

Perancangan Mesin Penanganan Limbah Ternak Ayam Petelur Dengan Metode Value Engineering

Abdul Rokhman, Wiwiek Ftmawati, S.T.,M.Eng., Nurwidiana, S.T.,M.T.

Universitas Islam Sultan Agung
JL. Raya Kaligawe Km. 4 Semarang
Abdulrokhman@std.unissula.ac.id

Abstrak – Pencemaran udara akibat limbah ternak adalah masalah umum yang dihadapi oleh peternakan ayam petelur. Pencemaran akibat limbah yang berlebih dapat memberi dampak negative terhadap hewan ternak dan lingkungan sekitar peternakan. Bagi pengolah peternakan, penanganan limbah perlu untuk diperhatikan untuk keberlangsungan usaha dan agar tidak diberi respon negatif dari masyarakat sekitar. Peternakan milik Muna Group terletak tidak jauh dengan pemukiman warga, maka dari itu peternakan Muna Group melakukan perlakuan khusus terhadap limbah yang dihasilkan. Usaha pembersihan limbah yang sudah dilakukan berupa pembuangan limbah setiap minggunya ke TPA dan pembersihan secara berkala sehingga memakan biaya berlebih dibanding dampak yang dihasilkan dari usaha tersebut. Berdasarkan permasalahan diatas, penelitian ini dilakukan untuk mencari solusi berupa perancangan mesin penanganan limbah menggunakan metode Rekaya Nilai yaitu metode disain produk berdasarkan fungsi yang dibutuhkan oleh peternakan tersebut. Identifikasi fungsi dilakukan dengan metode FAST (Function Analysis System's Technique), tahap analisa dilakukan dengan metode AHP, sedangkan tahapan pengembangan menggunakan model pengembangan generik yang diikuti pembuatan prototype untuk pembuktian fungsi yang sebenarnya. Pada ahir perancangan dilakukan evaluasi akhir berupa perhitungan perkiraan biaya operasional selama 5 tahun yang memperoleh penghematan biaya sebesar Rp29.949.000.00. dan memberikan dampak positif terhadap kebersihan kandang.

Kata Kunci: Peternakan ayam petelur, Penanganan limbah, Rekayasa nilai.

Abstract – Air pollution due to livestock waste is a common problem caused by laying hens Poultry. Pollution due to excessive waste can have a negative impact on livestock and the environment around livestock. For livestock owner, waste management needs to be considered for the sake of business continuity and so as not to get negative responses from people life around poultry. Muna Group Poultry are located not far from residential areas, therefore Muna Group Poultry provide special assistance for the waste produced. The effort to control waste that has been carried out consists of transportation every week to the landfill and periodic cleaning so that it will cost more than the impact resulting from the business. Based on the problems above, this research was conducted to find solutions in the form of designing a waste handling machine using the Value Engineering method which is a product design method based on the functions needed by the farm. Function identification is done by the method of FAST (Function Analysis System's Technique), the analysis phase is carried out by the AHP method, while the development stage uses a generic development model which is followed by making a prototype to prove the actual function. At the end of the design, a final evaluation is calculated in the form of an estimated operational cost for 5 years that receives a cost savings of Rp.29,949,000.00. and has a positive impact on the cleanliness of the cage.

Keywords: laying hens Poultry, Waste control, value engineering.

I. PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Polusi udara yang timbul dari kotoran ternak ayam petelur mengandung gas ammonia bila mencapai ambang batas tertentu dapat memberi banyak resiko bagi proses produksi, kesehatan manusia di sekitar peternakan, dan rentan terhadap pemberhentian usaha seperti yang marak terjadi terhadap peternakan rakyat karena melanggar hukum perdata sesuai Pasal 1365 KUH Perdata yang berbunyi “Tiap perbuatan yang melanggar hukum dan membawa kerugian kepada orang lain, mewajibkan orang yang menimbulkan kerugian itu karena kesalahannya untuk menggantikan kerugian tersebut”. Oleh karena itu dibutuhkan sebuah solusi efektif dalam penanganan limbah ternak ayam petelur.

Penelitian ini bertujuan untuk menemukan cara optimal dalam penanganan limbah ternak ayam petelur yaitu dengan membuat sebuah mesin yang berfungsi mengakomodir pembersihan limbah ternak ayam petelur. Dengan demikian mampu mengurangi pekerjaan pembersihan limbah kandang oleh tenaga manusia secara tradisional juga mengurangi dampak negatif dari paparan gas amonia oleh limbah itu sendiri terhadap hewan ternak dan pekerja di lokasi peternakan. Agar rencana tersebut dapat terpenuhi, dibutuhkan suatu langkah perancangan termasuk penyesuaian disain dan ketersediaan bahan baku pembuatan mesin tersebut agar dicapai hasil kerja yang optimal.

2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka perumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana mengurangi polusi bau pada limbah ternak ayam petelur dengan merancang dan membangun mesin yang optimal untuk digunakan membantu proses pembersihan limbah kotoran ayam petelur dengan cepat pada kandang model bertingkat.

3. Pembatasan Masalah

Untuk menghindari meluasnya masalah serta agar dalam proses penulisan peneliti dapat terarah pada tujuan maka dilakukan pembatasan masalah sebagai berikut:

- Mesin digunakan untuk membantu pembersihan kotoran ayam dipeternakan ayam petelur model kandang bertingkat.
- Parameter Rekayasa Nilai di ambil dari segi biaya pembuatan, biaya operasional alat dan perbandingan dengan metode terdahulu.

4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian tugas akhir ini adalah merancang bangun mesin pengumpul limbah kotoran ayam petelur sehingga membantu dalam proses penanganan limbah kotoran ayam petelur yang menggunakan kandang model tingkat.

II. TINJAUAN PUSTAKA/LANDASAN TEORI

1. Tinjauan Pustaka

- a. Nurwidiana, Eli Mas'idah dan Wiwiek Fatmawati pada tahun 2018 melakukan penelitian dalam jurnal penelitian dengan judul "Rancang Bangun Mesin Penyamak Kulit Ikan Pari Dengan Metode Metode Rekayasa Nilai Dan Analytical Hierarkie Process (Ahp)" Menggunakan metode Rekayasa Nilai yaitu metode desain produk dengan didasarkan pada pemenuhan nilai-nilai (fungsi) yang diinginkan konsumen yaitu IKM kulit ikan pari untuk produk berupa alat penyamak kulit ikan pari. Identifikasi fungsi menggunakan metode FAST (*function Analysis System's Technique*), Tahap analisa menggunakan metode AHP dan pada tahap pengembangan menggunakan model pengembangan generik.
- b. Jefi, Cahyono, dan Trisunarno, 2012, meneliti dengan judul jurnal "Penerapan Metode Value Engineering Pada Pengembangan Desain Jamban Sehat dan Ekonomis (Studi Kasus : Pengusaha Sanitasi Jawa Timur)". Topik penelitian ini dilakukan pada tahun 2012. Tujuan dari penelitian ini adalah memberikan usulan berupa solusi ekonomis atas alternatif disain sanitasi jamban untuk mengatasi permasalahan mahalnya pembangunan sanitasi sehingga jarang ada masyarakat yang memiliki sistem sanitasi yang layak. Dari penelitian ini diperoleh 3 alternatif disain sanitasi. Setelah dilakukan perbandingan nilai (*value*) diperoleh 1 disain alternatif dengan nilai tertinggi dan juga penghematan terbesar, sehingga diperoleh disain sanitasi jamban sehat dan juga ekonomis tanpa mengurangi kualitas dari jamban tersebut.
- c. Aziz, 2010 judul jurnal penelitian "Aplikasi Rekayasa Nilai Untuk Evaluasi Produk Mesin Compos Mini Produksi" Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui akibat mahalnya biaya produksi dari suatu mesin kompos mini sedangkan target dari konsumen adalah kalangan ekonomi menengah kebawah. Setelah dilakukan Klasifikasi ABC Rekayasa nilai ditemui bahwa terdapat komponen yang terlampaui mahal (grade A pada klasifikasi ABC). Sehingga solusi alternatifnya yaitu untuk mengganti komponen berupa puley besi menjadi puley yang berbahan plastik dengan begitu nilai penghematan yang dicapai adalah 55%.

