



Rancang Bangun Mesin Pengaduk Pakan Ternak Bebek Melalui Pendekatan Antropometri Guna Mengurangi Waktu Proses Pengadukan di UD. Hadhita Jaya Makmur

Dylan Dias Permana^{1✉}, Hery Murnawan²

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya ^(1,2)

DOI: 10.31004/jutin.v7i2.27934

✉ Corresponding author:

[permanadylan861@gmail.com] [herymurnawan@untag-sby.ac.id]

Article Info

Abstrak

Kata kunci:
Rancang Bangun;
Ergonomi;
Antropometri;
Allowence;
Waktu proses

UD. Hadhita Jaya Makmur didirikan pada tahun 1993 dan berlokasi di Jalan S. Parman, Desa Modopuro Rt.03, Rw.07, Kecamatan Mojosari, Kabupaten Mojokerto. Pendiri perusahaan ini adalah Bapak Drs.Munasrib, yang dikenal dalam penggiat peternakan unggas khususnya bebek. UD. Hadhita Jaya Makmur memiliki bebek dengan populasi 3000 ekor bebek petelur, bebek di UD Hadhita Jaya Makmur menghasilkan sekitar 2100 telur setiap 2 hari sekali pada bulan Desember kemarin. Konsumsi pakan untuk bebek dengan jumlah tersebut mencapai 500 kg per hari. Meskipun demikian, penggunaan metode manual dalam mencampur bahan-bahan pakan ternak bebek menimbulkan beberapa dampak negatif. Proses pengadukan pakan ternak bebek membutuhkan waktu yang cukup lama, yaitu bisa mencapai kurang lebih 40 menit sehingga pekerja di UD. Hadhita Jaya Makmur mengalami kelelahan. Satu gagasan untuk dapat menyelesaikan masalah yaitu merancang bangun mesin pengaduk pakan ternak ini memberikan hasil yang signifikan, memberikan hasil dalam mempercepat waktu proses pengadukan bahan pakan ternak 500kg per hari yang awalnya di UD. Hadhita Jaya Makmur melakukan proses pengadukan bahan pakan ternak dalam prosesnya masih menggunakan cara manual dengan durasi waktu proses selama 43 menit. Setelah dilakukannya perancangan mesin pengaduk pakan ternak waktu proses pengadukan bahan pakan ternak menjadi 15 menit besarnya pengurangan waktu proses juga mempengaruhi indeks produktivitas pekerja yang semula 19,3% menjadi 55,5%.

Abstract

Keywords:
Design;

UD. Hadhita Jaya Makmur was established in 1993 and located on Jalan S. Parman, Modopuro Village Rt.03, Rw.07, Mojosari District, Mojokerto Regency. The founder of this company is Mr. Drs.Munasrib, who is known in poultry farming

Ergonomics;
Anthropometry;
Allowence;
Processing Time

activists, especially ducks. UD. Hadhita Jaya Makmur has ducks with a population of 3000 laying ducks, ducks at UD Hadhita Jaya Makmur produce about 2100 eggs every 2 days in December. UD. Hadhita Jaya Makmur strives to improve the quality of duck eggs by setting a target of feeding ducks as much as 500 kg every day for a population of 3000 ducks that are ready to lay eggs. Nevertheless, the use of manual methods in mixing duck animal feed ingredients has some negative impacts. The process of stirring duck animal feed takes quite a long time, which can reach 40 minute so that workers at UD. Hadhita Jaya Makmur experienced fatigue. One idea to be able to solve the problem is to design an animal feed mixer machine to provide significant results, providing results in accelerating the time of the 500kg per day animal feed stirring process which was originally at UD. Hadhita Jaya Makmur stirred animal feed ingredients in the process still using manual methods with a processing time duration of 43 minutes. After the design of the animal feed mixer machine, the process time of stirring animal feed ingredients to 15 minutes, the magnitude of the reduction in process time also affected the worker productivity index which was originally 19,3% to 55.5%.

