

PERANCANGAN SISTEM OTOMASI PENGANTAR AYAM DI PT. BAYU BERLIAN MAKMUR

Fajar Ariwibowo

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana Jakarta

E-mail: arifajarwmp@gmail.com

Abstrak-- Ayam pedaging (broiler) merupakan salah satu unggas yang mengandung protein hewani. Perancangan sistem otomasi pengantar ayam merupakan suatu rancangan yang bertujuan untuk mempermudah pemrosesan pada saat pemanenan. Perancangan ini mempunyai sistem kerja yang sama dengan conveyor gantung. Metode penelitian ini dengan cara penentuan rancangan dengan cara mempelajari literatur, survey kebutuhan kemudian membuat rancangan. Motor, gearbox, katrol sebagai komponen penggerak sedangkan rel, hook dan tali baja sebagai komponen pengantar. Didapatkan beberapa faktor yang mempengaruhi rancangan ini antara lain: struktur kandang yang harus kuat sebagai dudukan utama rancangan. Beban ayam yang tidak sama mengharuskan rancangan ini di desain kuat dan fleksibel sesuai dengan kebutuhan pada saat pemanenan. Rencana hasil dari perancangan ini adalah untuk memudahkan pengantaran ayam di dalam kandang pada saat proses panen, dengan cara manual membutuhkan waktu 120 menit dan ketika menggunakan pengantar otomatis menjadi 60 menit.

Kata Kunci: sistem otomasi, conveyor, hook

Abstract - Broiler is one of the birds that contain animal protein. The design of the chicken introduction automation system is a design that aims to facilitate the processing when harvesting. This design has the same working system as a hanging conveyor. This research method by determining the design by studying the literature, needs surveys and then designing. Motors, gearboxes, pulleys as driving components while rails, hooks and steel ropes as introductory components. Obtained several factors that influence this design include: the structure of the cage that must be strong as the main design stand. Unequal chicken loads require this design to be strong and flexible in accordance with the needs of the harvest. The plan of the results of this design is to facilitate the delivery of chickens in the cage during the harvest process, the manual method takes 120 minutes and when using the automatic introduction to 60 minutes.

Keywords: automation system, conveyor, hook

1. PENDAHULUAN

Ayam pedaging (broiler) merupakan salah satu unggas yang mengandung protein hewani. Kebutuhan daging ayam di Indonesia mencapai 1.628.307 ton pada tahun 2015, 1.905.497 ton pada tahun 2016, dan 1.848.01 ton tahun 2017[1]. Seiring perkembangan zaman, khususnya dalam bidang industri peternakan ayam diperlukan suatu alat yang dapat mengantar dan mengukur beban ayam secara otomatis pada saat panen ayam. Otomasi adalah suatu teknologi terkait dengan aplikasi mekanik, elektronik, dan computer didasarkan system untuk beroperasi dan mengendalikan produksi [2]. Maka dari itu penulis menyusun dan merancang tugas akhir dengan judul "Perancangan Sistem Otomasi Pengantar Ayam".

Salah satu faktor yang menentukan keberhasilan peternakan yaitu kandang.

Kandang dibagi menjadi dua jenis, yaitu kandang terbuka dimana unsur mikro dalam kandang tergantung pada kondisi alam disekitar lingkungan kandang[3].



Gambar 1 Kandang ayam terbuka (open house)
[4]

Kandang tertutup dikontrol secara otomatis oleh sistem elektronika, yang mengatur mulai dari pemberian pakan ayam, mengatur suhu kandang, hingga mengatur tingkat realatif

kelembaban kandang[5]. *Closed House* mempunyai kelebihan dan kekurangan, kelebihanya yaitu ternak tidak mudah stress akibat perubahan suhu yang ekstrim dari luar kandang, meminimalisir vector pembawa penyakit, suhu dan kelembaban kandang dapat diatur [6].



Gambar 2 Kandang ayam sistem tertutup (closed house)

Ayam ras ini memiliki daging yang empuk, badan ukuran besar, tingkat efisiensi pakan yang tinggi dan pertambahan bobot badan sangat cepat. Broiler merupakan salah satu peluang bisnis yang menjanjikan. Kelebihan dari bisnis ini ayam broiler adalah masa panen yang cukup singkat, yaitu kurang lebih 30 hari[7]. Otomasi adalah suatu teknologi terkait dengan aplikasi mekanik, elektronik dan komputer didasarkan sistem untuk beroperasi dan mengendalikan produksi[2]. Mesin pemindah bahan dibagi menjadi tiga yaitu:

- Peralatan pengangkat seperti dongkrak, kerek, elevator dan crane.
- Peralatan pemindah (conveyor) Peralatan pemindah (Conveyor).