2. Landasan Teori

A. Kandang Ayam Petelur

Pada umumnya peternak ayam petelur menggunakan kandang model bertingkat dengan ukuran tiap tingkatnya yaitu: Panjang 120 cm x lebar 35 cm x tinggi depan 42 cm x tinggi belakang 37 cm, kemudian dibagi menjadi 4 sekat yang masing-masing sekat diisi 2 ekor ayam sehingga mampu menampung 8 ekor ayam. Penggunaan ukuran ini bertujuan agar mengurangi gerak ayam sehingga energi dari makanan yang dikonsumsi ayam tidak terbuang dan meningkatkan produktifitas telur.

B. Conveyor

Conveyor atau dikenal dengan nama ban berjalan adalah suatu sistem mekanik yang berfungsi untuk memindahkan barang dari suatu tempat ke tempat lainnya. *Conveyor* banyak dipakai di industri untuk transportasi barang yang jumlahnya sangat banyak dan berkelanjutan. Dalam kondisi tertentu *conveyor* banyak dipakai karena memiliki nilai ekonomis yang lebih tinggi dibanding transportasi berat seperti truk dan mobil pengangkut. *Conveyor* dapat memobilisasi barang dalam jumlah banyak dan kontinyu dari satu tempat ke tempat lain. Perpindahan tempat tersebut harus mempunyai lokasi yang tetap agar sistem *conveyor* mempunyai nilai ekonomis. Kelemahan sistem ini adalah tidak mempunyai fleksibilitas saat lokasi barang yang dimobilisasi tidak tetap dan jumlah barang yang masuk tidak kontinyu.

C. Scrapper

scrapper merupakan mesin paling optimal dalam penanganan limbah hewan ternak selain unggas. Cara kerja mesin ini cukup sederhana dimana kotoran ternak dibersihkan dengan cara menarik menggunakan *scrapper*, cara kerja *scrapper* seperti cara kerja wiper mobil dalam menyeka air di kaca mobil depan saat hujan turun, sedangkan *scrapper* peternakan menyeka kotoran hewan ternak dalam skala besar dan berat. *Scrapper* mencapai tingkat optimal ketika diletak pada tengah

layout atau gang diantara postal-postal sapi yang membelakangi scrapper. Scrapper ditarik menggunakan tali kawat yang ditenagai motor listrik AC dibantu *gearbox reducer* untuk melambatkan putaran dan meningkatkan torsi motor listrik.

D. Proses Pengembangan Generik

Proses pengembangan generic adalah proses perancangan yang tergantung pada situasi dan kondisi pasar. Sebuah perusahaan akan memulai pengembangan produk setelah melihat peluang pasar dan baru kemudian menggunakan teknologi yang tepat untuk memberikan kepuasan kepada pelanggan yang membutuhkannya. Jadi pada proses peluang pasar lebih diutamakan baru melihat pemanfaatan teknologi yang digunakan (Widodo ; 2003). Menurut Ulrich dan Eppinger (1991), proses generik pengembangan produk memiliki lima tahapan penting yaitu pengembangan konsep (*Concept development*), rancangan tingkatan sistem produk (*sistem level design*), rancangan detail (*detail design*), uji coba dan evaluasi (*testing and refinement*), uji coba proses produksi (*production ramp-up*).

E. Rekayasa Nilai (Value Engineering)

Rekayasa Nilai adalah salah satu metode yang digunakan untuk memenuhi keinginan konsumen dan menghindari kesalahan-kesalahan dalam perancangan suatu produk tersebut. Metode ini berorientasi pada Nilai (value) termasuk didalamnya berupa nilai kegunaan (*use value*), Nilai kebanggaan (*esteem value*), nilai tukar (*exchange value*) dan nilai biaya (*cost value*). Nilai bisa diartikan sebagai rasio antara performansi suatu produk dengan biaya yang dibutuhkan untuk mendapatkan performansi dari suatu produk tersebut. Menurut Lawrence D Miles (1972) Rekayasa nilai adalah suatu pendekatan yang bersifat kreatif dan sistematis dengan tujuan mengurangi atau menghilangkan biaya – biaya yang tidak diperlukan.

Dalam metode rekayasa nilai, secara umum ada 5 fase yang perlu dilakukan, yaitu:

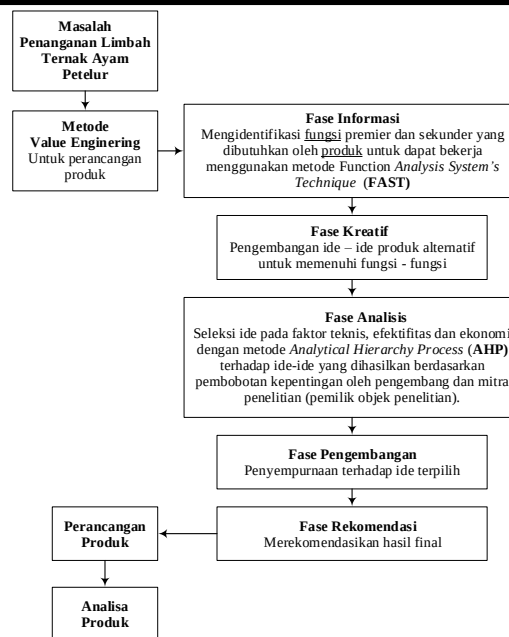
- 6) Fase Informasi
Adalah fase pengumpulan informasi mengenai masalah ataupun kebutuhan konsumen akan fungsi produk, biaya dan pengoperasiannya. Analisis fungsi digunakan untuk mengidentifikasi fungsi-fungsi yang diperlukan. Dalam penelitian ini menggunakan metode *Analysis System's Technique* (FAST)
- 7) Fase Kreatif
Adalah fase pengembangan ide untuk memenuhi fungsi yang dibutuhkan berdasarkan data yang didapat pada fase informasi.
- 8) Fase Analisis
Dilakukan Analisa terhadap ide-ide yang muncul dari fase kreatif menggunakan perbandingan berpasangan atau *Analytical Hierarchy Process* (AHP) untuk memutuskan ide terbaik.
- 9) Fase Pengembangan
Adalah fase pengembangan untuk menyempurnakan ide terpilih agar dapat berjalan dengan baik.
- 10) Fase Rekomendasi
Fase merekomendasikan agar produk dapat dibuat dengan menunjukkan beberapa keuntungan yang diperoleh

E. Hipotesa

Berdasarkan kajian teori yang telah dilakukan sebelumnya maka diambil hipotesa yaitu dengan menggunakan metode Rekayasa Nilai bisa didapatkan sebuah produk yang mampu membantu menangani limbah, sehingga dapat mengurangi dampak negatif dari limbah ternak.

