ISBN : 978-979-3514-66-6

PROCEEDING

Industrial Design National Seminar

CALL FOR PAPERS

Semarang, 25 September 2013

ISBN 978-979-3514-66-6

ISBN 978-979-3514-66-6

PROCEEDING

SEMINAR NASIONAL
INDUSTRIAL DESIGN SEMINAR AND COMPETITION 2013

Semarang, 24 – 25 September 2013
Cetakan Kedua

Penyelenggara:
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG

Penerbit Politeknik Negeri Semarang
Jl. Prof.H.Soedarto SH Tembalang
Semarang
Email : up2mpolines@gmail.com

Hak Cipta dilindungi Undang-undang
Penerbit Pp Politeknik Negeri Semarang
Jl. Prof. Soedarto SH Tembalang
Cetakan kedua 2013

ISBN 978-979-3514-66-6

PROCEEDING
5th Industrial Design Seminar and Competition 2013
24 – 25 September 2013

Steering Committee

Pelindung	:	Rektor Universitas Diponegoro
Penasehat	:	Dekan Fakultas Teknik Universitas Diponegoro
Penanggung Jawab	:	Ketua PS. Teknik Industri Fakultas Teknik UNDIP Ir. Bambang Purwanggono, M.Eng.

Organizing Committee

Ketua	:	Susatyo Nugroho W.P., ST. MM.
Sekretaris	:	Rani Rumita, ST. MT.
Bendahara	:	Diana Puspitasari, ST. MT.
Sie seminar nasional	:	Darminto Pudjotomo, ST. MT. Wiwik Budiawan, ST. MT. Nia Budi Puspitasari, ST. MT. Ary Arvianto, ST. MT.
Sie call for paper	:	Sri Hartini, ST. MT. Dr. Aries Susanty, ST. MT. Dr. Hery Suliantoro, ST. MT. Sriyanto, ST. MT. Dyah Ika Rinawati, ST. MT.
Editor Proceeding	:	Puji Handayani Kasih Dyah Rachmawati Rasyida
Desain Cover	:	Iswan Thoni Rizal Luthfi Nartadhi

Reviewer

1. Prof. Dr. rer.nat. Ir. A.P. Bayuseno, MSc.
2. Dr. Aries Susanty, ST. MT.
3. Dr. Hery Suliantoro, ST. MT.

Cetakan Pertama : September 2013
Cetakan Kedua : Oktober 2013

Penerbit:
Politeknik Negeri Semarang
Jalan Prof. H. Soedarto SH Tembalang
Semarang
Email: up2mpolines@gmail.com

Hak Cipta ©2013 pada penulis, dilarang keras mengutip, menjiplak, memfotocopy baik sebagian atau keseluruhannya dari isi buku ini tanpa mendapat izin tertulis dari pengarang atau penerbit

DAFTAR ISI

Kata Pengantar..... i
Daftar Isi..... i-iv

1. Model Peralatan Pengecoran *High Pressure Die Casting* (HDPC) untuk Pendidikan dan Penelitian
A.P. Bayuseno, Nasrudin Arif Chamdani..... 1
2. Redesain Boncengan Anak pada Sepeda Motor dengan Pendekatan Anthropometri
Bambang Suhardi, Rahmaniyah D.A., M. Ivan Agung Saputra..... 10
3. Redesain Kursi Kuliah dengan Pendekatan Anthropometri
Bambang Suhardi, Taufiq Rochman, Edy Wiranata..... 19
4. Pemilihan Strategi Pemasaran dengan Menggunakan *Decision Making Trial and Evaluation Laboratory (DEMATEL) Analytical Network Process (ANP), Technique for Others Reference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS*)
Belinda Fitria Nugraheni, Diana Puspitasari..... 28
5. Analisa Usabilitas Desain Antar Muka Website Kampus X
Dwi Handayani, Nurul Firdausi..... 37
6. Formulasi Model *Pricing* dan Keputusan Order/*Delivery* pada *Supply Chain* Ritel Modern untuk Skenario tanpa Koordinasi
Evi Yuliawati, Luky Agus Hermanto..... 44
7. Evaluasi Tata Letak Kursi Kuliah Berdasarkan Antropometri untuk Mengurangi Kelelahan
Ezha Kurniasari Wahyu Solehah, Dyah Rachmawati Lucitasari, Intan Berlianty..... 50
8. Pengaruh Beban Kerja Mental, Kelelahan Kerja dan Tingkat Kantuk Terhadap Tingkat Kewaspadaan Petugas Air Traffic Control (ATC) (Studi Kasus di PT. AngkasaPura I (Persero) Bandar Udara Ahmad Yani)
Gita Mahdiah, Ratna Purwaningsih..... 62
9. Prediksi Kegagalan Komponen Utama Sistem Rem Sepeda Motor
Gunawan Dwi Haryadi, Ismoyo Haryanto, Dwi Basuki Wibowo, Agus T. Hardjuno..... 73
10. Analisis Perbedaan Tren Penjualan Furnitur Ekspor pada Industri Furnitur Ekolabel dan Non-Ekolabel di Wilayah Semarang dan Jepara (Studi Kasus pad IndustriFurnitur di Wilayah Semarang dan Jepara)
Haryo Santoso, Aldi Arif Santoso..... 82
11. Analisa Kelayakan Pembangunan Dermaga Jetty pada PT. Sampang Sarana Shorebase
Indra Jaya PrawiraYuda, Darminto Pujotomo, Nia Budi Puspitasari..... 91
12. Perancangan Mesin Pencacah Sisa Bahan Baku Sebagai Upaya Pengurangan Limbah Perusahaan
Isana Arum Primasari, ST. MT..... 101
13. Optimasi Faktor Kontrol Multiple Variable Pada Proses Pengolahan 107

