguchi merupakan suatu metodologi baru dalam bidang teknik yang bertujuan untuk memperbaiki kualitas produk dan proses dalam waktu yang bersamaan menekan biaya dan sumber daya seminimal mungkin. Metode Taguchi merupakan metodologi baru dalam bidang teknik yang bertujuan untuk memperbaiki kualitas produk dan proses serta dapat menekan biaya dan sumber daya seminimal mungkin. Sasaran metode Taguchi adalah menjadikan produk atau proses bersifat kokoh (*robust*) terhadap faktor gangguan (*noise*), karena itu metode ini sering disebut sebagai perancangan kokoh (*robust design*) (Soejanto, 2009) Metode Taguchi merupakan *off-line quality control* yaitu pengendalian kualitas yang preventif, sebagai desain produk atau proses sebelum sampai pada produksi.

Untuk melakukan eksperimen terlebih dahulu dilakukan perhitungan nilai rata-rata dan perhitungan nilai Rasio S/N. Setelah menghitung nilai rata-rata dan juga nilai Rasio S/N, selanjutnya yang harus dilakukan yaitu membuat perhitungan selang kepercayaan eksperimen konfirmasi yang bertujuan membuat suatu perkiraan dari level-level faktor untuk dibandingkan dengan selang kepercayaan kondisi optimal. Berikut ini rumus selang kepercayaan eksperimen konfirmasi

$$CI_{mean} = \sqrt{F_{\alpha;1;v_e} MS_e \left[\left(\frac{1}{n_{eff}} \right) + \left(\frac{1}{r} \right) \right]} \quad (1)$$

$$CI_{S/N} = \sqrt{F_{\alpha;1;v_e} MS_e \left[\left(\frac{1}{n_{eff}} \right) + \left(\frac{1}{r} \right) \right]} \quad (2)$$

Dimana:

$$F_{\alpha;1;v_e} = F_{ratio}$$

MS_e = Rata-rata kuadrat error (variansi kesalahan)

r = jumlah sampel pada percobaan konfirmasi dan $r \neq 0$

V_2 = derajat bebas varian kesalahan *pooling*

n_{eff} = jumlah pengulangan efektif

Setelah didapatkan maka masukan kedalam interval kepercayaannya

a. Interval kepercayaan nilai rata-rata

$$\mu_{konfirmasi} - CI_{mean} \leq \mu_{konfirmasi} \leq \mu_{konfirmasi} + CI_{mean} \quad (3)$$

b. Interval kepercayaan nilai SNR

$$S/N_{konfirmasi} - CI_{SNR} \leq S/N_{konfirmasi} \leq S/N_{konfirmasi} + CI_{SNR} \quad (4)$$

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Perumusan Masalah

Permasalahan yang sedang dihadapi perusahaan yaitu pembobotan ayam broiler yang tidak optimal pada saat melakukan pemeliharaan ayam, hal tersebut mengakibatkan perusahaan tidak mendapatkan keuntungan yang optimal pula. Hal ini dapat disebabkan karena pada saat panen, bobot ayam tidak sesuai dengan target yang seharusnya, sehingga berpengaruh terhadap pendapatan perusahaan. Maka akan dilakukan identifikasi faktor-faktor yang berpengaruh terhadap pembobotan ayam broiler.

3.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data ini dilakukan dengan melakukan pengidentifikasian faktor-faktor yang berpengaruh terhadap pertumbuhan bobot ayam broiler melalui *fishbone*. Proses pembuatan *fishbone* dilakukan melalui wawancara, memadukan dengan literatur dan *brainstorming* pihak yang perusahaan peternakan yang berguna untuk penentuan faktor terkontrol dan tidak terkontrol dengan memerhatikan jumlah faktor dan level faktor. Kemudian

mengumpulkan data yang dimiliki perusahaan, dan melakukan pengamatan secara langsung. Data-data yang dikumpulkan merupakan data hasil panen pada April-Juli 2015.

3.3 Pengolahan Data

Data-data yang telah dikumpulkan selanjutnya diolah sesuai dengan kebutuhannya.

3.3.1 Perhitungan Pengaruh Faktor dan Level Faktor

Dilakukan perhitungan pengaruh faktor dan level faktor menggunakan ANOVA ($\alpha = 10\%$).