F. Kerangka Teoritis

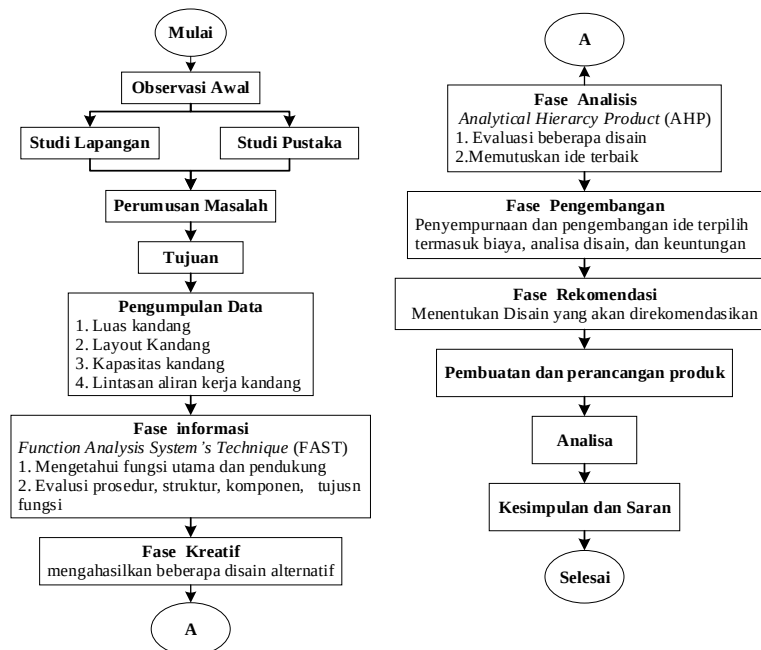
Berdasarkan yang telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya maka penulis akan menentukan kebijakan perawatan preventif mesin dengan parameter keandalan (*reliability*). Dengan menggunakan parameter tersebut dapat memberikan solusi untuk meminimalkan biaya perawatan. Berikut ini merupakan kerangka teoritisnya:



Gambar 1. Kerangka Teoritis

III. METODE PENELITIAN

Tempat penelitian dilakukan pada peternakan rakyat Muna Group dengan populasi ternak sekitar 4000 ekor yang berlokasi di Jl semat Ds. Platar Kec. Tahunan Kab. Jepara. Metode pengambilan data yang digunakan yaitu: observasi, wawancara dan dokumentasi. Sumber data diperoleh dari pengamatan dilapangan, serta dilengkapi dengan literature lainnya Berikut flowchart penelitian:



Gambar 2. Flowchart Penelitian

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

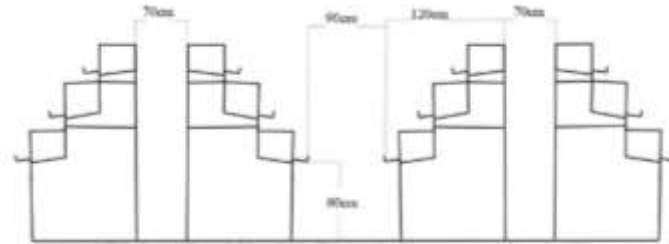
A. Fase Informasi

Pengumpulan data dilakukan di peternakan ayam milik Muna group berikut profil usahanya:

Nama usaha : Muna Group
 Alamat : Jln Platar – Semat Rt/Rw 02/01
 Ds. Platar, Kec. Tahunan,
 Kab. Jepara

Pemilik : Ahmad Mujahidin
 Bidang usaha : Peternakan ayam petelur
 Jumlah pekerja : 4 orang
 Kapasitas kandang : 4000 ekor
 Kapasitas Produksi : 125kg – 237kg telur ayam

Muna group menggunakan kandang model tingkat untuk mengoptimalkan produksi dan memudahkan proses pembersihan, karena limbah feses ayam petelur akan terkumpul di bawah kandang.



Gambar 3. Disain kandang ayam petelur

Dalam segi disain dari kandang yang digunakan sudah optimal dengan penempatan fungsi-fungsi secara khusus. Tetapi terdapat permasalahan berupa pencemaran limbah di udara dan populasi lalat yang meningkat pesat. Usaha pencegahan yang sudah dilakukan berupa pembersihan litter (tempat feses terkumpul dibawah kandang) kandang 3 kali tiap pekan dan pembuangan limbah ke TPA 1 kali tiap pekannya. Diperlukan alternative lain agar usaha pencegahan lebih optimal yaitu dengan merancang bangun sebuah mesin penanganan limbah ternak.

Untuk itu dilakukan Analisa fungsi menggunakan diagram FAST untuk memetakan fungsi-fungsi yang dibutuhkan oleh produk secara sistematis berupa fungsi utama dan pendukung. Berikut adalah tabel identifikasi fungsi yang dibutuhkan produk dan merupakan Hasil dari *brainstorming* dengan pihak pemilik peternakan. Dari tabel fungsi tersebut, kemudian digambarkan diagram FAST

No	Kriteria	Definisi	Fungsi
1	Kemampuan membersihkan limbah dibawah kandang	Kemampuan mesin untuk membersihkan kotoran yang menumpuk dibawah kandang sekaligus dengan waktu dan kontrol yang minim.	Utama
2	Ketersediaan (spare part)	Ketersediaan sparepart yang memadai untuk memudahkan jaminan garansi jual mesin.	Bantuan
3	Kefleksibelan (mudah dalam perawatan)	Mudah dalam perawatannya sehingga memperpanjang usia pakai mesin.	Bantuan
4	Kemudahan (sangat pengoperasian)	Mesin tidak mengeluarkan suara bising yang dapat mengganggu hewan ternak dan mudah dalam kontrol mesin.	Bantuan
5	Fleksibel (peletakan mesin)	Mesin terletak di bawah kandang menyesuaikan ukuran kandang sehingga tidak butuh rekayasa besar bila diterapkan pada kandang yang telah beroperasi.	Penunjang

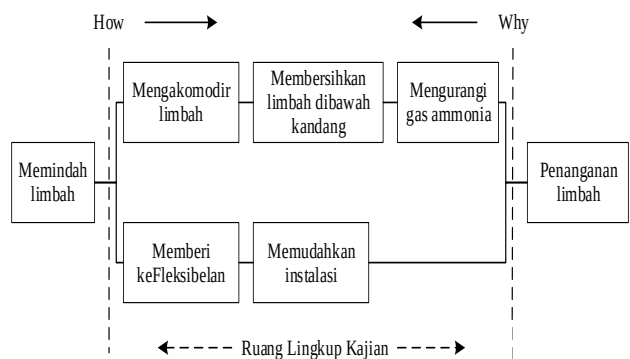
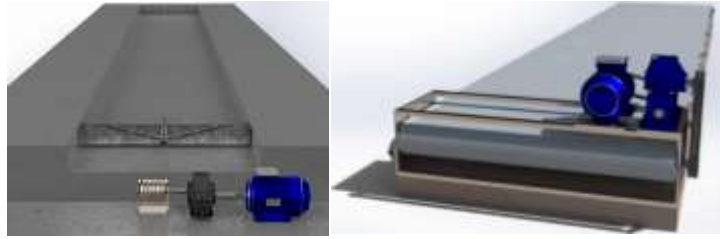


Diagram FAST diatas menunjukkan untuk memenuhi fungsi penanganan limbah diperlukan fungsi memindahkan limbah dengan cara mengakomodir limbah agar limbah dibawah kandang bersih sehingga mengurangi gas ammonia, selain itu diperlukan kflexibilitas produk agar mudah di instalasi.