1. PENDAHULUAN

UD. Hadhita Jaya Makmur didirikan pada tahun 1993 dan berlokasi di Jalan S. Parman, Desa Modopuro Rt.03, Rw.07, Kecamatan Mojosari, Kabupaten Mojokerto. Pendiri perusahaan ini adalah Bapak Drs.Munasrib, yang dikenal dalam penggiat peternakan unggas khususnya bebek. UD. Hadhita Jaya Makmur memiliki bebek dengan populasi 3000 ekor bebek petelur, bebek di UD Hadhita Jaya Makmur menghasilkan sekitar 2100 telur setiap 2 hari sekali pada bulan Desember kemarin. Konsumsi pakan untuk bebek dengan jumlah tersebut mencapai 500 kg per hari. Perusahaan ini memiliki 5 pekerja, 3 di antaranya bertanggung jawab untuk menetas telur, sedangkan 2 lainnya bertanggung jawab untuk pengadukan bahan pakan ternak.

UD.Hadhita Jaya Makmur berusaha meningkatkan mutu telur bebek dengan menetapkan sasaran pemberian pakan ternak bebek sebanyak 500 kg setiap hari untuk populasi 3000 bebek yang siap bertelur. Meskipun demikian, penggunaan metode manual dalam mencampur bahan-bahan pakan ternak bebek menimbulkan beberapa dampak negatif.Proses pengadukan pakan ternak bebek membutuhkan waktu yang cukup lama, yaitu bisa mencapai kurang lebih 40 menit sehingga pekerja di UD.Hadhita Jaya Makmur mengalami kelelahan, dan terkadang menambah pekerja untuk membantu proses pengadukan bahan pakan ternak bebek.

Situasi ini menyebabkan kelelahan bagi pekerja, dan terkadang di UD. Hadhita Jaya Makmur harus menambah jumlah tenaga kerja untuk membantu proses pengadukan pakan ternak bebek, karena proses ini masih dilakukan secara manual.Dalam tahap awal pencampuran pakan ternak bebek, katul dituangkan ke dalam bak yang sudah disiapkan, diikuti dengan penambahan sepre/kebi jagung, konsentrat bebek, dan air.

Proses pengadukan pakan ternak bebek masih belum optimal, dengan posisi kerja yang kurang ergonomis. Pekerja berdiri membungkuk dan mengaduk campuran bahan-bahan pakan ternak bebek menggunakan tangan dan sekop, yang memerlukan gerakan tangan yang berulang-ulang. Jika dilakukan dalam jangka waktu yang lama, hal ini dapat menyebabkan kelelahan pada pekerja.Kelelahan ini dapat mengakibatkan penurunan kinerja, yang berarti waktu proses kerja menjadi lebih lama dan pembuatan pakan ternak bebek tidak mencapai target yang ditetapkan. Dalam konteks ini, posisi kerja yang tidak ergonomis, seperti gerakan membungkuk ke belakang dan mengangkat tangan, dapat meningkatkan risiko keluhan otot dan tulang belakang. Posisi kerja tidak ergonomis ini pada umumnya karena karakteristik tuntutan tugas, alat kerja dan stasiun kerja tidak sesuai dengan kemampuan dan keterbatasan pekerja (Tarwaka, dkk, 2004).

Penelitian ini bertujuan untuk merancang mesin pengaduk pakan ternak otomatis yang dapat mengolah pakan ternak bebek dengan kapasitas 50 kg per menit. Mesin ini menggunakan dinamo sebagai sumber tenaga dengan putaran 1400 RPM dan dilengkapi gearbox rasio 1:60 untuk mengurangi kecepatan putaran sehingga menghasilkan output 23 RPM.Dengan demikian, mesin ini dirancang untuk mengurangi waktu proses pengadukan bahan pakan ternak bebek, mencapai target harian sebanyak 500 kg pakan ternak bebek, dan meningkatkan kenyamanan posisi kerja para pekerja. Dengan adanya mesin ini, diharapkan UD. Hadhita Jaya Makmur tidak perlu menambah pekerja untuk mengaduk pakan ternak bebek dan dapat mempercepat waktu proses, sehingga dapat mengoptimalkan keuntungan yang diperoleh.