Nugget Tempe dengan Metode Taguchi
Ig. Joko Mulyono, Dini Endah, Dwi Wibawa Budianta..... 14. Pengelolaan Risiko pada Proses Bisnis Percetakan dengan Menggunakan Metode Failure Modes and Effects Analysis (FMEA) (Studi Kasus PT. MasscomGraphy Semarang)
Nafisa Aulia Fahmi, Aries Susanty..... 119
15. Analisis Model Layanan pada Airline Industry Menggunakan Pendekatan Sistem Dinamis (Studi Kasus PT Garuda Indonesia Branch Office Semaran)
Rayana Andari Bardijan, Ary Arvianto..... 127
16. Analisis Faktor yang Mempengaruhi Konsumen dalam Membeli Alat Permainan Edukatif
Reni DwiAstuti, ArifNugroho..... 142
17. Analisa Keandalan Operator Ditinjau dari Aspek Kognitif dengan Menggunakan CREAM (Cognitive Reliability Error and Analysis Method) (Studi Kasus Approach Control Unit Bandar Udara Ahmad Yani Semarang)
RikoAgisdihanAfifi, RatnaPurwaningsih, Rani Rumita..... 154
18. Pengaruh Kebisingan dan Beban Kerja Fisik Terhadap Kelelahan Kerja Porter Apron Bandara Ahmad Yani
Rizki Ridha Illahi, Ratna Purwaningsih..... 165
19. Penentuan Kombinasi Terbaik Pakan Buatan dari Limbah Lele Terhadap Pertambahan Berat Ikan Lele Dumbo (Clarias Gariepinus) dengan Eksperimen Rancangan Acak Lengkap
Silvia Merdikawati, Dyah Ika Rinawati, Susatyo Nugroho..... 173
20. Studi Kualitatif Implementasi E-Business di UKM Manufaktur Indonesia
Singgih Saptadi, Iman Sudirman, TMA Ari Samadhi, Rajesri Govindaraju..... 182
21. Strategi Peningkatan Efisiensi Penggunaan Bahan Baku Batik Pekalongan dengan *Data Envelopment Analysis*
Sri Hartini, Pramudi Arsiwi..... 191
22. Analisa Risiko Kegagalan Proses Produk di PDAM dengan Metode Fuzzy FMEA
Suhartini, Ziko Djefrianto..... 202
23. Pengukuran Tingkat Sustainabilitas Batik Tulis Pewarna Alam dengan Metode Life Cycle Assessment (LCA) (Studi Kasus di Industri Batik Mahkota Laweyan, Solo)
Supartini, Sri Hartini, Dyah Ika Rinawati 208
24. Pengaruh Sifat Material Limbah PE pada Komposit Silika-PE Produk Proses Multi Material Freeform Fabrication (MMFF)
Susilo Adi Widyanto, Saiful..... 217
25. Pengembangan Aplikasi Investigasi Kecelakaan Kereta Api
Wiwik Budiawan, Ary Arvianto, Dina Tauhida..... 223
26. Peningkatan Produktivitas Usaha Kecil Menengah Kerupuk Udang Melalui Perancangan Pengeringan dan Pengemasan
Yudha Prasetyawan, Moses Laksono Singgih, Esty Putrianingsih, Yanik Andriani, Muhammad Ziyad..... 233
27. PerancanganSistem Identifikasi Fertilitas dan Daya Tetas Telur Itik Berbasis Digital Image Processing
YudhaPrasetyawan, SitiCholifah..... 245

28. Optimasi Produksi Edible Film dari Tepung Kecipir Rendah lemak
Fahmi Arifan, Margaretha Tuti Susanti, Mega Mustikaningrung..... 254
29. Identifikasi Penyebab Cacat Cor Produk Casing Ajector di Industri Pengecoran Logam PT. Suyuti Sidomaju
Sulardjaka, Agus Suprihanto, Umardani Y, Wahyudi P...... 257
30. Analisis Faktor-Faktor yang Berpengaruh dalam Penggunaan Pewarna Alam Batik Solo dengan Metode Analytic Hierarchy Process
Sinta Nurmalasari, Sri Hartini, Dyah Ika Rinawati..... 264

PENENTUAN KOMBINASI TERBAIK PAKAN BUATAN DARI LIMBAH LELE TERHADAP PERTAMBAHAN BERAT IKAN LELE DUMBO (*CLARIAS GARIEPINUS*) DENGAN EKSPERIMEN RANCANGAN ACAK LENGKAP