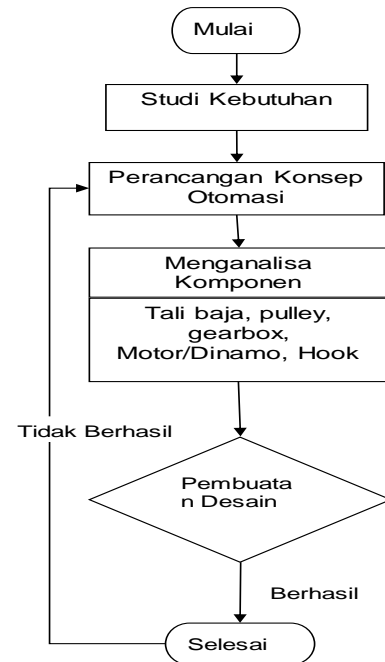
Gambar 3 conveyor gantung

- Peralatan permukaan dan *overhead* Peralatan ini ditujukan untuk memindah muatan curah dan satuan, baik batch maupun kontinyu seperti bulldozer, excavator, scapper [8]. Dari permasalahan yang timbul peneliti memfokuskan untuk membuat rancangan alat pengantar ayam yang dapat menghantarkan ayam sesuai kontruksi kandang dan sesuai kebutuhan.

2. METODOLOGI

Skema Perancangan

Skema perancangan system otomasi pengantar ayam adalah sebagai berikut:



Gambar 4 Skema perancangan

Parameter utama dalam perancangan system otomasi pengantar ayam ini adalah material atau barang yang diangkut berupa barang hidup yaitu ayam, dengan kapasitas pengantar mencapai 2800 ekor/jam. Panjang system otomasi pengantar adalah 100 meter dimana kondisi operasi berada didalam ruangan yaitu dari dalam kandang hingga ke pintu pemanenan.

Pengukuran dan spesifikasi komponen misalnya katrol, motor, belt, tali baja, hook belum dapat ditentukan secara terpisah setelah semua perhitungan masing-masing komponen selesai, sebagai contoh untuk menentukan daya motor perlu diketahui tegangan tali baja dan belt yang didasarkan pada berat material pada saat pengantaran.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kebutuhan mengenai rancangan system otomasi pengantar ayam ini adalah mampu mengantarkan ayam dengan kecepatan pengantar 0,9 [m/s] dengan Panjang lintasan 100 meter. Dari data berat pemanenan ayam rata-

rata adalah 1,5 [kg], berdasarkan rancangan alat penghantar ini mampu menghantarkan 200 [ekor] ayam dalam sekali putaran.

Maka diperoleh beban yang bekerja pada penghantar ayam: berat ayam x jumlah ayam = 1,5 [kg] x 100 [ekor] = 300[kg]. Kemudian dari total beban tersebut kita hitung lagi gaya gesek pada roda hook terhadap lintasan:

$$W:1,5[\text{kg}]$$

$$1,5[\text{kg}]=14,715[\text{N}]$$

Pada saat diam gaya awalan yang dibutuhkan agar roda hook bergerak adalah:

$$F = f_s \text{ maks}$$

$$F = \mu_s.N$$

$$F = 0,15 \times 14,715$$

$$F = 2,2 \text{ N}$$

Pada saat bergerak, gaya gesek yang bekerja adalah gaya gesek kinetis :

$$f_k = \mu_k.N$$

$$f_k = 0,1 \times 14,715$$

$$f_k = 1,4715 \text{ N}$$

Jadi gaya total yang dibutuhkan untuk menggerakkan satu roda pengantar ayam ini adalah :

$$\Sigma F_x = m \times a$$

$$F - f_x = m \times a$$

$$F = m \times a + f_k$$

$$F = (w/g) \times a + f_k$$

$$F = (14,715/9,81) \times (3) + 1,4715$$

$$F = (1,5) \times (3) + 1,4715$$

$$F = 5,972 \text{ N}$$

Total gaya untuk menggerakkan sistem pengantar ayam ini adalah:

$$= \text{Jumlah hook} \times \text{gaya gesek pada roda hook}$$

$$= 100 \times 5,972 \text{ N}$$

$$= 597,2 \text{ N}$$

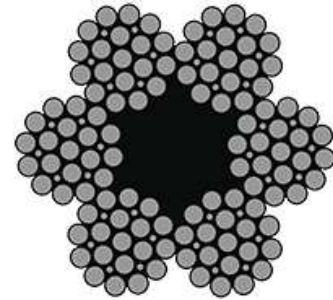
Alat penggerak ini menggunakan beberapa komponen pendukung seperti tali baja, pulley, gearbox dan motor.