B. Fase Kreatif

Dalam fase kreatif dilakukan *brainstorming* dan adaptasi ide yang sudah ada, menghasilkan 2 alternative produk yang paling relevan untuk memenuhi fungsi yang dibutuhkan, yaitu scrapper dan conveyor. Berikut disain awal dan kriteria masing – masing alternatif :

1) scrapper



Gambar 5. Scrapper (kiri) Conveyor (kanan)

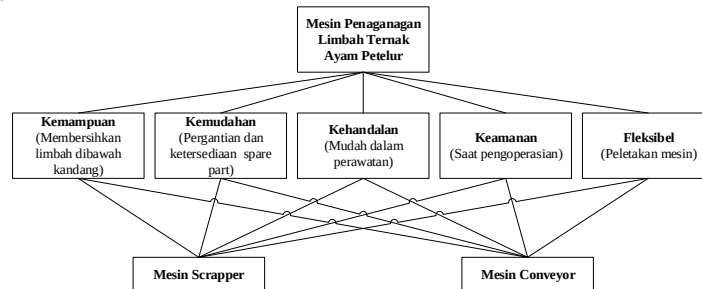
Cara kerja scrapper yaitu menarik kotoran terkumpul di bawah kandang ke ujung kandang dengan bantuan reel gulung dan gearbox yang digerakkan motor listrik.

2) conveyor

Cara kerja conveyor yaitu sebagai litter (wadah kotoran terkumpul dibawah kandang) kemudian saat conveyor dijalankan kotoran akan ikut terkumpul ke ujung kandang.

C. Fase Analisa

Kedua alternative produk akan di Analisa dan menggunakan perbandingan berpasangan atau *Analytical Hierarchy Process* (AHP) untuk memperoleh satu alternatif terbaik. Kedua produk memenuhi fungsi yang dibutuhkan seperti pada bagan hierarki dibawah ini:



Gambar 6. Bagan hierarki alternative produk

Kemudian dilakukan pembobotan tingkat kepentingan masing-masing kriteria

1) Perhitungan bobot prioritas masing masing faktor

Berdasarkan kuesioner yang diberikan kepada pemilik peternakan diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 2. Matrik perbandingan antar kriteria

	Kemampuan	Kemudahan	Keandalan	Keamanan	Fleksibel
Kemampuan	1	1/2	1	1	1
Kemudahan	2	1	4	4	5
Keandalan	1/1	1/4	1	2	3
Keamanan	1/1	1/4	1/2	1	1
Fleksibel	1/1	1/5	1/3	1/1	1

Dari tabel diatas kemudian disederhanakan sebagai berikut:

Tabel 3. Matrik perbandingan antar kriteria disederhanakan

	Kemampuan	Kemudahan	Keandalan	Keamanan	Fleksibel
Kemampuan	1.00	0.500	1.00	1.00	1.00
Kemudahan	2.00	1.00	4.00	4.00	5.00
Keandalan	1.00	0.25	1.00	2.00	3.00
Keamanan	1.00	0.25	0.11	1.00	2.00
Fleksibel	1.00	0.25	0.50	1.00	1.00
Jumlah	6.00	2.20	6.83	9.00	11.00

Dari hasil tersebut dilakukan perhitungan rata-rata bobot, yaitu nilai dibagi dengan jumlah nilai tiap kolom. Selanjutnya dihitung nilai eugen factor dari hasil rata-rata bobot relative untuk setiap factor.

Tabel 4. Matrik normalisasi dan perhitungan eugen factor

Kriteria	Rata-rata bobot					Eugen Factor
	Kemampuan	Kemudahan	Kekudahan	Kemauan	Fleksibel	
Kemampuan	0.167	0.227	0.147	0.111	0.091	0.149
Kemudahan	0.333	0.455	0.588	0.444	0.455	0.455
Kekudahan	0.167	0.114	0.147	0.222	0.273	0.184
Kemauan	0.167	0.114	0.074	0.111	0.091	0.111
Fleksibel	0.167	0.091	0.044	0.111	0.091	0.101

Dari hasil tersebut dihitung konsistensi index, untuk mengukur konsistensi rasio.

$$\text{Konsistensi Index (CI)} = CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}$$

Dimana $\lambda_{\max}$ = jumlah hasil kali dari jumlah kolom dengan eugen factor, dan n = jumlah kriteria = 5

$$\lambda_{\max} = (6.000 \times 0.149) + (2.200 \times 0.455) + (6.800 \times 0.184) + (9.000 \times 0.111) + (11.000 \times 0.101) = 5.256$$

Maka *consistency index* (CI) adalah :

$$\begin{aligned} CI &= \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \\ &= \frac{5.256 - 5}{5 - 1} \\ &= 0.064 \end{aligned}$$

Selanjutnya menghitung *consistency ratio* (CR),

$$\text{dengan rumus : } CR = \frac{CI}{RI}$$

Random index (RI) didapat berdasarkan tabel *random index*, menentukan nilai *random index* berdasarkan jumlah kriteria atau n . tabel *random index* (RI) dapat dilihat di tabel berikut :

Tabel 5. Matrik normalisasi dan perhitungan eugen factor

n	1	2	3	4	5	6	7	9	10
RI	0	0	0.58	0.9	1.12	1.24	1.32	1.42	1.49

Sumber: Saaty, 1986

Sehingga nilai *consistency ratio* (CR) adalah :

$$\begin{aligned} CR &= \frac{CI}{RI} \\ &= \frac{0.064}{1.12} \\ &= 0.057 \end{aligned}$$

Karena nilai $CR < 0.1$ maka dapat disimpulkan bahwa responden konsisten dengan jawabannya. Nilai konsistensi 0,057 atau sama dengan 5.7 % dapat di terima karena lebih kecil dari 10 %.

Tabel 6. Vektor prioritas tiap kriteria

Kriteria	Rata-rata bobot					Rata-rata geometrik	Bobot
	Kemampuan	Kemudahan	Kekudahan	Kemauan	Fleksibel		
Kemampuan	1.00	0.500	1.00	1.00	1.00	0.871	0.140
Kemudahan	2.00	1.00	4.00	4.00	3.00	2.759	0.464
Kekudahan	1.00	0.25	1.00	2.00	3.00	1.604	0.192
Kemauan	1.00	0.25	0.11	1.00	2.00	0.600	0.111
Fleksibel	1.00	0.25	0.30	1.00	1.00	0.570	0.090
Σ	6.00	2.20	6.11	9.00	11.00	5.944	

2) Analisa performansi

Analisa peformansi merupakan penilaian terhadap tiap-tiap alternative desain yang dihasilkan dari fase kreatif. Analisa ini dilakukan untuk mengetahui alternative yang memiliki nilai performansi tertinggi untuk dikembangkan. Analisa dilakukan secara brainstorming dengan pemilik peternakan ayam petelur Muna Group dan tukang las. Berikut hasil penilaiannya:

Tabel 7. Vektor prioritas tiap kriteria

Alternatif	Kemampuan	Kemudahan	Ketahanan	Kemurnian	Fleksibel	Performansi	Ranking
	0.146	0.464	0.182	0.111	0.96		
Conveyor	87.5	80	70	80	82.3	130.715	1
Scraper	80	70	80	70	70	133.690	2

Pada tabel diatas diketahui alternatif mesin *conveyor* memiliki performansi tertinggi. Kemudian dilakukan perbandingan biaya pembuatan dan performansi tiap alternative sebagai berikut:

Tabel 8. Perbandingan nilai

Alternatif	Nilai Performansi	Biaya (Rp.000)	Nilai (Performansi/Biaya)
Conveyor	150.715	5.500	0.027
Scraper	133.690	5.000	0.026

alternative mesin *conveyor* memiliki nilai tertinggi sebesar 0.027. Maka alternative mesin *conveyor* yang terpilih untuk dikembangkan.