2. METODE

Definisi lain dari antropometri adalah pengukuran ukuran tubuh manusia dalam kaitannya dengan karakteristik fisik manusia yang signifikan yang digunakan dalam desain suatu produk untuk digunakan manusia. Sehingga pengetahuan tentang ukuran tubuh manusia dapat digunakan untuk mengembangkan desain alat kerja yang digunakan manusia, workstation manusia yang sesuai dengan dimensi tubuh manusia, sehingga dapat dibuat produk yang nyaman. (Lawi 2023).

Menurut Sritomo Wignjosoebroto (2006) pada umumnya bentuk dan dimensi tubuh setiap manusia berbeda-beda. Ukuran tubuh manusia dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, maka perancang produk akan memperhatikan faktor-faktor tersebut, seperti:

1. Umur
Seiring bertambahnya usia dimensi tubuh manusia akan tumbuh dan bertambah besar sejak awal kelahirannya sampai dengan usia 20 tahunan.
2. Jenis kelamin (sex).
Pada umumnya ukuran dimensi tubuh laki-laki lebih besar dari pada dimensi tubuh wanita, kecuali pada bagian tubuh tertentu, seperti pinggul, dsb.
3. Suku/Bangsa (ethnic).
Karakter fisik yang dimiliki manusia setiap suku, bangsa, dan etnik akan memiliki dimensi yang berbeda-beda, seperti orang bangsa eropa lebih besar dari pada orang bangsa asia.
4. Posisi tubuh (posture).
Sikap/posisi tubuh akan berpengaruh pada ukuran tubuh oleh karena itu, posisi tubuh standard harus diterapkan untuk pengukuran survey. Ada 2 cara pengukuran tubuh, yaitu:
 - a) Pengukuran dimensi struktur tubuh
Posisi tubuh saat diukur dalam posisi standard tidak bergerak (tegak sempurna). Pengukuran tubuh dengan cara ini dikenal juga dengan "static anthropometry". Dimensi tubuh yang diukur dalam posisi meliputi berat badan, tinggi tubuh posisi berdiri dan duduk, ukuran kepala, panjang lutut pada saat berdiri dan duduk, panjang lengan, dsb.
 - b) Pengukuran dimensi fungsional tubuh
Pengukuran dilakukan pada posisi tubuh saat melakukan gerakan-gerakan tertentu yang berkaitan dengan kegiatan yang harus diselesaikan. hal yang perlu ditekankan pada pengukuran dimensi fungsional, yaitu mendapatkan ukuran tubuh yang nantinya akan berkaitan erat dengan gerakan-gerakan nyata yang dilakukan tubuh untuk melakukan kegiatan-kegiatan tertentu.

Untuk memperjelas mengenai data anthropometri untuk bisa diaplikasikan dalam berbagai rancangan produk ataupun fasilitas kerja, maka gambar dibawah ini akan memberikan informasi mengenai berbagai macam anggota tubuh yang perlu diukur.

Penerapan data antropometri ini akan dapat dilakukan jika tersedia nilai rata-rata (mean) dan standar deviasinya dari suatu distribusi normal. Adapun distribusi normal ditandai dengan adanya nilai rata-rata (mean) dan SD (standar deviasi). Sedangkan persentil adalah suatu nilai yang menyatakan persentase tertentu dari sekelompok orang yang dimensinya sama dengan atau lebih rendah dari nilai tersebut. Misalnya 95% dari populasi adalah sama atau lebih rendah dari 95 persentil, dan 5% dari populasi berada sama dengan atau lebih rendah dari 5 persentil (Nurmianto, 2005).

Dalam pokok bahasan antropometri, 95 persentil akan menggambarkan ukuran manusia yang berukuran besar, sedangkan 5 persentil sebaliknya akan menunjukkan ukuran manusia yang berukuran kecil. Bilamana diharapkan ukuran yang mampu mengakomodasikan 95% dari populasi yang ada, maka disini diambil rentang 2,5 dan 97,5 persentil adalah batas ruang yang dapat dipakai (Nurmianto, 2005). Adapun pendekatan dalam penggunaan data antropometri, adalah sebagai berikut:

1. Pilihlah standar deviasi yang sesuai untuk perancangan yang dimaksud.
2. Carilah data pada rata-rata dan distribusi dari dimensi yang dimaksud untuk populasi yang sesuai.