Pada perencanaan ini dipilih tali baja tipe round strand 6/19S (9-9-1) yang memiliki 6 strand yang mengelilingi 1 core dimana masing-masing strand terdiri dari 19 wire dan core ditengahnya adalah tali plastic sehingga tali baja lebih flexible dan lebih tahan karat, selain itu juga tali baja jenis ini banyak spesifikasi dan banyak ditemui dipasaran. Dari nilai diatas dapat diperoleh spesifikasi tali baja yang dilihat dari tabel yang telah terlampir, maka dapat diperoleh data dibawah ini:

Diameter tali baja : 6 [mm]

Beban Putus : 21,1 [kN/mm²] atau 21100 [N/mm²]

Berat tali total : 13,4 [kg/100m]



Gambar 6 Tali baja 6/19s [9]

Tabel 1 Kekuatan tali baja [9]

NOM. ROPE DIA	APPROX. MASS kg/100m	MINIMUM BREAKING FORCE		
		1579 N/mm ²	1770 N/mm ²	1960 N/mm ²
mm	STEEL CORE	kN	kN	kN
6	15	-	22.8	-
8	26.2	36	40	45
10	41	56	63	70
12	59	81	91	101
13	69.3	95	107	118
14	80.3	110	124	137
16	105	144	162	179
18	133	182	205	227
19	149	203	228	253
20	164	224	253	280
22	198	272	306	339
24	237	323	364	403
25	256	350	396	438
26	277	379	428	474
28	321	440	496	549
30	368	505	570	630
32	420	575	648	717
34	474	648	731	810
36	531	727	820	908
38	592	810	913	1012
40	656	898	1012	1121
42	721	990	1116	1236
44	792	1086	1225	1356
46	865	1187	1339	1482
48	942	1293	1458	1614
50	1022	1403	1582	1751
51	1064	1460	1646	1822

Besar daya motor yang dibutuhkan untuk mampu menghantar ayam dengan pembebanan penuh yaitu 150kg, dengan dipilih efisiensi total mekanis sebesar η_m 0,8 dan kecepatan rotasi $V_a = 0,9$ [m/s], serta waktu mulai $T_a = 2$ [detik] Maka besar daya motor akan didapat,

$$P_a = \frac{F_H \times V_a}{\eta_m}$$

$$P_b = \frac{F_H \times V_a}{g \times T_a \times \eta_m}$$

Dimana :

- P_a : Daya motor beban penuh (watt)

- P_b : Daya motor untuk mengatasi perlambatan (watt)
- F_H : Besar beban yang di angkat [N]
- V_a : Kecepatan angkat (m/s)
- T_a : waktu mulai (s)
- g : Percepatan gravitasi (9,81 m/s²)
- η_m : efisiensi total mekanis

Untuk daya motor dengan beban penuh :

$$P_a = \frac{597,2 \text{ [N]} \times 0,9 \text{ [m/s}^2\text{]}}{0,8}$$

$$P_a = 671,85 \text{ [Watt]}$$

Untuk daya motor dengan mengatasi perlambatan :

$$P_b = \frac{796 \text{ [N]} \times 0,9 \text{ [m/s}^2\text{]}}{9,81 \times 2 \times 0,8}$$

$$P_b = 45,65 \text{ [Watt]}$$

Maka daya untuk awal pengantaran akan didapatkan :

$$P = P_a + P_b$$

$$P = 671,85 \text{ [Watt]} + 45,65 \text{ [Watt]}$$

$$P = 717,5 \text{ [Watt]}$$

$$P = 0,7175 \text{ [KW]}$$

Maka daya yang dibutuhkan untuk mengantarkan ayam sebesar 0,7175 [KW]. Karena ketidaktersediaan motor dengan daya tersebut maka daya motor dipilih 0,75 [KW] dengan 1400 [rpm]. Kecepatan pengantar ayam yang diinginkan adalah 0,9 [m/s] jika dijadikan RPM adalah:

$$v = r \times \omega$$

$$\omega = \text{RPM} \times 0,10472$$

$$v = r \times \text{RPM} \times 0,10472$$

Dimana :

v : kecepatan linier

r : radius

ω : kecepatan sudut

$$\text{RPM} = \frac{v}{r \times 0,10472}$$

$$\text{RPM} = \frac{0,9 \text{ [m/s]}}{0,25 \text{ [m]} \times 0,10472}$$

$$\text{RPM} = 34,38 \text{ dibulatkan } 35 \text{ [rpm]}$$

Dimana motor yang dibutuhkan memiliki kecepatan putar 1400 [rpm] sehingga harus dijadikan 35 [rpm] supaya kecepatan pengantaran ayam sesuai dengan yang diinginkan.