Perhitungan Nilai Rata-Rata Faktor dan Level Faktor

1. Statistik hitung

a. Menghitung nilai semua eksperimen

$$\bar{y} = \frac{\sum y}{n}$$

\bar{y} = nilai rata-rata berat ayam

b. Menghitung nilai setiap level faktor

$$\bar{y}_{ijk} = \frac{\sum \bar{y}_{ijk}}{n_{ijk}}$$

ijk = Objek, Level, Faktor

Perhitungan ANOVA Terhadap Nilai rata-rata dan Rasio S/N.

1. Menentukan Uji Hipotesis

H_0 : Tidak ada pengaruh Faktor-Faktor terhadap nilai rata-rata bobot ayam broiler

H_1 : Terdapat pengaruh Faktor-Faktor terhadap nilai rata-rata bobot ayam broiler.

2. $\alpha = 10\%$

3. Menghitung jumlah kuadrat

$$SS_T = \sum_{i=1}^N y^2$$

4. Menghitung Jumlah kuadrat karena rata-rata (mean)

$$S_m = n \cdot \bar{y}^2$$

5. Menghitung Jumlah kuadrat total

$$SS_t = SS_T - S_m$$

6. Menghitung jumlah nilai kuadrat untuk masing-masing faktor menggunakan

$$\text{➤ } SS_A = \frac{A_1^2}{n_{A1}} + \frac{A_2^2}{n_{A2}} - \frac{T^2}{N}$$

$$\text{➤ } SS_B = \frac{B_1^2}{n_{B1}} + \frac{B_2^2}{n_{B2}} - \frac{T^2}{N}$$

$$\text{➤ } SS_C = \frac{C_1^2}{n_{C1}} + \frac{C_2^2}{n_{C2}} - \frac{T^2}{N}$$

$$\text{➤ } SS_{AxB} = \frac{Ax B_1^2}{n_{A1}} + \frac{Ax B_2^2}{n_{A2}} - \frac{T^2}{N}$$

$$\text{➤ } SS_{BxC} = \frac{Bx C_1^2}{n_{A1}} + \frac{Bx C_2^2}{n_{A2}} - \frac{T^2}{N}$$

7. Menghitung jumlah kuadrat *error* (SS_e)

$$SS_{faktor} = SS_A + SS_B + SS_C + SS_{AxB} + SS_{BxC}$$

$$SS_e = SS_T - SS_m - SS_{faktor}$$

8. Melakukan perhitungan ANOVA

➤ Menghitung derajat kebebasan (ν)

ν_A = banyak level A -1

$\nu_e = (N-1) - SST1$ banyak level A -1

➤ Menghitung rata-rata jumlah kuadrat (MS) dan MS_e

$$MS = SS/\nu$$

$$MS_e = SS_e/\nu_e$$

➤ Menghitung F_{ratio}

$$F_{ratio} = MS_A / MS_e$$

➤ Menghitung F_{ratio}

9. Melakukan Perhitungan *pooling* rata-rata
Memeriksa nilai *Sum of Square (SS)* terkecil dari faktor yang tidak signifikan untuk dilakukan *pooling up* pada hasil eksperimen.
10. Melakukan perhitungan ANOVA (*pooled*) berdasarkan tabel perhitungan ANOVA(*unpooled*)
 - $v(\text{pooled } e) = v_e + v_A$
 - $S(\text{pooled } e) = SS_e + SS_A$
 - $MS(\text{pooled } e) = \frac{S(\text{pooled } e)}{v(\text{pooled } e)}$
 - $F_{\text{Ratio } B} = \frac{MS_B}{MS(\text{pooled } e)}$
 - $SS'_B = SS_B - v_B * MS(\text{pooled } e)$
 - $\rho B = \frac{SS'_B}{SS_t} \times 100\%$
 - $SS'(\text{pooled } e) = SS_t - SS'_B - SS'_C - SS'_{A \times B} - SS'_{B \times C}$
11. Daerah kritis
 F_{tabel} diperoleh dari tabel distribusi F dengan $\alpha = 10\%$, dimana v_1 adalah derajat kebebasan suatu faktor dan v_2 adalah derajat kebebasan *error* nya.
12. Kesimpulan
Membandingkan nilai F_{ratio} dengan F_{tabel} . Jika F_{ratio} lebih besar dari F_{tabel} maka kesimpulan signifikan, jika F_{ratio} lebih kecil F_{tabel} maka kesimpulan tidak signifikan.