Silvia Merdikawati, Dyah Ika Rinawati, Susatyo Nugroho WP
[1.2]*Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro*
Jl. Prof. H. Soedarto, SH. Semarang 50239
Telp. 085743237692
Email : silvia_merdika@yahoo.com

ABSTRAK

Dalam pembudidayaan ikan lele kendala terbesar adalah tingginya biaya pakan yaitu 70% dari total biaya produksi. Berdasarkan kondisi tersebut, diperlukan upaya pengembangan pakan berbahan baku sumber protein lokal yang mudah diperoleh dan memiliki kandungan nutrisi yang sesuai sebagai pengganti pakan pabrik. Salah satu bahan baku yang dapat dijadikan alternatif adalah limbah ikan lele. Limbah tersebut merupakan sisa pengolahan ikan lele yang diproduksi industri pengolah lele.

Penelitian ini bertujuan menemukan kombinasi terbaik pakan buatan terhadap pertambahan berat ikan lele melalui eksperimen rancangan acak lengkap dan analisis ekonomi pakan buatan terpilih. Perlakuan berupa perbedaan konsentrasi limbah ikan lele ditambah bekatul. Perlakuan I(90% limbah+10% bekatul), perlakuan II(85% limbah+15% bekatul), perlakuan III (80% limbah+20% bekatul), perlakuan IV (75%limbah+25% bekatul). Pakan diberikan 2 kali sehari sebanyak 5% dari total berat tubuh. Pengujian dilakukan pada ikan lele yang berusia 2 bulan dalam bak percobaan dengan kepadatan 5 ekor/bak dan 6 kali ulangan selama 1,5 bulan. Hasil penelitian diperoleh kombinasi terpilih perlakuan III(80% limbah+20% bekatul), dengan rata-rata pertumbuhan tertinggi 39,57 gram/ekor. Analisis ekonomi pakan buatan terpilih kapasitas produksi 100 kg/bulan diperoleh biaya pokok produksi pakan buatan adalah Rp 2838,33/kg. Harga pakan buatan tersebut memiliki selisih Rp 5.161 dengan pakan pabrik yang dijual dengan harga Rp 8.000,00/per kg.

Kata kunci : *Clarias gariepinus, eksperimen rancangan acak lengkap, limbah ikan lele, pakan buatan*

ABSTRACT

In catfish farming biggest obstacle is the high cost of feed that is 70% of the total cost of production. Under these conditions, it is necessary the development of feed protein source local raw materials are easily available and have the appropriate nutrients in lieu of mill feed. One of the raw materials that can be used as an alternative is a waste of catfish. The rest of the processing waste is produced catfish processing industry.

This study aims to find the best combination of artificial feed to gain catfish through a completely randomized design experiments and economic analysis of selected artificial feed. Treatment in the form of a concentration difference waste of catfish plus bran. Treatment I(90% waste +10%bran), treatment II(85% waste +15%bran), treatment III(80% waste +20% bran), treatment IV(75% waste +25% bran). Given feed 2 times a day as much as 5% of total body weight. Tests conducted on catfish 2 month old in a tub at a density of 5 trials tail / tub and 6 replicates for 1.5 months. The results obtained by the combination treatment was chosen III(80%waste +20%bran), with the highest average growth of 39.57 g/fish. Economic analysis of selected artificial feed production capacity of 100 kg/month obtained artificial feed production cost is Rp 2838.33/kg. Feed prices have made the difference between Rp 5,161 to the mill feed is sold at Rp 8,000.00/per kg.

Key words: *artificial feeding, Clarias gariepinus, completely randomized design experiment, waste of catfish*

PENDAHULUAN

Ikan lele mudah dibudidayakan, dapat dipelihara dengan padat tebar yang tinggi dan dapat dibudidayakan di kawasan marjinal dan hemat air. Menurut Cholik (2005), lele memiliki pertumbuhan yang cepat sehingga dalam 2 - 3 bulan sudah dapat dipanen. Bila dibudidayakan secara intensif, lele bisa menambah sumber pendapatan keluarga dan penyedia lapangan pekerjaan bagi masyarakat sekitar (Bachtiar, 2006).

Dalam proses pembudidayaan ikan lele, hal yang diperhatikan oleh para peternak adalah tingkat pertumbuhan ikan lele. Pertumbuhan lele dipengaruhi oleh dua faktor penting, yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal meliputi keturunan, umur, ketahanan terhdap penyakit dan kemampuan memanfaatkan makanan. Sedangkan faktor eksternal meliputi lingkungan, suhu dan pakan. Faktor internal tidak bisa dikendalikan karena berasal dari faktor genetik ikan lele itu sendiri, sedang faktor eksternal masih bisa dikendalikan dalam mempengaruhi proses pertumbuhan (Huet, 1972). Menurut Effendi (1978) di daerah tropis seperti Indonesia faktor pakan merupakan faktor yang terpenting dibanding faktor-faktor yang lain. Pakan komersial dalam bentuk pelet sangat digemari oleh ikan, namun harga pelet relatif mahal, yaitu Rp.7000-Rp.8000/kg. Kebutuhan biaya pakan adalah 70% dari proses produksi. Untuk diperlukan upaya untuk mencari alternatif pakan yang lebih murah dan efisien.