D. Fase Pengembangan

Dalam fase ini, alternative produk terpilih akan disempurnakan agar dapat berjalan dengan baik. Pengembangan dilakukan pada segi penyempurnaan disain dan penggunaan material untuk memperoleh biaya dan kinerja optimal. Perubahan yang dilakukan antara lain:



Gambar 7. Gearbox dan scraper

- 1) Pengembangan disain gearbox dari model terpisah ke model menyatu agar lebih mudah saat instalasi dan perawatan.
- 2) Pengembangan disain bagian scraper dengan penambahan fungsi moncong untuk memudahkan memasukkan kotoran kedalam karung

E. Fase Rekomendasi

Pada fase terakhir Rekayasa Nilai di penelitian ini direkomendasikan bahwa pembuatan mesin conveyor untuk penanganan limbah ternak ayam petelur lebih murah dan memiliki nilai performansi lebih baik dibanding mesin scraper. Dengan dibuatnya mesin tersebut akan meminimalisir masalah limbah, penghematan biaya, waktu pembersihan kandang dan kemampuan penambahan kapasitas hewan ternak.

F. Prototyping

dalam penelitian ini jenis prototyping yang digunakan adalah model pembuktian produk, yaitu dibuatnya suatu bentuk eksak dari rancangan disain untuk menguji fungsionalitas produk.

1) Instalasi

Setelah semua part sudah selesai dipersiapkan kemudian dilakukan instalasi pada kandang untuk mengetahui performa dan reliabilitas dalam rangka untuk mengidentifikasi perubahan-perubahan yang perlu dilakukan pada produk.



Gambar 8. Instalasi conveyor

G. Analisa dan Pembahasan

1) Analisa biaya kerja

Dilakukan perhitungan biaya breakdown selama 5 tahun sebelum dan sesudah menggunakan conveyor untuk penanganan limbah ternak ayam petelur sebagai berikut:

❖ Biaya pokok transportasi ke TPA tiap pekan.

- Tiket masuk TPA : Rp15.000.00
- Transport : Rp50.000.00
- Tenaga kerja : Rp90.000.00
- Total biaya / 1 pekan = Rp155.000.00
- Total biaya / 5 tahun = Rp37.200.000.00

➤ Biaya sebelum menggunakan Conveyor

- Tenaga 1 orang pekerja : Rp90.000.00 x 3 kali
kerja / pekan
= Rp270.000.00 / pekan
- Total biaya / 5 tahun = Rp64.800.000.00

➤ Biaya setelah menggunakan Conveyor

- Biaya investasi mesin :Rp5.500.000/mesin x
6 baris
= Rp33.000.000.00
- Biaya perawatan mesin / 5 tahun:
= Rp375.000.00
- Biaya listrik : Rp820.00 / hari /6 mesin
- Biaya listrik / 5 tahun = Rp1.476.000.00

Jadi total biaya untuk 5 tahun adalah:

Biaya total conveyor = investasi mesin + Biaya perawatan + biaya listrik Biaya + transportasi ke TPA
Biaya total conveyor = Rp33.000.000.00 + Rp375.000.00 + Rp1.476.000.00 + Rp37.200.000.00

-Total biaya / 5 tahun = Rp72.051.000.00

2) Analisa waktu kerja

Berikut perbandingan waktu kerja yang diperlukan dalam proses pembersihan limbah sebelum dan sesudah menggunakan conveyor:

Tabel 9. Perbandingan waktu kerja

No	Jenis Kegiatan	Siklus pembersihan kotoran/minggu (7 hari kerja)	Waktu kerja/siklus (menit)	Total dalam satu pekan kerja (menit)	Biaya total /pekan
1	Pengumpulan limbah manual	3	180	360	Rp425.000,00
2	Pengumpulan limbah conveyor	6	15	90	Rp160.740,00

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai perancangan mesin penanganan limbah ternak ayam petelur diperoleh beberapa kesimpulan berikut:

- a. Dengan menggunakan conveyor, limbah feses ayam dapat dikumpulkan setiap hari kedalam karung dengan waktu kerja yang singkat, sehingga mampu segera mengurangi gas ammonia yang terbawa di udara.
- b. Menggunakan conveyor untuk limbah ternak dapat memotong waktu dan tahapan kerja dibanding proses pembersihan secara manual. Selain itu peternak juga diuntungkan karena biaya operasional dan perawatan yang minim.

PUSTAKA:

Artikel Jurnal

- [1] Aziz, A. (2010). Produk Mesin Compos Mini Produksi. *Universitas Andalas, Padang*, 9(2), 81–84.
- [2] Jefa, M., Cahyono, N., & Trisunarno, L. (2012). Penerapan Metode Value Engineering Pada Pengembangan Desain Jamban Sehat dan Ekonomis (Studi Kasus : Pengusaha Sanitasi Jawa Timur), 1, 506–509.
- [3] Nurwidiana, Eli, M., & Wiwiek, F., (2018). Rancang Bangun Mesin Penyamak Kulit Ikan Pari Dengan Metode Metode Rekayasa Nilai Dan Analytical Hierarkie Process (Ahp)

BUKU

- [4] Widodo, ID. 2003. *Perencanaan dan Pengembangan Produk*. Yogyakarta: UII Press Indonesia
 - [5] Ulrich K. T., dan S. D. Eppinger. *Product Design and Product Development*. Singapore: McGraw Hill, 1995.
-

PERANCANGAN MESIN PENANGANAN LIMBAH TERNAK AYAM PETELUR DENGAN METODE VALUE ENGINEERING

ORIGINALITY REPORT

3%

SIMILARITY INDEX

6%

INTERNET SOURCES

0%

PUBLICATIONS

3%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

adoc.tips

Internet Source

3%

Exclude quotes On

Exclude bibliography On

Exclude matches < 2%

KUISIONER PERBANDINGAN BERPASANGAN ANTAR KRITERIA MESIN PENANGANAN LIMBAH TERNAK

Kuisisioner ini bertujuan untuk menentukan bobot pada tiap kriteria. Kriteria yang dianggap responden lebih utama dapat diberikan nilai sesuai dengan angka yang akan peneliti jelaskan di bawah dan kemudian akan diolah menggunakan metode *Analitical Hierarchy Process*.

Nama : Ahmad Mujahidin.

Jabatan : Pemilik.

PETUNJUK PENGISIAN KUISIONER

Untuk menyesuaikan pengisian kuisisioner sesuai dengan prosedur. Maka peneliti membuat petunjuk untuk mengisi kuisisioner di bawah, yaitu :

1. Pembobotan dilakukan dengan perbandingan berpasangan, yaitu membandingkan kriteria penelitian bagian kiri dan kriteria bagian kanan.
2. Saudara diminta memberi tanda centang pada angka yang sesuai dengan penilaian saudara
3. Apabila ada keraguan dari perbandingan tingkat kepentingan antar kriteria tersebut, maka dapat diatasi dengan mengisi bilangan genap 2, 4, 6 dan 8.

1 = Kedua elemen yang sama pentingnya, Dua elemen dengan pengaruh yang sama besar dalam pengambilan keputusan.