3.3.2 Penentuan Level Faktor Optimal

Penentuan level faktor optimal dilakukan dengan cara membandingkan rata-rata nilai pertumbuhan bobot ayam broiler yang dihasilkan dari setiap level faktor atau di seluruh faktor.

3.3.3 Eksperimen Konfirmasi

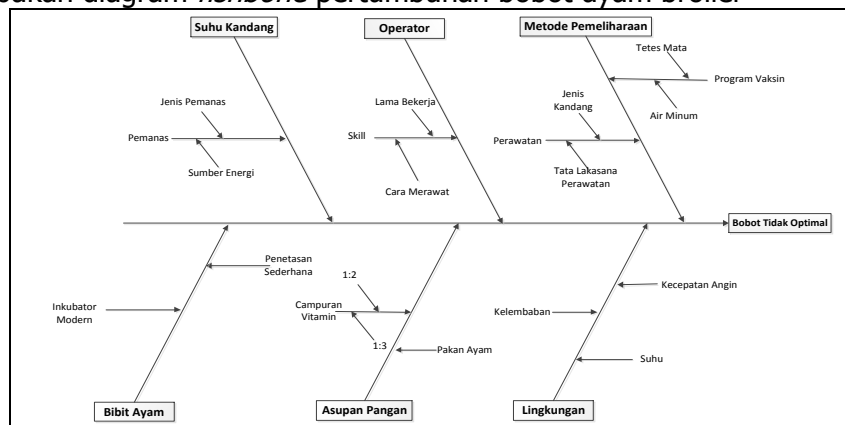
Eksperimen konfirmasi dilakukan berdasarkan hasil dari eksperimen sebelumnya yaitu dengan menggunakan level dari setiap faktor yang memberikan kontribusi yang optimal.

4. PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Berikut pengumpulan dan pengolahan data yang dilakukan pada penelitian ini:

4.1 Pembuatan *Fishbone*

Berikut merupakan diagram *fishbone* pertumbuhan bobot ayam broiler



Gambar 1. Diagram *Fishbone*

Diagram *Fishbone* ini menghasilkan faktor dan level faktor yang mempengaruhi pertumbuhan bobot ayam broiler yaitu faktor lingkungan, asupan pangan, bibit ayam, suhu kandang, operator, dan metode pemeliharaan

4.2 Penentuan Jumlah Level Faktor dan Nilai Faktor

Penentuan jumlah level didasarkan atas hasil diskusi dan analisis dengan pihak CV. Putra Sejahtera, ahli biologi, ahli pakan ayam dan pegawai pemeliharaan yang didasarkan atas pengalaman dan teori. Tingkat perlakuan untuk faktor terkontrol dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Tingkat Perlakuan Faktor Terkontrol

Faktor	Keterangan Faktor	Level 1	Level 2
A	Bibit Ayam	CV. Missouri	CV. Anjawani
B	Pakan Ayam	CV. Missouri	Comfeed
C	Campuran Vitamin	1:2 (1 gram vitamin : 2 liter air)	1:3 (1 gram vitamin : 3 liter air)

4.3 Pemilihan Matriks Ortogonal

Pemilihan matriks ortogonal dipilih dari nilai faktor dan interaksi yang diharapkan dan nilai level dari tiap-tiap faktor. Penentuan ini akan mempengaruhi total jumlah derajat kebebasan. Perhitungan derajat kebebasan total yang terbentuk dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Perhitungan Derajat Kebebasan

Orthogonal Array (OA) yang dipilih mempunyai jumlah baris/eksperimen minimum yang tidak boleh kurang dari jumlah derajat bebas totalnya ($L \geq \text{Total } V_{fi}$). Karena semua faktor mempunyai 2 level maka jenis matriks ortogonal yang dipilih OA yaitu $L_8(2^7)$. Eksperimen ini dilakukan terhadap 8 kandang eksperimen dan masing - masing kandang terdiri dari 3 ayam sebagai subjek eksperimen. Masing - masing kandang diberi kombinasi perlakuan yang berbeda, sesuai dengan ketentuan faktor dan level faktor eksperimen yang akan dilaksanakan.