Saat ini beberapa UKM di Jawa Tengah sudah mulai mengolah ikan lele menjadi berbagai macam makanan seperti abon, nugget, bakso dan kerupuk. Tingginya produksi makanan olahan berbahan dasar lele mengakibatkan banyaknya limbah yang dihasilkan. Berdasarkan informasi dari UKM di Kampung Lele Boyolali tahun 2013, jumlah presentase penggunaan daging lele hanya sekitar 25 % dari total berat ikan lele. Sedangkan sebanyak 75 % sisanya merupakan limbah yang selama ini tidak diolah dengan baik seperti tulang, kepala dan jeroan. Limbah tersebut selama ini terbuang begitu saja dan menyebabkan pencemaran lingkungan. Untuk itu perlu upaya untuk meminimasi limbah yang dihasilkan.

Fenomena tingginya kebutuhan pakan dan besarnya volume limbah yang dihasilkan membutuhkan solusi yang tepat. Salah satu alternatif solusi adalah dengan menggunakan limbah ikan lele yang dapat memberi kemudahan dalam membuat pakan dan bermanfaat sebagai pengganti kandungan protein pakan ikan. Penggunaan limbah ikan lele diharapkan dapat membuat pakan ikan yang mudah dan lebih murah. Di lain sisi tentu mendukung terciptanya eko-efisiensi, sehingga siklus usaha dari kampung lele ini merupakan siklus yang mandiri karena dapat memperoleh pakan dari hasil limbah yang dihasilkan sendiri. Dengan demikian tidak ada yang terbuang dari hasil budidaya, hal ini akan menghemat biaya serta menurunkan potensi pencemaran lingkungan.

Tujuan penelitian ini adalah menemukan kombinasi terbaik pakan buatan dari limbah ikan lele ditambah bekatul dalam mempengaruhi pertambahan berat ikan lele dan melakukan analisis ekonomi pakan buatan dari limbah ikan lele ditambah bekatul yang terpilih sebagai kombinasi terbaik

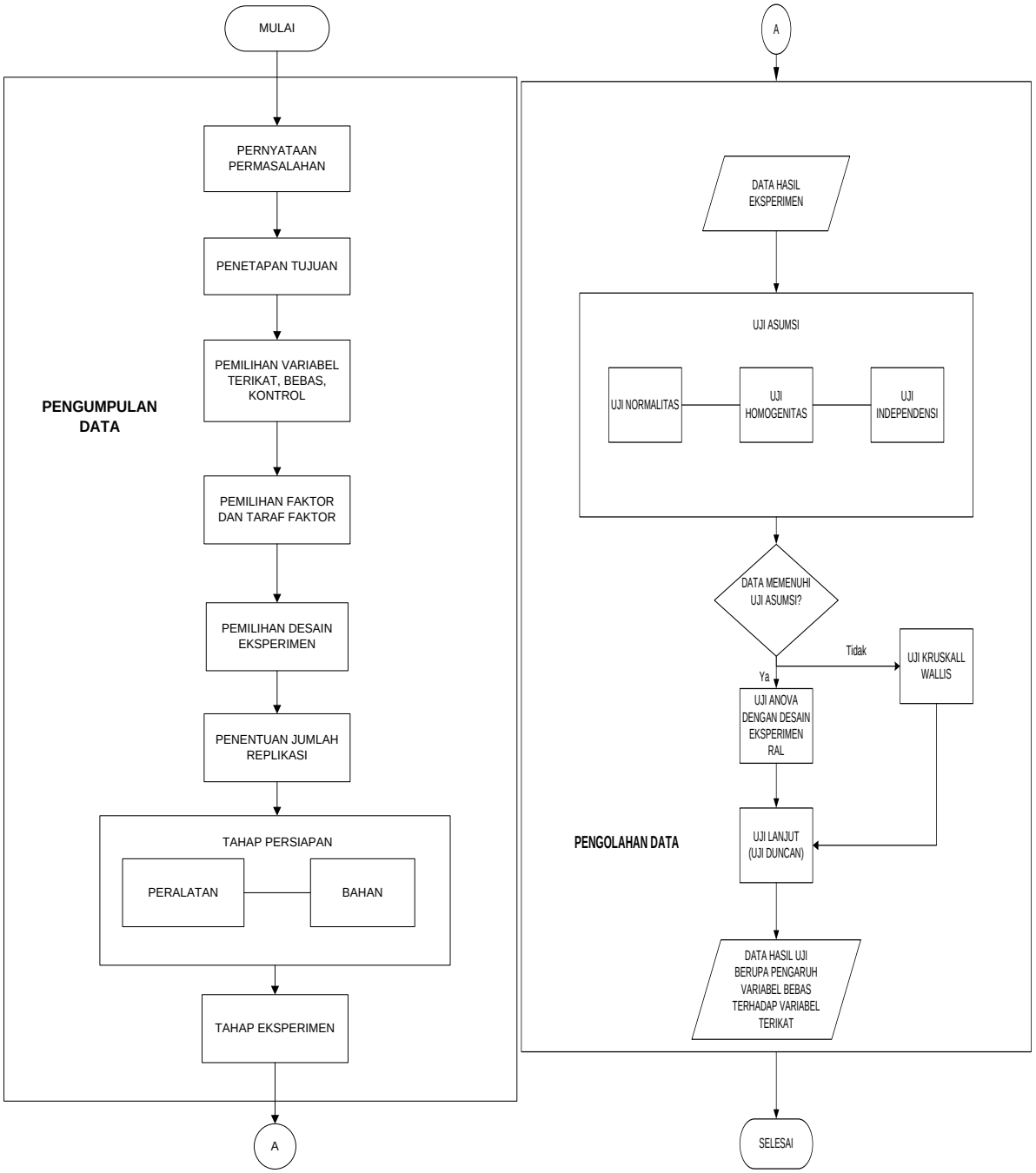
METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian dikembangkan oleh penulis bertujuan untuk mengarahkan penelitian dari awal hingga akhir sehingga penelitian yang dilakukan menjadi lebih sistematis.