3 = Elemen yang satu sedikit lebih penting dari pada elemen yang lainnya, Pengalaman dan penilaian sedikit menyokong satu elemen dibandingkan elemen yang lainnya.

5 = Elemen yang satu lebih penting daripada yang lainnya, Pengalaman dan penilaian sangat kuat menyokong satu elemen dibandingkan elemen yang lainnya.

7 = Satu elemen jelas lebih mutlak penting daripada elemen lainnya, Satu elemen yang kuat disokong dan dominan terlihat dalam praktek.

9 = Satu elemen mutlak penting daripada elemen lainnya, Bukti yang mendukung elemen yang satu terhadap elemen lain memiliki tingkat penegasan tertinggi yang mungkin menguatkan.

2,4,6,8 = Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan-pertimbangan yang berdekatan, Nilai ini diberikan bila ada dua kompromi di antara 2 pilihan.

Kriteria	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kriteria
Kemampuan (membersihkan limbah dibawah kandang)								✓										Kemudahan (Spare part)
Kemampuan (membersihkan limbah dibawah kandang)									✓									Kehandalan (cara perawatan)
Kemampuan (membersihkan limbah dibawah kandang)									✓									Kenyamanan (saat pengoperasia n)
Kemampuan (membersihkan limbah dibawah kandang)									✓									Praktis (bentuk mesin)
Kemudahan (Spare part)												✓						Kehandalan (cara perawatan)
Kemudahan (Spare part)												✓						Kenyamanan (saat pengoperasia n)
Kemudahan (Spare part)													✓					Praktis (bentuk mesin)
Kehandalan (cara perawatan)										✓	✓							Kenyamanan (saat pengoperasia n)
Kehandalan (cara perawatan)										✓	✓							Praktis (bentuk mesin)
Kenyamanan (saat pengoperasia n)													✓					Praktis (bentuk mesin)

KUISIONER PERBANDINGAN ALTERNATIF ANTARA MESIN SCRAPPER DAN MESIN CONVEYOR

Kuisisioner ini bertujuan untuk menentukan bobot pada tiap alternatif mesin terhadap kriteria yang dibutuhkan mesin. Alternatif yang dianggap responden memiliki nilai atas kriteria dapat diberikan nilai sesuai angka yang akan peneliti jelaskan dibawah dan kemudian diolah menggunakan metode *Analitical Hierarcy Process*.

Nama : Ahmad Mulyahidin
Jabatan : Founder Muna Grup

PETUNJUK PENGISIAN KUISIONER

Untuk menyesuaikan pengisian kuisisioner sesuai dengan prosedur. Maka peneliti membuat petunjuk untuk mengisi kuisisioner di bawah ini:

Analisa performansi merupakan penilaian terhadap tiap-tiap alternatif dari dua usulan mesin berdasarkan fungsi/kriteria yang dibutuhkan oleh mesin. Analisa ini dilakukan untuk mengetahui alternative yang memiliki nilai performansi tertinggi untuk dikembangkan. Analisa dilakukan secara brainstorming dengan pemilik peternakan Muna Group dengan mempertimbangkan kriteria-kriteria yang dibutuhkan oleh mesin sebagai berikut.

No	Kriteria	Definisi
1	Kemampuan (membersihkan limbah dibawah kandang)	Kemampuan utama mesin untuk membersihkan kotoran yang menumpuk dibawah kandang sekaligus dengan waktu dan kontrol yang minim.
2	Kehandalan (Pergantian dan ketersediaan spare part)	Ketersediaan sparepart untuk mendukung pergantian sparepart bila diperlukan dimasa yang akan datang
3	Kemudahan (mudah dalam perawatan)	Minim perawatan, dengan disain mesin yang sederhana dan sub part yang minim
4	Keamanan (saat pengoperasian)	Mesin tidak mengeluarkan suara bising yang dapat membahayakan bagi hewan ternak karena ayam petelur yang berkarakter nervous.
5	Fleksibel (peletakan mesin)	Mesin terletak di bawah kandang menyesuaikan ukuran kandang sehingga tidak butuh rekontruksi besar bila diterapkan pada kandang yang telah beroperasi.

Dari kriteria diatas dilakukan brainstorming pemenuhan kriteria dari alternatif mesin yang ada sehingga memperoleh 2 usulan alternatif mesin yaitu conveyor dan scrapper dengan perbandinagn sebagai berikut:

a. Mesin *Scrapper*

- Dibutuhkan sedikit perancangan ulang pada litter kandang sebelumnya. Karena *Scrapper* membutuhkan lintasan yang terbuat dari beton untuk dapat beroperasi.
- Mesin dan kontrol berada di ujung kandang.
- Limbah feses akan jatuh di lintasan *scrapper*, kemudian *scrapper* akan ditarik dari ujung ke ujung lintasan untuk menarik kotoran yang terkumpul di lintasan menuju ujung lintasan untuk dikumpulkan.
- Material dan prakiraan biaya dari komponen pendukung *Scrapper* :

b. Mesin *Conveyor*

- Tidak dibutuhkan perancangan ulang yang signifikan pada lintasan yang akan digunakan *conveyor*, tidak membutuhkan lintasan beton.
- Mesin dan kontrol berada di ujung kandang.
- *Conveyor* menggunakan *Belt* berbahan Polypropolene dan roller penyangga akan ditaruh di tiap 1,5 meter *conveyor*.
- peruntukannya yang mengatasi kerja cukup ringan. Kotoran akan jatuh terkumpul di atas *belt conveyor* yang kemudian *conveyor* dihidupkan untuk berjalan, di ujung *conveyor* terdapat scraper yang menahan kotoran agar kemudian jatuh ditempat pengumpulan.

Penilaian perbandingan 0-100

Kriteria	Nilai tiap Alternatif	
	Conveyor	Scraper
Kemampuan (membersihkan limbah dibawah kandang)	90	85
Kehandalan (Pergantian dan ketersediaan <i>spare part</i>)	87	76
Kemudahan (mudah dalam perawatan)	80	87
Keamanan (saat pengoperasian)	85	68
Fleksibel (peletakan mesin)	90	75



Gambar 1 Scraper (kiri) Conveyor (kanan)

KUISIONER PERBANDINGAN ALTERNATIF ANTARA MESIN SCRAPPER DAN MESIN CONVEYOR

Kuisisioner ini bertujuan untuk menentukan bobot pada tiap alternatif mesin terhadap kriteria yang dibutuhkan mesin. Alternatif yang dianggap responden memiliki nilai atas kriteria dapat diberikan nilai sesuai angka yang akan peneliti jelaskan dibawah dan kemudian diolah menggunakan metode *Analitycal Hierarcy Process*.

Nama : Eko Saiful

Jabatan : Black smith / tukang Lay

PETUNJUK PENGISIAN KUISISIONER

Untuk menyesuaikan pengisian kuisisioner sesuai dengan prosedur. Maka peneliti membuat petunjuk untuk mengisi kuisisioner di bawah ini:

Analisa performansi merupakan penilaian terhadap tiap-tiap alternatif dari dua usulan mesin berdasarkan fungsi/kriteria yang dibutuhkan oleh mesin. Analisa ini dilakukan untuk mengetahui alternative yang memiliki nilai performansi tertinggi untuk dikembangkan. Analisa dilakukan secara *brainstroming* dengan pemilik peternakan Muna Group dengan mempertimbangkan kriteria-kriteria yang dibutuhkan oleh mesin sebagai berikut.