4.4 Data Rata-Rata Bobot Ayam Broiler CV. Putra Sejahtera

Berikut merupakan data rata-rata bobot ayam broiler CV. Putra Sejahtera dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Data Rata-Rata Bobot Ayam Broiler Sebelum Penelitian

Tanggal	Berat Total(Kg)	Jumlah ayam(ekor)	Rata-rata Bobot Ayam (Kg/ekor)
15 April 2015	1967.5	1923	1.023
22 April 2015	1934.5	1947	0.994
30 April 2015	1912.5	1894	1.009
23 Mei 2015	2106.5	1938	1.087
30 Mei 2015	1970	1926	1.022
6 Juni 2015	2039.5	1974	1.033
30 Juni 2015	1759	1882	0.935
8 Juli 2015	2057	1959	1.050
14 Juli 2015	2081.5	1964	1.059
Rata-Rata Bobot Ayam (Kg/ Ekor)			1.024

4.4 Perhitungan Pengaruh Faktor dan Level Faktor Terhadap Rata-Rata

Pertumbuhan Bobot Ayam Broiler

Hasil perhitungan rata-rata bobot ayam broiler dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Hasil Perhitungan Rata-Rata

Eksperimen	Faktor					Subjek (Kg/Ekor)			Jumlah (Kg)	$\bar{y} = \frac{\sum y}{n}$	\bar{y}^2
	A	B	AxB	C	BxC	1	2	3			
1	1	1	1	1	1	0.95	1.1	1.05	3.1	1.033	1.068
2	1	1	1	2	2	0.9	1.1	1.15	3.15	1.050	1.103
3	1	2	2	1	2	1.3	1.55	1.45	4.3	1.433	2.054
4	1	2	2	2	1	1.55	1.65	1.6	4.8	1.600	2.560
5	2	1	2	1	1	1.1	1.05	1.05	3.2	1.067	1.138
6	2	1	2	2	2	1.1	1.05	1	3.15	1.050	1.103
7	2	2	1	1	2	1.4	1.3	1.45	4.15	1.383	1.914
8	2	2	1	2	1	1.5	1.5	1.55	4.55	1.517	2.300
Jumlah									30.4	10.133	13.239
Rata-Rata									3.8	1.267	1.655

Tabel distribusi F dengan $\alpha = 10\%$, dimana $v_1 = 1$, adalah derajat kebebasan suatu faktor dan $v_2 = 20$, adalah derajat kebebasan *error*nya. Tabel variansi dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5 Analisis Variansi Rata-Rata

Sumber	V	SS	MS	F _{ratio}	SS'	$\rho\%$	F tabel	Kesimpulan
B (Pakan Ayam)	1	0.376	0.376	575.319	0.375	92.951%	2,97	Signifikan
C (Vitamin)	1	0.003	0.003	5.319	0.003	0.699%	2,97	Signifikan
BxC	1	0.011	0.011	17.234	0.011	2.627%	2,97	Signifikan
Polled error	20	0.013	0.001	1.000	0.015	3.722%		
St	23	0.403	0.018					
Mean	1	12.836						
ST	24	13.239						

Pada faktor B mempunyai F_{ratio} sebesar 575,319 dan F_{tabel} sebesar 2,97. Sehingga faktor B signifikan mempengaruhi rata-rata pertumbuhan bobot ayam broiler satu musim panen.