Desain dan Pelaksanaan Eksperimen

Tahapan desain dan pelaksanaan eksperimen terdiri dari 2 bagian yaitu pengumpulan dan pengolahan data. Metode yang digunakan dalam desain dan pelaksanaan eksperimen ini adalah metode eksperimen rancangan acak lengkap.

ISBN: 978-979-3514-66-6

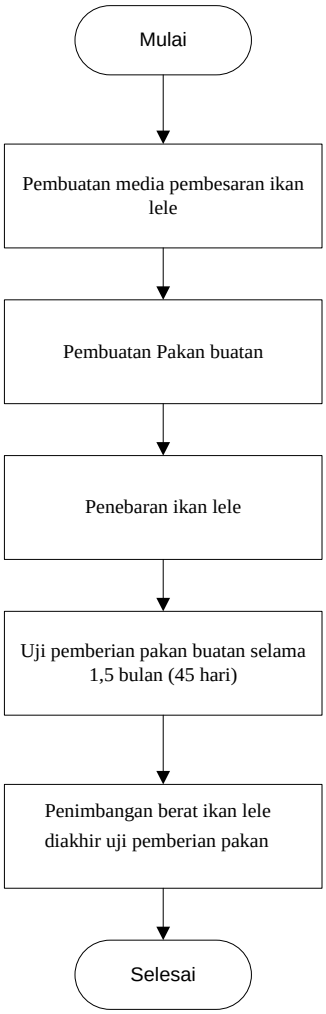


Gambar 1. Tahap Desain dan Pelaksanaan Eksperimen

Pelaksanaan Eksperimen

Setelah menetapkan faktor, taraf faktor dan jumlah replikasi, langkah selanjutnya adalah melakukan eksperimen. Eksperimen dilakukan sesuai dengan jumlah faktor dan taraf faktor yang telah ditetapkan sebelumnya yaitu terdapat 1 faktor dengan 4 taraf faktor (perlakuan). Dalam tahap eskperimen ini dilakukan pengumpulan data pertambahan berat ikan lele pada akhir penelitian yaitu setelah lele mencapai 45 hari pembesaran.

 ISBN: 978-979-3514-66-6



Gambar 2.Tahap Pelaksanaan Eksperimen

Pada tahap eksperimen ini yang dilakukan pertama kali adalah membuat media pembesaran ikan lele. Media tersebut adalah pembuatan kolam dengan menggunakan bak berukuran tinggi 20 cm dan diamater 40 cm, sebanyak 24 buah ember. Bak-bak tersebut kemudian diberi tanda untuk masing-masing perlakuan. Tanda yang digunakan berupa angka 1-24 yang menunjukan urutan percobaan. Dimana perlakuan 90% limbah ikan lele+10% bekatul menggunakan angka perobaan 1-6, 85% limbah ikan lele+15% bekatul menggunakan angka perobaan 7-12, 80% limbah ikan lele+20% bekatul menggunakan angka perobaan 13-18 dan 75% limbah ikan lele+25% bekatul menggunakan angka perobaan 19-24. Tahap pertama eksperimen ini adalah mengumpulkan limbah ikan lele berupa kepala dan tulang ikan lele.

Gambar 3. Pengumpulan Limbah, Penggilingan Ikan Lele dan Pencampuran Limbah dengan Bekatul

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Setelah data didapatkan pada tahap pengumpulan data, langkah berikutnya adalah melakukan pengolahan terhadap data-data tersebut. Pengolahan data dilakukan dengan analisis rancangan acak lengkap dengan menggunakan *software SPSS 16.*

Pengumpulan data penimbangan berat ikan lele dilakukan sebelum penebaran ikan yaitu data berat awal ikan lele dan berat akhir ikan lele. Perlakuan yang diberikan adalah kombinasi konsentrasi limbah ikan lele + bekatul yaitu 90% limbah + 10 % bekatul, 85% limbah + 15% bekatul, 80% limbah + 20 % bekatul dan 75 % limbah + 25% bekatul. Berikut ini disajikan tabel 1. data yang diperoleh dari hasil penimbangan berat ikan lele pada awal penelitian.