No	Kriteria	Definisi
1	Kemampuan (membersihkan limbah dibawah kandang)	Kemampuan utama mesin untuk membersihkan kotoran yang menumpuk dibawah kandang sekaligus dengan waktu dan kontrol yang minim.
2	Kehandalan (Pergantian dan ketersediaan <i>spare part</i>)	Ketersediaan <i>sparepart</i> untuk mendukung pergantian <i>sparepart</i> bila diperlukan dimasa yang akan datang
3	Kemudahan (mudah dalam perawatan)	Minim perawatan, dengan disain mesin yang sederhana dan <i>sub part</i> yang minim
4	Keamanan (saat pengoperasian)	Mesin tidak mengeluarkan suara bising yang dapat membahayakan bagi hewan ternak karena ayam petelur yang berkarakter <i>nervous</i> .
5	Fleksibel (peletakan mesin)	Mesin terletak di bawah kandang menyesuaikan ukuran kandang sehingga tidak butuh rekontruksi besar bila diterapkan pada kandang yang telah beroperasi.

Dari kriteria diatas dilakukan brainstorming pemenuhan kriteria dari alternatif mesin yang ada sehingga memperoleh 2 usulan alternatif mesin yaitu conveyor dan scrapper dengan perbandinagn sebagai berikut:

a. Mesin *Scraper*

- Dibutuhkan sedikit perancangan ulang pada litter kandang sebelumnya. Karena *Scraper* membutuhkan lintasan yang terbuat dari beton untuk dapat beroperasi.
- Mesin dan kontrol berada di ujung kandang.
- Limbah feses akan jatuh di lintasan *scraper*, kemudian *scraper* akan ditarik dari ujung ke ujung lintasan untuk menarik kotoran yang terkumpul di lintasan menuju ujung lintasan untuk dikumpulkan.
- Material dan prakiraan biaya dari komponen pendukung *Scraper* :

b. Mesin *Conveyor*

- Tidak dibutuhkan perancangan ulang yang signifikan pada lintasan yang akan digunakan *conveyor*, tidak membutuhkan lintasan beton.
- Mesin dan kontrol berada di ujung kandang.
- *Conveyor* menggunakan *Belt* berbahan Polypropolene dan roller penyangga akan ditaruh di tiap 1,5 meter *conveyor*.
- peruntukannya yang mengatasi kerja cukup ringan. Kotoran akan jatuh terkumpul di atas *belt conveyor* yang kemudian *conveyor* dihidupkan untuk berjalan, di ujung *conveyor* terdapat scraper yang menahan kotoran agar kemudian jatuh ditempat pengumpulan.

Penilaian perbandingan 0-100

Kriteria	Nilai tiap Alternatif	
	Conveyor	Scraper
Kemampuan (membersihkan limbah dibawah kandang)	85	75
Kehandalan (Pergantian dan ketersediaan <i>spare part</i>)	73	64
Kemudahan (mudah dalam perawatan)	60	73
Keamanan (saat pengoperasian)	75	72
Fleksibel (peletakan mesin)	75	65

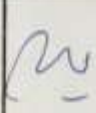
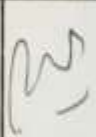
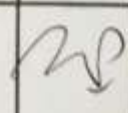


Gambar 1 Scraper (kiri) Conveyor (kanan)

KEGIATAN ASISTENSI TAHAP I

(Pra Seminar Proposal)

Nama Mahasiswa : Abdul Kholikhan Pembimbing 1 : Wiwik Fatmawati ST.M Eng
Judul TA : Perancangan Alat Pemungutan Pembimbing 2 : Nurwidiyana ST.MT.
Limbah Ternak Ayam Petelur dengan Metode Value Engineering.

No	Tanggal	Catatan	Paraf Dosen
	6/11	- Pasukan metode yg akan digunakan. - Latar belakang	
		Perbaiki Bab II dan Bab III	
		Perbaiki Bab II : & BAB III	
		Pertimbangkan pengisian juga → alat bantu tak harus / spesifik konveyor. tahap seminar.	

KEGIATAN ASISTENSI TAHAP I

(Pra Seminar Proposal)

Nama Mahasiswa : Abdul Mochman Pembimbing 1 : Wicak Fatmawati ST.MEng
Judul TA : Perancangan alat Pembimbing 2 : Nurridiana ST.MT.
Perancangan limbah Ternak Ayam Petelur
Value Engineering.

No	Tanggal	Catatan	Paraf Dosen
	22 11 2018	Diperbaiki lagi, dilengkapi, kelayakan Hj ATP.	Wicak
	3 12 2018	Perbaiki lagi masalah.	Wicak
	17 12 2018	ke seminar proposal.	Wicak



LEMBAR REVISI SEMINAR PROPOSAL TUGAS AKHIR

Berdasarkan Rapat Tim Penilai Seminar Tugas Akhir

Hari : Kamis
Tanggal : 27 Desember 2018
Tempat : R.202

Memutuskan bahwa mahasiswa :

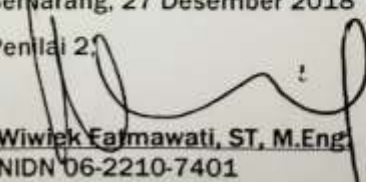
Nama : Abdul Rokhman
NIM : 31601400872
Bidang Minat : Teknik IndustriTeknik Industri
Judul TA : Perancangan Alat Penanganan Limbah Ternak Ayam Petelur Dengan Metode Value Engineering

wajib melakukan perbaikan seperti tercantum dibawah ini:

NO.	REVISI	BATAS REVISI
	kelengkapan i.e or pengembangan prosedurnya ?	

Semarang, 27 Desember 2018

Penilai 2,


Wiwiek Falmawati, ST, M.Eng
NIDN 06-2210-7401



LEMBAR REVISI SEMINAR PROPOSAL TUGAS AKHIR

Berdasarkan Rapat Tim Penilai Seminar Tugas Akhir

Hari : Kamis
Tanggal : 27 Desember 2018
Tempat : R.202

Memutuskan bahwa mahasiswa :

Nama : Abdul Rokhman
NIM : 31601400872
Bidang Minat : Teknik Industri
Judul TA : Perancangan Alat Penanganan Limbah Ternak Ayam Petelur Dengan Metode Value Engineering

wajib melakukan perbaikan seperti tercantum dibawah ini:

NO.	REVISI	BATAS REVISI
		

Semarang, 27 Desember 2018

Penilai 1,



Akhmad Syakhroni, ST, M.Eng.
NIDN 06-1603-7601

KEGIATAN ASISTENSI TAHAP II

(Pra seminar kemajuan)

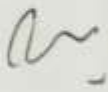
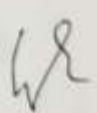
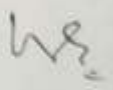
Nama Mahasiswa : Abdul Shakhman

Pembimbing 1 : Wiwiek Fatmawati S.T.M.Eng

Judul TA : Perancangan

Pembimbing 2 : Nurulchikra S.T.M.T.

Mesin Perancangan Limbah Ternak
Ayam Petelur dengan Metode Value Engineering

No.	Tanggal	Catatan	Paraf Dosen
		Lanjutkan	
	1/8	Perbaiki laporan	
		Perbaiki sistematika Analisis Pembahasan Biaya	
	7 8 2019	Buat matriks / program	

KEGIATAN ASISTENSI TAHAP II

(Pra seminar kemajuan)

Nama Mahasiswa : Abdul Rokhman

Pembimbing 1 : Wicakotomant : ST.MT

Judul TA :

Pembimbing 2 : Nurwidiarta ST.MT.