4.5 Perhitungan Pengaruh Faktor dan Level Faktor Terhadap Variansi Pertumbuhan Bobot Ayam Broiler

Hasil perhitungan rasio S/N pertumbuhan bobot ayam broiler dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6 Hasil Perhitungan Rasio S/N

Eksperimen	Faktor					Replikasi (Kg/Ekor)			Jumlah	S/N	S/N ^2
	A	B	AxB	C	BxC	1	2	3			
1	1	1	1	1	1	0.95	1.1	1.05	3.1	0.236	0.056
2	1	1	1	2	2	0.9	1.1	1.15	3.15	0.273	0.075
3	1	2	2	1	2	1.3	1.55	1.45	4.3	3.058	9.352
4	1	2	2	2	1	1.55	1.65	1.6	4.8	4.074	16.597
5	2	1	2	1	1	1.1	1.05	1.05	3.2	0.554	0.307
6	2	1	2	2	2	1.1	1.05	1	3.15	0.404	0.163
7	2	2	1	1	2	1.4	1.3	1.45	4.15	2.791	7.792
8	2	2	1	2	1	1.5	1.5	1.55	4.55	3.615	13.066
Jumlah									30.4	15.005	47.408
Rata-Rata									3.8	1.876	5.926

Tabel distribusi F dengan $\alpha = 10\%$, dimana $v_1 = 1$ adalah derajat kebebasan suatu faktor dan $v_2 = 20$ adalah derajat kebebasan *error*nya. Tabel variansi dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7 Analisis Variansi

Sumber	V	SS	MS	F ratio	SS'	ρ%	F tabel	Kesimpulan
B	1	18.213	18.213	722.895	18.188	94.423%	2,97	Signifikan
C	1	0.173	0.173	6.856	0.148	0.766%	2,97	Signifikan
BxC	1	0.372	0.372	14.783	0.347	1.803%	2,97	Signifikan
Polled Error	20	0.504	0.025	1.000	0.579	3.008%		
St	23	19.262	0.837					
Mean	1	28.145						
ST	24	47.408						

Pada faktor B mempunyai F_{ratio} sebesar 722,895 dan F_{tabel} sebesar 2,97. Maka dapat disimpulkan faktor B signifikan mempengaruhi pertumbuhan bobot ayam broiler dengan memberikan persen kontribusi sebesar 94,423%.

4.6 Penentuan Level Faktor Optimal

Penentuan level faktor optimal dapat ditentukan dengan melihat tabel respon rata-rata dan variansi yang paling besar disetiap faktor dan atau diseluruh faktor. Untuk penentuan jumlah faktor yang terpenting diambil dari setengah derajat kebebasan, dan untuk pemilihannya didapat dari rangking atau dilihat dari grafik nilai respon rata-rata.

4.6.1 Prediksi Rata-Rata Pertumbuhan Bobot Ayam Broiler yang Optimum

Telah diketahui bahwa faktor yang berpengaruh secara signifikan terhadap rata-rata pertumbuhan bobot ayam broiler yang optimum adalah:

- a. Faktor B (Pakan Ayam) level 2 (Comfeed)
- b. Faktor C (Campuran Vitamin) Level 2 (1:3)
- c. Faktor B (Pakan Ayam) level 2 (Comfeed) dengan Faktor C (Campuran Vitamin) level 2 (1:3)

Sehingga model persamaan rata-rata pertumbuhan bobot ayam broiler dalam satu musim panen adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \mu_{prediksi} &= \bar{Y} + (\bar{y}_{B2} - \bar{Y}) + (\bar{y}_{C2} - \bar{Y}) + [(\bar{y}_{B2C2} - \bar{Y}) - (\bar{y}_{B2} - \bar{Y}) - (\bar{y}_{C2} - \bar{Y})] \\ &= 1,267 + (1,483 - 1,267) + (1,288 - 1,267) + [(1,304 - 1,267) - (1,483 - 1,267) - (1,288 - 1,267)] \\ &= 1,304 \end{aligned}$$

n_{eef} adalah jumlah pengamatan efektif

$$n_{eef} = \frac{N}{1 + (\text{jumlah derajat kebebasan perkiraan rata-rata})}$$

$$n_{ee} = \frac{8 \times 3}{1 + (1+1+1)} = 6$$

dan interval kepercayaan adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} CI_{mean} &= \sqrt{\frac{F_{\alpha;1;v_e} MS_e}{n_{eef}}} \\ &= \sqrt{\frac{2,97 \times 0,001}{6}} \\ &= \pm 0,022 \end{aligned}$$