Tabel 1. Data hasil penimbangan berat ikan lele pada awal penelitian

Ulangan	Perlakuan			
	90% Limbah + 10 % bekatul	85% Limbah + 15% bekatul	80% Limbah + 20 % bekatul	75 % Limbah + 25% Bekatul
	(Wo) / Berat ikan lele awal (gram)			
1	111	113	182	164
2	125	105	173	160
3	119	190	177	153
4	126	201	174	139
5	112	185	163	158
6	119	192	160	148

Hasil pakan buatan sudah mulai diberikan pada ikan lele satu hari setelah penebaran dilakukan. Selanjutnya mulai dilakukan pemberian pakan pada ikan lele setiap hari sebanyak 2 kali yaitu pada pagi hari antara pukul 08.00-09.00 Wib dan sore hari pukul 16.00-17.00 Wib (Prihartono, 2009). Jumlah pakan yang diberikan pada setiap perlakuan adalah sama. Jumlah ini dihitung dengan melakukan sampling terhadap masing-masing perlakuan untuk mengetahui berat ikan lele. Jumlah pakan yang diberikan adalah 5% dari berat tersebut kemudian dikalikan 5, sesuai dengan jumlah ikan yang ada di setiap bak percobaan (Bachtiar, 2006).

Jumlah pakan yang diterima (dimakan) ikan lele diasumsikan sama dengan jumlah yang diberikan. Sehingga semua pakan yang diberikan habis atau tidak ada yang tersisa.

Setelah uji pemberian makan makan dilakukan penimbangan di akhir penelitian. Tabel 2. berikut ini adalah data hasil penimbangan berat ikan lele diakhir penelitian.

Tabel 2. Data hasil penimbangan berat ikan lele pada akhir pengujian

Ulangan	Perlakuan			
	90% Limbah + 10 % bekatul	85% Limbah + 15% bekatul	80% Limbah + 20 % bekatul	75 % Limbah + 25% Bekatul
	(Wt)/Berat ikan lele akhir (gram)			
1	284	312	344	281
2	239	339	382	205
3	220	344	328	218
4	247	347	327	297
5	265	319	431	265
6	263	376	404	207

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini dilakukan pengolahan terhadap hasil pengumpulan data yang dilakukan selama penelitian. Pengolahan data yang dilakukan adalah menghitung nilai variabel respon yang dihasilkan dari proses penelitian. Peubah yang diukur untuk penelitian ini adalah pertambahan berat ikan lele. Pengukuran pertambahan berat ikan lele dilakukan dengan menggunakan rumus menurut Effendie (1992) sebagai berikut :

$$Wm = Wt - Wo \quad \text{..... (1)}$$

Wm = Pertambahan berat ikan lele (gram)
Wt = Berat ikan lele pada waktu akhir penelitian (gram)
Wo = Berat ikan lele pada waktu awal penelitian (gram)

Dengan menggunakan rumus tersebut maka perhitungan yang dihasilkan adalah yang tercantum pada tabel 3.

Tabel 3. Data pertambahan berat ikan lele

Ulangan	Perlakuan			
	90% Limbah + 10 % bekatul	85% Limbah + 15% bekatul	80% Limbah + 20 % bekatul	75 % Limbah + 25% Bekatul
	(Wm) /Pertambahan berat ikan lele (gram)			
1	173	199	162	117
2	114	234	209	45
3	101	154	151	65
4	121	146	153	158
5	153	134	268	107
6	144	184	244	59

Data pertambahan berat ikan lele hasil percobaan tersebut kemudian diolah untuk menguji perbedaan rata-rata masing-masing perlakuan dengan uji ANOVA. Untuk melakukan uji ANOVA sebelumnya harus dilakukan uji asumsi terlebih dahulu. Uji asumsi digunakan sebagai syarat untuk melakukan pengolahan data analisi variansi (ANOVA). Uji asumsi meliputi uji normalitas, uji homogenitas, dan uji kebebasan (uji independensi).

Dari hasil pengujian dengan menggunakan *software* SPSS, diperoleh bahwa data lolos semua uji asumsi yaitu, berdistribusi normal, mempunyai variansi yang sama dan variabel-variabel yang saling bebas.

Uji ANOVA

Tabel 4. Output uji ANOVA

Pertambahan_berat_gram					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	39,30	3	13,10	8,027	0,001
Within Groups	32,63	20	1,63		
Total	71,93	23			

Karena nilai signifikasi 0,001 adalah kurang dari 0,05 maka Ho ditolak. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan rata-rata pertambahan berat ikan lele antar perlakuan.