$$N_2 = N_1 : \text{ratio } (i)$$

Dimana :

N_1 : jumlah putaran awal (input shaft)

N_2 : jumlah putaran yang dihasilkan (output shaft)

Ratio (i) : perbandingan input shaft dengan output shaft

Torque : kekuatan putar atau torsi

$$N_2 = N_1 : \text{Ratio } (i)$$

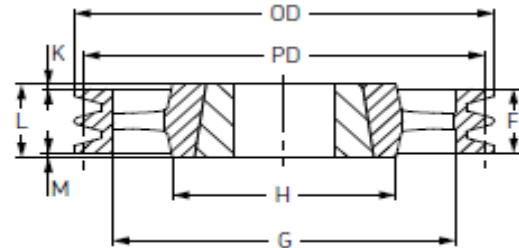
$$115 = 1400 : \text{Ratio}(i)$$

$$\text{Ratio } (i) = \frac{1400}{35}$$

Ratio (i) = 40, Jadi gearbox yang dipilih untuk menurunkan putaran adalah 1:40.

Penentuan pulley ini didasarkan dari kebutuhan dan hasil perhitungan yang sudah diperoleh, dimana sudah diketahui total berat yang bekerja, kebutuhan daya motor dan kebutuhan gearbox.

Dari perhitungan diatas kita tentukan menggunakan pulley dengan diameter 500 [mm].

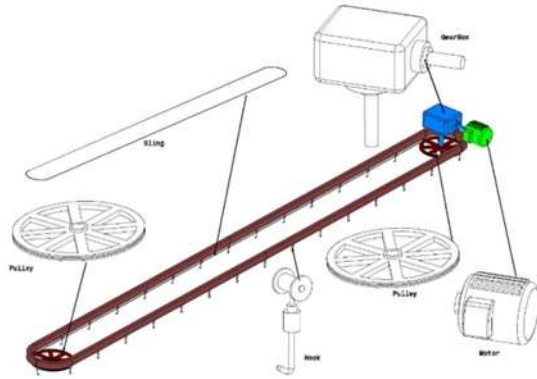


Gambar 7 Pulley 2D [10]

Tabel 2 Ukuran pulley [10]

Pitch Diameter	OD	Pulley Type	Bush No.	Bore		F	G	K	L	M	H	Weight* kg
				Min	Max							
100	107	2	1610	14	42	44	62	-	25	19	-	1,3
106	113	2	1610	14	42	44	67	-	25	19	-	1,5
112	119	2	2012	14	42	44	72	-	25	19	-	1,5
118	125	2	2012	14	42	44	78	-	25	19	-	1,7
125	132	2	2012	14	50	44	82	-	32	12	-	2,0
132	139	2	2012	14	50	44	89	-	32	12	-	2,4
140	147	2	2012	14	50	44	97	-	32	12	-	2,8
150	157	2	2012	14	50	44	107	-	32	12	-	3,3
160	167	2	2012	14	50	44	117	-	32	12	-	4,0
170	177	2	2012	14	50	44	127	-	32	12	-	4,4
180	187	1	2517	16	60	44	-	-	45	1	120	5,5
190	197	1	2517	16	60	44	-	-	45	1	120	6,5
200	207	1	2517	16	60	44	-	-	45	1	120	7,5
212	219	8	2517	16	60	44	169	-	45	1	120	7,0
224	231	8	2517	16	60	44	181	-	45	1	120	7,7
236	243	8	2517	16	60	44	193	-	45	1	120	8,3
250	257	8	2517	16	60	44	207	-	45	1	120	8,6
280	287	8	2517	16	60	44	237	-	45	1	120	10,1
300	307	8	2517	16	60	44	257	-	45	1	120	11,0
315	322	8	2517	16	60	44	272	-	45	1	120	12,2
335	342	8	2517	16	60	44	292	-	45	1	120	14,0
355	362	4	3020	25	75	44	312	3,5	51	3,5	120	15,9
400	407	4	3020	25	75	44	357	3,5	51	3,5	150	18,3
450	457	4	3020	25	75	44	407	3,5	51	3,5	150	16,3
500	507	4	3020	25	75	44	457	3,5	51	3,5	150	18,6
560	567	4	3020	25	75	44	517	4	76	28	150	22,5
630	637	4	3020	25	75	44	587	4	76	16	150	25,5

Pulley berfungsi sebagai unit yang bersentuhan langsung dengan tali baja, pulley ini dihubungkan langsung dengan output shaft gearbox yang menggerakkan pengantar ayam ini.