Maka interval kepercayaan untuk rata-rata pertumbuhan bobot ayam broiler optimum adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \mu_{prediksi} - CI_{mean} &\leq \mu_{prediksi} \leq \mu_{prediksi} + CI_{mean} \\ 1,304 - 0,022 &\leq \mu_{prediksi} \leq 1,304 + 0,022 \\ 1,282 &\leq \mu_{prediksi} \leq 1,326 \end{aligned}$$

Dimana interval prediksi untuk rata-rata pertumbuhan bobot ayam broiler ini memiliki nilai

minimum yaitu 1,282 Kg/ekor dan nilai maksimum untuk rata-rata pertumbuhan bobot ayam yaitu 1,326 Kg/ekor hasil ini didapatkan dari penggunaan faktor dan level faktor optimum yang telah ditentukan sebelumnya.

4.6.2 Prediksi Rasio S/N Pertumbuhan Bobot Ayam Broiler yang Optimum

Telah diketahui bahwa faktor yang berpengaruh secara signifikan terhadap rasio S/N pertumbuhan bobot ayam broiler optimum adalah:

- Faktor B (Pakan Ayam) level 2 (Comfeed)
- Faktor C (Campuran Vitamin) Level 2 (1:3)
- Faktor B (Pakan Ayam) level 2 (Comfeed) dengan Faktor C (Campuran Vitamin) level 2 (1:3)

Sehingga model persamaan rata-rata pertumbuhan bobot ayam broiler yang dihasilkan adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} S/N_{prediksi} &= \bar{Y} + (\bar{y}_{B2} - \bar{Y}) + (\bar{y}_{C2} - \bar{Y}) + [(\bar{y}_{B2C2} - \bar{Y}) - (\bar{y}_{B2} - \bar{Y}) - (\bar{y}_{C2} - \bar{Y})] \\ &= 1,876 + (3,385 - 1,876) + (2,091 - 1,876) + [(1,632 - 1,876) - (3,385 - 1,876) \\ &\quad (2,091 - 1,876)] \\ &= 2,091 \end{aligned}$$

n_{eef} adalah jumlah pengamatan efektif, karena ada tiga faktor dengan 1 derajat kebebasan masing-masing digunakan untuk menentukan rata-rata dari proses yang diperhitungkan, maka:

$$n_{\text{eef}} = \frac{N}{1 + (\text{jumlah derajat kebebasan perkiraan rata-rata})}$$

$$n_{\text{eef}} = \frac{8 \times 3}{1 + (1+1+1)} = 6$$

dan interval kepercayaan adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} CI_{SNR} &= \sqrt{\frac{F_{\alpha,1;ve} MS_e}{n_{\text{eef}}}} \\ &= \sqrt{\frac{2,97 \times 0,025}{6}} = \pm 0,112 \end{aligned}$$

Maka interval kepercayaan untuk rata-rata proses optimum adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} S/N_{prediksi} - CI_{SNR} &\leq S/N_{prediksi} \leq S/N_{prediksi} + CI_{SNR} \\ 2,091 - 0,112 &\leq S/N_{prediksi} \leq 2,091 + 0,112 \\ 1,979 &\leq S/N_{prediksi} \leq 2,203 \end{aligned}$$

Dimana nilai interval kepercayaan untuk proses optimum S/N_{prediksi} memiliki nilai range minimum yaitu 1,979 dan nilai maksimum yaitu 2,203 dimana nilai ini dihasilkan dari penggunaan faktor dan level faktor optimum yang telah ditentukan sebelumnya.

4.6.3 Eksperimen Konfirmasi

Eksperimen konfirmasi ini dilakukan menggunakan level dari setiap faktor yang memberikan kontribusi yang paling optimum. Langkah-langkah dari eksperimen konfirmasi adalah sebagai berikut :

- Menentukan tingkat perlakuan atau level terpilih
Pada eksperimen konfirmasi, faktor dan level ditetapkan seperti faktor dan level pada kondisi optimal yaitu: faktor A Level 1 (Bibit ayam (Missouri)), faktor B Level 2 (Pakan Ayam (Comfeed)), faktor C level 2 (Campuran Vitamin (1:3))
- Eksperimen sesuai dengan tingkat perlakuan atau level terpilih
Untuk konfirmasi diambil 10 kali pengujian ulang pada kondisi optimum, data hasil percobaan konfirmasi dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8 Data Pertumbuhan Bobot Ayam Broiler Hasil Percobaan Konfirmasi