3. Pilihlah nilai persentil yang sesuai sebagai dasar perancangan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Data Antropometri

Pengumpulan data Antropometri tubuh karyawan pada UD.Hadhita Jaya Makmur berjumlah 5 karyawan.Untuk memenuhi kebutuhan analisis data maka dilakukan pengukuran langsung.Data yang terkumpul akan menjadi dasar penentuan desain dari mesin pengaduk pakan ternak sehingga dapat diperoleh cara penyelesaiannya pada permasalahan ini yaitu merancang sebuah alat pengaduk pakan ternak berdasarkan antropometri karyawan di UD.Hadhita Jaya Makmur.Berikut data antropometri dan tujuan yang dibutuhkan dalam pembuatan mesin pengaduk pakan ternak.

Table 1 Tujuan pengukuran data antropometri

No	Dimensi Tubuh	Cara Pengukuran	Tujuan Pengukuran
1	Tinggi siku posisi berdiri	Diukur dari kaki sampai siku dalam posisi berdiri	Untuk menentukan ukuran tinggi rangka pada alat
2	Panjang jangkauan tangan	Diukur dari bahu tangan sampai ujung tangan	Untuk menentukan ukuran lebar rangka pada alat
3	Panjang bentangan tangan	Diukur dari ujung tangan kanan sampai ujung tangan kiri	Untuk menentukan ukuran panjang rangka pada alat
4	Tinggi Lutut	Diukur dari kaki sampai lutut	Untuk digunakan sebagai acuan ukuran tinggi tempat keluarnya bahan pakan ternak pada alat

Pada tabel 1 diatas dapat diketahui data antropometri sebagai acuan pengukuran dalam pembuatan mesin pengaduk pakan ternak .Berikut data antropometri setiap pekerja di UD. Hadhita Jaya Makmur.

Table 2

Data

No	Anthropometri	Ukuran Pekerja (cm)				
		1	2	3	4	5
1	Tinggi siku posisi berdiri	104	105,3	108,3	106,2	105
2	Panjang jangkauan tangan	74,2	71,6	76	74	72,4
3	Tinggi lutut	53	51,7	55,1	52,2	50
4	Panjang bentangan tangan	151,5	153	153,4	156	154,2

antropometri pekerja

Diketahui pada tabel 2 diatas merupakan data pengukuran antropometri setiap pekerja yang akan digunakan sebagai acuan ukuran pada pembuatan mesin pengaduk pakan ternak berdasarkan dimensi yang sudah di ukur.

3.2 Uji Kesragaman Data

Setelah diketahui hasil perhitungan uji keseragaman data maka, diperoleh data antropometri.Berikut rekapan data antropometri pekrja di UD.Hadhita Jaya Makmur.

Table 3 Data Uji Keseragaman Data

No	Dimensi Tubuh	Rata-rata	Standart Deviasi	BKA	BKB	Keterang-an
1	Tinggi siku berdiri	105,7	1,621	110,563	100,837	Data seragam

No	Dimensi Tubuh	Rata-rata	Standart Deviasi	BA	BKB	Keterangan
2	Panjang rentangan Tangan	73,6	1,711	78,733	68,467	Data seragam
3	Tinggi lutut	52,	1,866	57,998	46,802	Data seragam
4	Panjang bentangan tangan	153,6	1,652	158,556	148,644	Data seragam