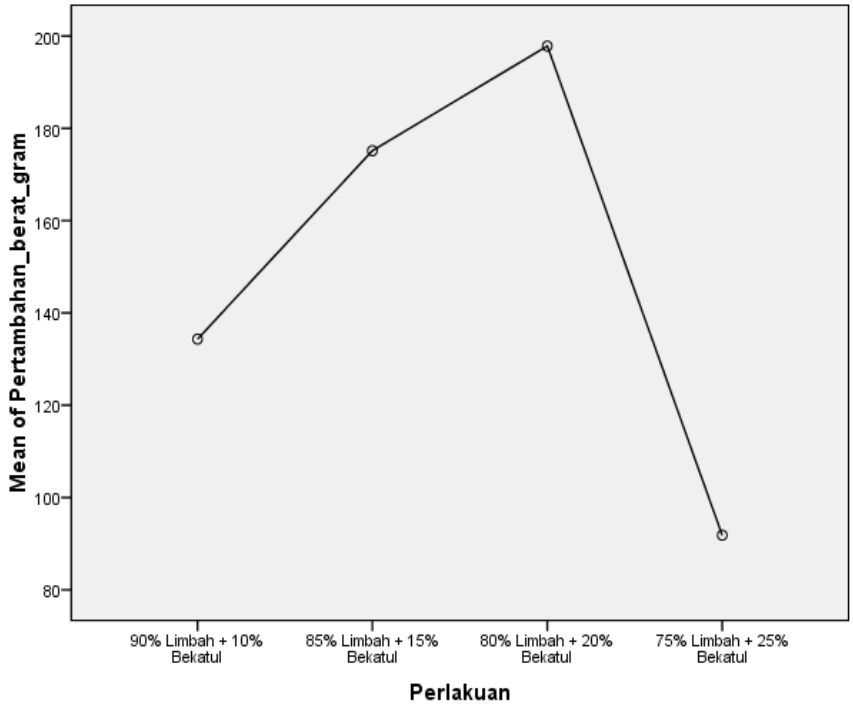
Uji lanjut (Uji Duncan)

Setelah diketahui bahwa ada perbedaan yang signifikan di antara ke empat perlakuan, maka selanjutnya adalah menentukan perlakuan mana yang memberikan pengaruh yang paling signifikan terhadap pertambahan berat ikan lele. Untuk menentukan hal ini maka digunakan uji duncan untuk menyelesaikannya.

Dibawah ini disajikan tebel 5. output hasil uji perbandingan rataan menggunakan Uji Duncan.

Tabel 5. Output uji perbandingan rataan menggunakan Uji Duncan

Pertambahan_berat_gram				
Duncan				
Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
75% Limbah + 25% Bekatul	6	91,83		
90% Limbah + 10% Bekatul	6	134,33	134,33	
85% Limbah + 15% Bekatul	6		175,17	175,17
80% Limbah + 20% Bekatul	6			197,83
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.				



Gambar 4. Grafik output Uji Duncan

Berdasarkan output hasil uji Duncan perlakuan yang mempunyai pengaruh paling signifikan atau tertinggi terhadap pertambahan berat ikan lele adalah perlakuan dengan kombinasi 80% limbah + 20% bekatul dengan nilai rata-rata tertingi yaitu 197.83 gram.

Analisis ekonomi pembuatan pakan buatan dari limbah ikan lele campur bekatul

Berdasarkan hasil uji duncan, diperoleh bahwa pakan buatan dengan konsentrasi 80% limbah ikan lele + 20 % bekatul menghasilkan rata-rata pertambahan berat ikan lele tertinggi dibanding dengan perlakuan yang lain. Oleh karena itu perlakuan dengan kombinasi 80% limbah ikan lele + 20 % bekatul yang akan menjadi acuan didalam analisis ekonomi usaha pakan buatan. Analisis ekonomi diperlukan untuk mengembangkan hasil penelitian agar memiliki nilai ekonomis dan keuntungan finansial bagi pengolahnya. Dalam hal ini selain mendapatkan keuntungan pakan buatan yang mudah diperoleh, mengurangi pencemaran lingkungan juga keuntungan secara ekonomi jika pakan buatan tersebut bisa menggantikan biaya untuk membeli pakan pabrik.

Sasaran usaha ini adalah pengelola UKM olahan ikan lele sekaligus sebagai anggota kelompok peternak ikan lele yang ada di Boyolali. Dimana UKM tersebut biasa memproduksi sebanyak 100kg - 200kg ikan lele untuk diolah menjadi makanan yang dilakukan sedikitnya satu bulan sekali. Sehingga dalam proses produksinya banyak dihasilkan limbah ikan lele berupa kepala dan tulang ikan lele dalam jumlah antara 75 kg- 150 kg limbah. Karena jumlah limbah yang dihasilkan per bulannya masih relatif sedikit maka usaha yang akan sarankan adalah usaha kecil yang dikelola langsung oleh pemilik.

Dalam analisis ekonomi usaha pembuatan pakan buatan ini kegiatan produksi dilakukan setiap bulan dengan kapasitas produksi 100 kg/bulan yang terdiri dari 80% limbah ikan lele + 20 % bekatul atau membutuhkan limbah ikan lele sebanyak 80 kg dan 20 kg bekatul, sehingga dalam setahun akan memproduksi 1200 kg pakan buatan yang terdiri dari 960 kg limbah ikan lele dan 240 kg bekatul. Jumlah limbah ikan lele tersebut mengikuti bahan baku yang tersedia dari UKM pengolahan ikan lele. Analisis ekonomi dilakukan selama satu tahun masa produksi. Dibawah ini disajikan tabel 6 mengenai estimasi biaya produksi pakan buatan dari limbah ikan lele + bekatul dengan kapasitas produksi 1200 kg per tahun.