Perencanaan limbah Ternak Ayam
Petelur dengan Metode Value Engineering

No.	Tanggal	Catatan	Paraf Dosen
	23 1 2019	Perbaiki semua sesuai catat. Bab 2 literature review. - Tambahkan AHP → cek persamaan x hipotesis. - Pelajari Hg AHP.	2/
	26 2 2019	- Perbaiki sesuai catatan & laporan.	Wic.
	26 7 19	Kerangka berpikir teoritis & perbaikan kerangka. Dilengkapi juga lupa buat dokumentasi	Wic
		Coba di bandingkan kerangka juga. kerangka → analisis → Bangun.	Wic



LEMBAR REVISI SEMINAR KEMAJUAN TUGAS AKHIR

Berdasarkan Rapat Tim Penilai Seminar Progres Report Tugas Akhir

Hari : Kamis
Tanggal : 29 Agustus 2019
Tempat : R.Lab.TI

Memutuskan bahwa mahasiswa :

Nama : Abdul Rokhman
NIM : 31601400872
Bidang Minat : Teknik Industri
Judul TA : Perancangan Alat Penanganan Limbah Ternak Ayam Petelur
Dengan Metode Value Engineering

wajib melakukan perbaikan seperti tercantum dibawah ini:

NO.	REVISI	BATAS REVISI
	- Daftar Istilah ada yg keliru. - Kata kunci, min. 3 - literatur Review lebih (hrs Spengit) Ahe 20/08/19	ASAP

Semarang, 29 Agustus 2019

Penguji 1,

Akhmad Syakhroni, ST, M.Eng.
NIP / NIDN : 06-1603-7601



LEMBAR REVISI SEMINAR KEMAJUAN TUGAS AKHIR

Berdasarkan Rapat Tim Penilai Seminar Progres Report Tugas Akhir

Hari : Kamis
Tanggal : 29 Agustus 2019
Tempat : R.Lab.TI

Memutuskan bahwa mahasiswa :

Nama : Abdul Rokhman
NIM : 31601400872
Bidang Minat : Teknik Industri
Judul TA : Perancangan Alat Penanganan Limbah Ternak Ayam Petelur
Dengan Metode Value Engineering

wajib melakukan perbaikan seperti tercantum dibawah ini:

NO.	REVISI	BATAS REVISI
1	mesin	Sudah diperbaiki 19/9-2019.
2	polusi bau → rumus material	
3	tujuan ? ←	
4	pesertan	
5	optimal ?	
6	sub kriteria ?	
7	Fase pengembangan ?	
8	maintenance ?	

Semarang, 29 Agustus 2019

Penguji 3,

Ir. Irwan Sukendar, ST, MT, IPM
NIP / NIK : 00-1001-7601



LEMBAR REVISI SEMINAR KEMAJUAN TUGAS AKHIR

Berdasarkan Rapat Tim Penilai Seminar Progres Report Tugas Akhir

Hari : Kamis
Tanggal : 29 Agustus 2019
Tempat : R.Lab.TI

Memutuskan bahwa mahasiswa :

Nama : Abdul Rokhman
NIM : 31601400872
Bidang Minat : Teknik Industri
Judul TA : Perancangan Alat Penanganan Limbah Ternak Ayam Petelur
Dengan Metode Value Engineering

wajib melakukan perbaikan seperti tercantum dibawah ini:

NO.	REVISI	BATAS REVISI
1	Tina sisi huan	18/9 2019 ad
2	menul 2 alternatif di dan deskripsikan dan mengelu finteria	
3	penjelasan pelusi di Rancangan dal in di nama tabel di deskripsikan di jelaskan	

Semarang, 29 Agustus 2019

Penguji 2

Ir. H. Eli Mas'adah, M.T.
NIP / NIK : 06-1506-6601



LEMBAR REVISI dan TUGAS UJIAN SARJANA

Berdasarkan Rapat Tim Penguji Ujian Sarjana

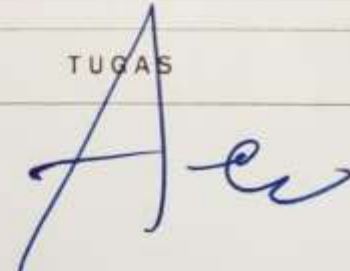
Hari : Sabtu
Tanggal : 28 September 2019
Tempat : R.Rapat

Memutuskan bahwa mahasiswa :

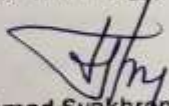
Nama : Abdul Rokhman
NIM : 31601400872
Judul TA : Perancangan Mesin Penanganan Limbah Ternak Ayam
Petelur Dengan Metode Value Engineering

wajib melakukan perbaikan seperti tercantum dibawah ini:

NO.	REVISI	BATAS REVISI
1.	Hal 123, penulisan daftar pustaka . Hal 26 .	
2.	RAB rke pembuatn Conlayn bnyak sctri ubukha	

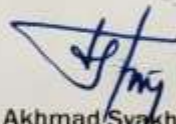
NO.	TUGAS
	 11/10/19

Mengetahui,
Ketua Tim Penguji



Akhmad Syakhroni, ST, M.Eng
NIDN 06-1603-7601

Semarang, 28 September 2019
Penguji ,



Akhmad Syakhroni, ST, M.Eng
NIDN 06-1603-7601



LEMBAR REVISI dan TUGAS UJIAN SARJANA

Berdasarkan Rapat Tim Penguji Ujian Sarjana

Hari : Sabtu
Tanggal : 28 September 2019
Tempat : R.Rapat

Memutuskan bahwa mahasiswa :

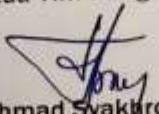
Nama : Abdul Rokhman
NIM : 31601400872
Judul TA : Perancangan Mesin Penanganan Limbah Ternak Ayam
Petelur Dengan Metode Value Engineering

wajib melakukan perbaikan seperti tercantum dibawah ini:

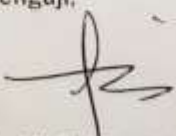
NO.	REVISI	BATAS REVISI
	Penyusunan masalah Kesimpulan fase kreatif	11/ 6 2019 all fis

NO.	TUGAS

Mengetahui,
Ketua Tim Penguji


Akhmad Syakroni, ST, M.Eng
NIDN 06-1603-7601

Semarang, 28 September 2019
Penguji,


Ir. Hj. Eli Mas'Idah, MT
NIDN 06-1506-6601



LEMBAR REVISI dan TUGAS UJIAN SARJANA

Berdasarkan Rapat Tim Penguji Ujian Sarjana

Hari : Sabtu
Tanggal : 28 September 2019
Tempat : R.Rapat

Memutuskan bahwa mahasiswa :

Nama : Abdul Rokhman
NIM : 31601400872
Judul TA : Perancangan Mesin Penanganan Limbah Ternak Ayam
Petelur Dengan Metode Value Engineering

wajib melakukan perbaikan seperti tercantum dibawah ini:

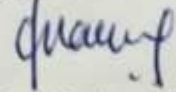
NO.	REVISI	BATAS REVISI
1.	Analisa Biaya operasional v.s Analisa waktu kerja	Ace Group 10/10 2019.
2.	Kegiatan pembersihan pasca perancangan mesin	

NO.	TUGAS

Mengetahui,
Ketua Tim Penguji


Akhmad Syakhroni, ST, M.Eng
NIDN 06-1603-7601

Semarang, 28 September 2019
Penguji


Dr. Novi Marlyana, S.T., MT
NIDN 00-1511-7601