Eksperimen	Bobot Ayam
1	1.25
2	1.3
3	1.2
4	1.4
5	1.45
6	1.35
7	1.3
8	1.25
9	1.3
10	1.4
Jumlah	13.2
Rata-Rata	1.320

3. Perhitungan nilai rata-rata

Hasil dari eksperimen konfirmasi kemudian dihitung rata-ratanya.

$$\mu_{konfirmasi} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i$$

$$= \frac{1.25+1.3 + 1.2+1.4+1.45+1.35+1.3+1.25+1.3+1.4}{10} = 1.320$$

4. Perhitungan rasio S/N

Hasil dari eksperimen konfirmasi kemudian dihitung rasio S/N

$$S/N_{konfirmasi} = -10 \log \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{1}{y_i^2} \right)$$

$$= -10 \log \left(\frac{\frac{1}{1.25^2} + \frac{1}{1.3^2} + \frac{1}{1.2^2} + \frac{1}{1.4^2} + \frac{1}{1.45^2} + \frac{1}{1.35^2} + \frac{1}{1.3^2} + \frac{1}{1.25^2} + \frac{1}{1.3^2} + \frac{1}{1.4^2}}{10} \right) = 2.369$$

1. Selang kepercayaan nilai rata-rata

$$CI_{mean} = \sqrt{F_{\alpha;1;v_e} MS_e \left[\left(\frac{1}{n_{eff}} \right) + \left(\frac{1}{r} \right) \right]}$$

Dari tabel 5 diketahui $F_{(0,1;1;20)} = 2,97$ dan $MS_e = 0,018$

$$CI_{mean} = \sqrt{2,97 \times 0,018 \times \left[\left(\frac{1}{6} \right) + \left(\frac{1}{3} \right) \right]} = \pm 0,163$$

2. Selang kepercayaan nilai ratio S/N

$$CI_{SNR} = \sqrt{F_{\alpha;1;v_e} MS_e \left[\left(\frac{1}{n_{eff}} \right) + \left(\frac{1}{r} \right) \right]}$$

Dari tabel 7 diketahui $F_{(0,1;1;20)} = 2,97$ dan $MS_e = 0,025$

$$CI_{SNR} = \sqrt{2,97 \times 0,025 \times \left[\left(\frac{1}{6} \right) + \left(\frac{1}{3} \right) \right]} = \pm 0,193$$

Setelah didapatkan selang kepercayaan untuk nilai rata-rata dan nilai SNR maka masukan kedalam interval kepercayaannya.

1. Interval kepercayaan rata-rata

$$\mu_{konfirmasi} - CI_{mean} \leq \mu_{konfirmasi} \leq \mu_{konfirmasi} + CI_{mean}$$

$$1,320 - 0,163 \leq \mu_{konfirmasi} \leq 1,320 + 0,163$$

$$1,157 \leq \mu_{konfirmasi} \leq 1,483.$$

2. Interval kepercayaan ratio S/N

$$S/N_{konfirmasi} - CI_{SNR} \leq S/N_{konfirmasi} \leq S/N_{konfirmasi} + CI_{SNR}$$

$$2,369 - 0,193 \leq S/N_{konfirmasi} \leq 2,369 + 0,193$$

$$2,176 \leq S/N_{konfirmasi} \leq 2.562$$

5. ANALISIS

5.1 Analisis Faktor dan Level Faktor Yang Diusulkan

Dari hasil perhitungan respon rata-rata dan respon ratio *S/N* (*signal to noise*) pertumbuhan bobot ayam broiler didapatkan bahwa faktor dan level yang diusulkan dalam pemeliharaan ayam broiler dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9 Usulan Faktor dan Level

Faktor	Sebelum	Usulan
Bibit Ayam	CV.Missouri	CV.Missouri
Pakan Ayam	CV.Missouri	Comfeed
Campuran Vitamin	1:2	1:3

5.2 Analisis Biaya Pemeliharaan Ayam Broiler

Biaya pemeliharaan sebelum eksperimen dan biaya pemeliharaan usulan dapat dilihat pada Tabel 10 dan Tabel 11.