3.3 Perhitungan Percentile

a. Percentile 5-th

$$5\text{-th} = \bar{x} - 1,645$$

$$1). \text{ Tinggi siku posisi berdiri}$$

$$5\text{-th} = 105,7 - 1,645 \times 1,621$$

$$= 105,7 - 2,666$$

$$= 103,034$$

$$2). \text{ Panjang jangkauan tangan}$$

$$5\text{-th} = 73,6 - 1,645 \times 1,711$$

$$= 73,6 - 2,814$$

$$= 70,786$$

$$3). \text{ Tinggi lutut}$$

$$5\text{-th} = 52,4 - 1,645 \times 1,866$$

$$= 52,4 - 3,069$$

$$= 49,331$$

$$4). \text{ Panjang bentangan tangan}$$

$$5\text{-th} = 153,6 - 1,645 \times 1,652$$

$$= 153,6 - 2,717$$

$$= 150,883$$

b. Percentil 50-th

$$50\text{-th} = \bar{x}$$

$$1). \text{ Tinggi siku posisi berdiri} = 105,7$$

$$2). \text{ Panjang jangkauan tangan} = 73,6$$

$$3). \text{ Tinggi lutut} = 52,4$$

$$4). \text{ Panjang bentangan tangan} = 153,6$$

c. Percentil 95-th

$$95\text{-th} = \bar{x} + 1,645$$

$$1). \text{ Tinggi siku posisi berdiri}$$

$$5\text{-th} = 105,7 + 1,645 \times 1,621$$

$$= 105,7 + 2,666$$

$$= 108,366$$

$$2). \text{ Panjang jangkauan tangan}$$

$$5\text{-th} = 73,6 + 1,645 \times 1,711$$

$$= 73,6 + 2,814$$

$$= 76,414$$

$$3). \text{ Tinggi lutut}$$

$$5\text{-th} = 52,4 + 1,645 \times 1,866$$

$$= 52,4 + 3,069$$

$$= 55,469$$

$$4). \text{ Panjang bentangan tangan}$$

$$5\text{-th} = 153,6 + 1,645 \times 1,652$$

$$= 153,6 + 2,717$$

= 156,317

3.4 Penentuan Percentile

Table 4 Penentuan percentile

No	Kriteria antropometri	5-th	50-th	95-th
1	Tinggi siku posisi berdiri	103,034	105,7	108,366
2	Panjang jangkauan tangan	70,786	73,6	76,414
3	Tinggi lutut	49,331	52,4	55,469
4	Panjang bentangan tangan	150,883	153,6	156,317

Setelah melakukan perhitungan percentil dan didapatkan hasil pada tabel 4 diatas selanjutnya akan dilakukan penentuan dimensi alat.

1. Tinggi siku posisi berdiri untuk menentukan ukuran tinggi rangka pada alat pengaduk pakan ternak dirancang dengan tujuan semua pekerja dapat merasa nyaman saat menggunakan alat tersebut sehingga digunakan persentil rata-rata (95-th) sebesar 108,366cm, agar pekerja dengan tinggi siku terpendek tidak merasa ketinggian dan pekerja dengan tinggi siku tertinggi tidak merasa kependekan saat menggunakan alat yang dirancang.
2. Panjang jangkauan tangan digunakan untuk mencari ukuran lebar rangka alat pengaduk pakan ternak dengan menggunakan percentile (5-th) sebesar 70,8 cm.
3. Tinggi lutut digunakan untuk mencari posisi tempat keluarnya bahan pakan ternak dan ukuran ini nanti juga akan digunakan untuk mencari ukuran tinggi pada bak alat pengaduk pakan ternak sehingga digunakan percentil rata-rata (50-th) sebesar 52,4cm.
4. Panjang bentangan tangan digunakan digunakan untuk mencari ukuran panjang pada rangka alat pengaduk pakan ternak dengan menggunakan percentile (5-th) sebesar 150 cm dengan tujuan agar alat pengaduk pakan ternak tidak terlalu panjang dan muat jika dimasukkan ke dalam ruangan.