Tabel 6. Estimasi biaya produksi pakan buatan dari limbah ikan lele + bekatul dengan kapasitas produksi 1200 kg per tahun

Kelompok Biaya	Jumlah	Biaya per satuan	Total Biaya
A. BIAYA INVESTASI			
1. Mesin penggiling	1 unit	Rp2.500.000,00	Rp2.500.000,00
2. Timbangan gandul	1 unit	Rp150.000,00	Rp150.000,00
3. Ember plastik	2 unit	Rp30.000,00	Rp60.000,00
4. Terpal	1 buah (9 m^2)	Rp100.000,00	Rp100.000,00
5. Skop	1 unit	Rp100.000,00	Rp100.000,00
Jumlah biaya investasi			Rp2.910.000,00
B. BIAYA OPERASIONAL			
B1. BIAYA TETAP			
1. Penyusutan Mesin penggiling	1	Rp250.000,00	Rp250.000,00
Jumlah biaya tetap			Rp250.000,00
B2. BIAYA TIDAK TETAP			
1. Upah dan gaji tenaga kerja	2 orang	Rp100.000,00	Rp2.400.000,00
2. Limbah ikan lele	960 kg	Rp0,00	Rp0,00
3. Bahan baku bekatul	240 kg	Rp2.000,00	Rp480.000,00
4. Bahan bakar	24 liter	Rp6.500,00	Rp156.000,00
5. Pengemasan	24 karung	Rp5.000,00	Rp120.000,00
Jumlah biaya tidak tetap			Rp3.156.000,00
Jumlah biaya operasional			Rp3.406.000,00
Jumlah biaya per tahun			Rp3.406.000,00

Analisis ekonomi pakan buatan

Analisis ekonomi pembuatan pakan buatan dari limbah ikan lele + bekatul dengan kapasitas produksi 1200 kg/tahun atau 100 kg/bulan diperoleh bahwa harga/biaya pokok pembuatan pakan buatan adalah Rp. 2838,33/kg. Harga pakan buatan tersebut memiliki selisih Rp 5.161 dengan pakan pabrik yang menjual dengan harga Rp 8.000,00/per kg. Dengan demikian jika dibandingkan maka harga pakan buatan lebih murah dibanding dengan harga pakan pabrik dengan perbandingan Rp 2838,33/kg : Rp 8000,00/kg. Waktu pengembalian modal investasi pembuatan pakan buatan dapat dilakukan dalam waktu 5,6 bulan.

KESIMPULAN

Dari hasil uji Anova diketahui bahwa terdapat pengaruh perlakuan konsentrasi limbah ikan lele ditambah bekatul sebagai pakan buatan ikan lele terhadap peningkatan pertambahan berat ikan lele. Dari hasil dengan uji duncan pada perlakuan 80% limbah ikan lele ditambah 20% bekatul, menghasilkan rata-rata pertambahan berat ikan lele tertinggi, yaitu 197,83 gram. Analisis ekonomi pembuatan pakan buatan dari limbah ikan lele + bekatul diperoleh bahwa harga/biaya pokok pembuatan pakan buatan adalah Rp. 2838,33/kg. Harga pakan buatan tersebut memiliki selisih Rp 5.161 dengan pakan pabrik yang menjual dengan harga Rp 8.000,00/per kg. Waktu pengembalian modal investasi pembuatan pakan buatan dapat dilakukan dalam waktu 5,6 bulan.

SARAN

Dalam penelitian ini tidak menggunakan perlakuan kontrol sebagai pembanding, sehingga perlu dilakukan penelitian lain untuk membandingkan antara pakan buatan dari limbah ikan lele dengan perlakuan dengan pakan komersial. Sebaiknya dilakukan penelitian lebih lanjut terkait dengan tingkat keawetan pakan buatan. Dan kandungan gizi yang terdapat dalam pakan buatan hasil dari penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Bachtiar, Ir, Yusuf. 2006. *Panduan Lengkap Budidaya Lele Dumbo***.** Jakarta : Agro Media Pustaka

Cholik. 2005. *Analisis kelayakan usaha budidaya Ikan lele.* Didalam jurnal Program Pascasarjana Manajemen dan Bisnis, Institut Pertanian Bogor.

Effendie, M. I. 1992. *Metoda Biologi Perikanan*. Bogor : Penerbit Yayasan Agromedia

Effendie, M.I. 1978. *Biologi Perikanan*. Bagian I. Fakultas Perikanan, Institut Pertanian Bogor,Bogor. 105 hal.

Huet, M. 1972. *Text Book of Fish Culture, Eyre and Spottis*. WoodeLtd, London, 456.

ISBN: 978-979-3514-66-6

ISBN: 978-979-3514-66-6