Gambar 5. Rancangan alat pengantar

4. KESIMPULAN & SARAN

Kesimpulan

Hasil dari perancangan sistem otomasi pengantar ayam dengan kapasitas 150 [kg] dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Untuk mengantarkan ayam dengan kapasitas 150 [kg] digunakan hook modifikasi dan lintasan sepanjang 100 [m], hook di kaitkan dengan tali baja yang mempunyai diameter 6 [mm], untuk pulley yang dipakai mempunyai diameter 500 [mm] yang langsung disambungkan dengan output gearbox yang mempunyai perbandingan 1:40, sedangkan motor penggerak berdaya 0,75 [kw].
2. Untuk mendapatkan perancangan sistem otomasi pengantar ayam dengan kapasitas 150 [kg] dan mempunyai kecepatan penghantaran 0,9 [m/s] yang layak dan aman maka :
 - a. Kapasitas pengantar ayam tidak lebih dari 150 [kg].
 - b. Motor penggerak, daya yang digunakan 0,75 [kw] dan ini aman dikarenakan lebih besar dari pada yang dibutuhkan yaitu 0,71 [kw].
 - c. Tali baja yang dipilih mempunyai beban putus 21,1 [KN/mm²] atau 21100 [N/mm²], Rancangan ini aman karena tali baja yang dipilih lebih besar daripada yang dibutuhkan yaitu 597,2 [N].
3. Hasil perancangan ini dapat menghantarkan ayam sebanyak 3000 ekor dalam kurun waktu 55 [menit].

Saran :

Untuk meningkatkan Analisa diperlukan adanya penelitian lebih lanjut untuk proses pengujian.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. Diarmita, K., *Statistik Peternakan dan Kesehatan Hewan 2017/ Livestock and Animal Health Statistics 2017*. Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan Kementerian Pertanian RI, 2017.
- [2] A. Bagus and M. Kholil, "Sistem Otomasi Sebagai Upaya Perbaikan Kualitas Dengan Metode Spc Pada Line Finishing (Studi," vol. 3, no. 3, pp. 141–149, 2015.
- [3] D. . Susanti, M. Dahlan, and D. Wahyuning, "Perbandingan Produktivitas Ayam Broiler Terhadap Sistem Kandang Terbuka (Open House) dan Kandang Tertutup (Closed House) di UD Sumber Makmur Kecamatan Sumberrejo Kabupaten Bojonegoro," 2016.
- [4] A. K. Yuda, "Alat Pemberi Pakan dan Minum Ayam Otomatis Pada Kandang Ayam Sistem Tertutup Berbasis RTC DS 1307," *Tugas AKhir*, 2016.
- [5] R. Prihandanu, A. Trisanto, and Y. Yuniati, "Model Sistem Kandang Ayam Closed House Otomatis Menggunakan Omron Sysmac CPM1A 20-CDR-A-V1," *Electrician*, vol. 9, no. 1, pp. 54–62, 2015.
- [6] M. F. Primaditya, S. Hidanah, and S. Soeharsono, "Analisis Pendapatan dan Produktivitas Ayam Petelur Sistem ' Closed House' dengan Penggunaan Mesin Pakan Otomatis dan Manual di Kuwik Farm, Kecamatan Badas, Pare," *Agroveteriner*, vol. 38, no. 4, pp. 1639–1642, 2015.
- [7] N. Nadzir, A. Tusi, and A. Haryanto, "Evaluasi Desain Kandang Ayam Broiler Di Desa Rejo Binangun , Kecamatan Raman Utara , Kabupaten Lampung Timur Design Evaluation of Broiler House in Rejo Binangun , Kecamatan Raman Utara , Kabupaten Lampung Timur," *J. Tek. Pertan. Lampung*, vol. 4, no. 4, pp. 255–266, 2015.
- [8] F. Silalahi and A. Hamsi, "Study Kasus Audit Maintenance Meisin Pemindah Bahan Pada Belt Conveyor Dan Wheel Loader Di Pabrik Kertas (Pulp) Pada Pt Toba Pulp Lestari, Tbk," *E- Din.*, vol. 7, no. 3, pp. 154–164, 2013.
- [9] U. M. Limited, "Wire rope hand book."
- [10] Catalog, "pulleys," 2014.