3.5 Design Mesin

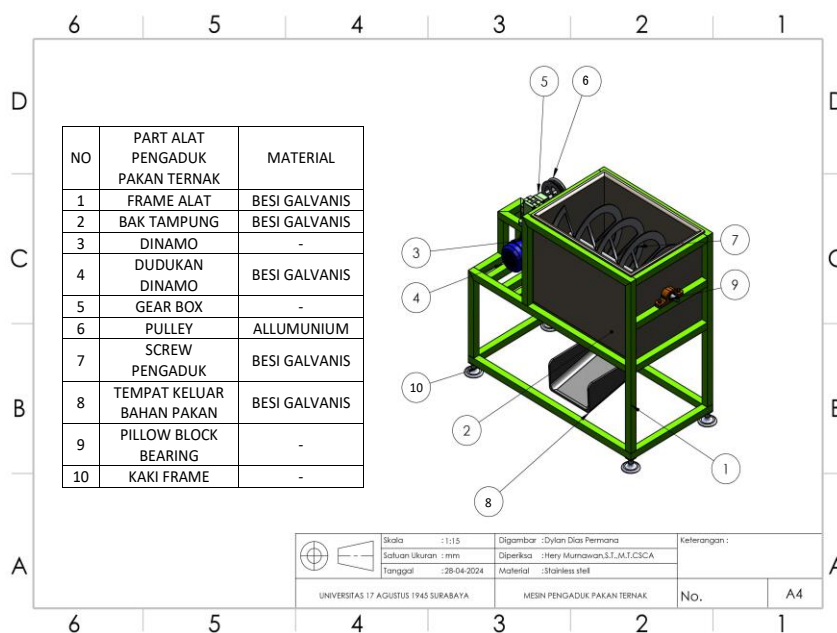


Figure 1 Design Alat Pengaduk Pakan Ternak

3.6 Perbandingan Waktu Baku Sebelum dan Sesudah Perancangan

Berikut telah diketahui waktu baku dari dari proses penyiapan bahan pakan ternak sampai dengan pengadukan pakan ternak secara manual dan menggunakan mesin pengaduk pakan ternak maka di peroleh hasil sebagai berikut:

A. Waktu Proses Sebelum Perancangan

$$W_s = \frac{\sum xi}{N}$$

$$W_s = \frac{1287}{30} = 43 \text{ menit}$$

B. Produktivitas

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Output}}{\text{Input}}$$

$$\text{Produktivitas} = \frac{500 \text{ Kg}}{43 \text{ menit}} = 11,6 \text{ Kg/menit}$$

$$\text{Produktivitas (\%)} = \frac{11,6}{1 \times 60} \times 100\% = 19,3\%$$

A. Waktu Proses Sesudah Perancangan

$$W_s = \frac{\sum xi}{N}$$

$$W_s = \frac{460}{30} = 15 \text{ menit}$$

B. Produktivitas

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Output}}{\text{Input}}$$

$$\text{Produktivitas} = \frac{500 \text{ Kg}}{15 \text{ menit}} = 33,3 \text{ Kg/menit}$$

$$\text{Produktivitas (\%)} = \frac{33,3}{1 \times 60} \times 100\% = 55,5\%$$

Table 5 Perbandingan Waktu Baku Sebelum dan Sesudah Perancangan

Pengadukan (manual)		Pengadukan (mesin)	
Waktu proses (menit)	Output Kg/menit	Waktu proses (menit)	Output Kg/menit
43	11,6	15	33,3
Produktivitas (%)		Produktivitas (%)	
19,3%		55,5%	

Pada tabel 5 diatas menunjukkan proses pengadukan pakan ternak mengalami perubahan yang besar yang semula 43 menit menjadi hanya 15 menit, Besarnya pengurangan waktu proses pengadukan pakan ternak juga mempengaruhi indeks produktivitas yang juga kian meningkat yaitu dari 19,3% menjadi 55,5%.

3.6 Biaya Produksi jika Menggunakan Mesin

No	Deskripsi	Sebelum perancangan	Sesudah perancangan
1	Biaya tenaga kerja	Rp 4.800.000	Rp 2.400.000
2	Ongkos Lembur	Rp 15.000	-
3	Biaya kebutuhan listrik	-	Rp 8.664
4	Biaya perawatan mesin	-	Rp 200.000

Table 6 Perbandingan	Total	Rp 4.815.000	Rp 2.608.664	Waktu
	Baku Sebelum dan Sesudah Perancangan			

Perbandingan biaya yang dikeluarkan sebelum perancang dan sesudah perancangan perhari dan perbulan. Awalnya biaya pekerja perbulan Rp 4.815.000 setelah perancangan alat menurun menjadi Rp 2.608.664 dikarenakan dalam produksi pakan ternak bebek yang awalnya memakai 2 orang pekerja setelah perancangan mesin cukup menggunakan 1 Orang pekerja untuk mengoprasikan mesin pengaduk pakan ternak bebek. Berikut efisiensi biaya produksi:

Efisiensi biaya produksi:

$$= \text{Biaya sebelum perancangan} - \text{Biaya sesudah perancangan}$$

$$= \text{Rp } 4.815.000 - \text{Rp } 2.608.664$$

$$= \text{Rp } 2.206.664$$

Mesin pengaduk pakan ternak bebek memiliki umur 2 Tahun pemakaian dengan biaya pembuatan mesin sebanyak Rp 4.777.000 memiliki depresiasi biaya sebanyak Rp 2.030.250 sehingga mesin masih memiliki harga jual walau dalam pemakaian 2 Tahun dan biaya produksi pakan ternak bebek yang awalnya sebelum perancangan sebanyak Rp 4.815.000 dan pada saat sesudah perancangan menjadi Rp 2.608.664 sehingga menghasilkan efisiensi biaya produksi pakan ternak bebek sebanyak Rp 2.206.664.

4. KESIMPULAN

Berasal dari penelitian di UD.Hadhita Jaya Makmur maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Merancang bangun mesin pengaduk pakan ternak memberikan hasil yang signifikan memberikan hasil dalam mempercepat waktu proses pengadukan bahan pakan ternak 500kg per hari yang awalnya di UD.Hadhita Jaya Makmur melakukan proses pengadukan bahan pakan ternak dalam prosesnya masih menggunakan cara manual dengan durasi waktu proses selama 43 menit dan setelah dilakukannya perancangan mesin pengaduk pakan ternak waktu proses pengadukan bahan pakan ternak menjadi 15 menit besarnya pengurangan waktu proses juga mempengaruhi indeks produktivitas pekerja yang semula output produksinya selama 1 jam kerja hanya 11,6 Kg/menit menjadi 33,3Kg/menit sehingga persentase produktivitasnya yang semula 19,3% menjadi 55,5%.
2. Merancang bangun mesin pengaduk pakan ternak dengan pendekatan antropometri guna untuk menyesuaikan ukuran mesin pengaduk pakan ternak dengan tubuh operator agar operator dapat mengoprasikan mesin dengan mudah dan nyaman ukuran yang diukur untuk menyesuaikan ukuran mesin adalah tinggi siku posisi berdiri (109 cm) untuk pekerja dapat merasa nyaman ketika menggunakan mesin, panjang jangkauan tangan kedepan (70 cm) untuk pada saat proses penuangan pakan ternak ke bak tampung dapat mudah dijangkau, tinggi lutut (52cm) digunakan untuk ketika pekerja mengambil pakan ternak yang selesai diaduk menggunakan mesin agar posisi kerja tidak terlalu membungkuk dan panjang bentangan tangan (150 cm) digunakan untuk mencari panjang frame.

3. Rancang bangun mesin pengaduk pakan ternak dapat mengefisiensikan biaya saat proses produksi pakan ternak bebek yang awal biaya produksinya sebesar Rp 4.815.000 menjadi Rp 2.608.664 sehingga dapat mengefisienkan biaya produksi sebesar Rp 2.206.664.

5. REFERENSI

- Ginting, Rosnani. (2016). *Quality Function Deployment Sebagai Alat Perancangan & Pengembangan Produk dan Jasa*. Medan : USU Press.
- Lawi A, Bora MA, Arifin R, Andriani M, Jumeno D, Rasyid A, et al. Ergonomi Industri [Internet]. *Global Eksekutif Teknologi; 2023*. Available from: <https://books.google.co.id/books?id=iUHBEAAQBAJ>
- Murnawan, Hery, and Wiwin Widiasih. (2016). "Perancangan Produk Tingkat Manusia Berkebutuhan Khusus Ergonomis." *Seminar Internasional dan Konferensi*
- Nurmianto, Eko. *Ergonomi, Konsep Dasar dan Aplikasinya*. Guna Widya Jakarta.(2005).
- Ginting, Rosnani. (2016). *Quality Function Deployment Sebagai Alat Perancangan & Pengembangan Produk dan Jasa*. Medan : USU Press.
- WignojosoebrotoSritomo. (2006). *ERGONOMI STUDI GERAK DAN WAKTU (Pertama)*. (GunartaKetutl,) Surabaya: Guna Widya.