Tabel 10 Perhitungan Biaya Pemeliharaan Sebelum Eksperimen

Perhitungan Biaya Pemeliharaan per-ekor (Rp)			
Bibit Ayam	CV.Missouri	4.400	4.400
Pakan Ayam	CV.Missouri	5.200	10.400
Campuran Vitamin	Neobro	1.500	1.500
Vaksin dan Obat	3 kali	300	900
Operator	Per-Kg (1,024)	450	460
Biaya Pemeliharaan			18.160

Tabel 11 Perhitungan Biaya Pemeliharaan Usulan

Perhitungan Biaya Pemeliharaan per-ekor (Rp)			
Bibit Ayam	CV.Missouri	4.400	4.400
Pakan Ayam	Comfeed	7.250	14.500
Campuran Vitamin	Neobro	1.500	1.500
Vaksin dan Obat	3 kali	300	900
Operator	Per-Kg (1,320)	450	594
Biaya Pemeliharaan			21.894

Perhitungan peningkatan pendapatan CV. Putra Sejahtera dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12 Perhitungan Pendapatan

Perhitungan Peningkatan Pendapatan			
Pemeliharaan	Bobot Ayam	Harga Jual Kg (Rp/Kg)	Pendapatan (Rp/Ekor)
Sebelum Penelitian	1,024 Kg/ekor	19.100	19.558
Usulan	1,320 Kg/ Ekor	19.100	25.212
Selisih Pendapatan			5.654

Tabel perhitungan selisih keuntungan dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13 Perhitungan Selisih Keuntungan

Perhitungan Keuntungan	Biaya per-ekor	
	Sebelum penelitian (Rp)	Usulan (Rp)
Pendapatan		
Biaya Pemeliharaan	18.160	21.894
Perhitungan Pendapatan	19.558	25.212
Keuntungan	1.398	3.318
Selisih Keuntungan	1.920	

Selisih Keuntungan yang didapatkan oleh perusahaan sebesar Rp. 1.920 per-ekor.

6.KESIMPULAN

1. Faktor dan Level Faktor optimal yang signifikan mempengaruhi pertumbuhan bobot ayam broiler dalam satu musim panen yaitu:
 - a.Faktor A (Bibit Ayam) Level 1 (Missouri)
 - b.Faktor B (Pakan Ayam) Level 2 (Comfeed)
 - c.Faktor C (Campuran Vitamin) level 2 (1:3)
2. Hasil eksperimen konfirmasi yang dilakukan berada dalam interval hasil optimal, sehingga dapat disimpulkan bahwa kombinasi faktor dan level faktor optimal terbukti dapat meningkatkan pertumbuhan bobot ayam broiler sebesar 0,301 kg per ekor.
3. Adanya perubahan level faktor dalam pemeliharaan membuat terjadinya perubahan biaya pemeliharaan yang dari Rp. 18.160.- menjadi Rp. 21.894 sehingga terjadi kenaikan pemeliharaan, namun terjadi kenaikan pendapatan dari Rp. 19.558.- menjadi Rp. 25.212.-
4. Selisih keuntungan yang didapatkan oleh perusahaan setelah dan sebelum penelitian sebesar Rp. 1.920.- per ekor. Namun jika perusahaan melakukan pemeliharaan sebanyak 2000 ekor ayam dalam satu kali musim panen, maka perusahaan akan mendapatkan peningkatan keuntungan sebesar 237,3%, atau $2000 \text{ (ekor)} \times \text{Rp. } 1.920.- = \text{Rp. } 6.636.000.-$ per musim panen.

REFERENSI

- Hicks, Charles, (1993), *Fundamental Concepts in the Design of Experiments*, Fourth Edition, saunders College Publishing, Florida.
- Peace, Glenn. S., (1993), *Taguchi methods : a hands-on approach*, Addison-Wesley, Canada.
- Ross, Philip J., (1996), *Taguchi Techniques for Quality Engineering: loss function, orthogonal experiments, parameter and tolerance design*, McGraw Hill Inc., New York.
- Soejanto, Irwan, (2009), *Desain Eksperimen dengan Metoda Taguchi*, Graha Ilmu, Yogyakarta.