

PENGARUH PENAMBAHAN MINYAK KELAPA DAN AIR TERHADAP KUALITAS DAN KAPASITAS PRODUKSI PADA PEMBUATAN PELET PAKAN AYAM

Arthur Halik Razak¹, Syaharuddin Rasyid^{1,2*}, Ilyas Mansur³, Asri Ependi^{4**}, Muhammad Nizam Sumule^{5**}
^{1,2,3,4,5} *Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar*

ABSTRACT

This study aimed to analyze the effects of adding coconut oil, adding water, and engine speed on the quality and production capacity of chicken feed in the form of pellets using a power screw system pellet machine. The research method on the effect of adhesives and engine speed on the quality and production capacity of pelleted chicken feed using a pellet machine with a power screw system starts from making fermented bran and tofu dregs mixture prepared feed ingredients through the sieving process. They are measuring the specific gravity of feed ingredients. Make a feed mixture with 50% corn flour, 25% tofu dregs and bran, and 25% fish meal. They add a mixture of feed ingredients with tapioca flour (10%), coconut oil (10, 20, 30%), and water (10, 20, and 30%), 6). they are making pellets for chicken using a power screw pellet machine with variations in the rotation of 50, 75, and 100 rpm and 7). Carry out the documentation process (macro photos), and calculate and analyze chicken feed pellets' quality and production capacity. Research on the effect of coconut oil and water on the production capacity and quality of pellets has been studied. The conclusions of this study are a. The more water content in the feed mixture, the higher the density of chicken feed pellets; b. The highest production capacity of chicken feed pellets (44.0 kg/hour) was achieved at an engine speed of 100 rpm with the addition of coconut oil and water by 30%; c. The highest quality of chicken feed pellets (91.82%) was achieved at 100 rpm engine speed, with the addition of coconut oil and water by 30%; and D. The most influential parameters in increasing the production capacity and quality of pellets are water (33–35%), coconut oil (7%), and an engine speed of 2–4%.

Keywords: chicken feed pellets, tofu dregs, coconut oil, pellet machine

ABSTRAK

Tujuan penelitian adalah menganalisis pengaruh penambahan minyak kelapa, penambahan air, dan putaran mesin terhadap kualitas dan kapasitas produksi pakan ayam bentuk pelet menggunakan mesin pelet sistem ulir daya. Metode penelitian: 1). Membuat fermentasi campuran dedak dan ampas tahu, 2). Mempersiapkan bahan pakan melalui proses pengayakan, 3). Mengukur berat jenis bahan pakan, 4). Membuat campuran bahan pakan (50 persen tepung jagung, 25% ampas tahu+dedak, dan 25% tepung ikan, 5). Menambahkan campuran bahan pakan dengan tepung tapioca (10%), minyak kelapa (10, 20, 30%), dan air (10, 20, dan 30%), 6). Membuat pelet akan ayam dengan variasi putaran 50, 75, dan 100 rpm, dan 7). Membuat foto makro, menghitung dan menganalisis kualitas dan kapasitas produksi pelet pakan ayam. Kesimpulan penelitian adalah: a. Penambahan air pada campuran pakan memiliki pengaruh yang signifikan dalam meningkatkan kerapatan pelet; b. Kapasitas produksi pelet tertinggi (44,0 kg/jam) tercapai pada putaran mesin 100 rpm, pada penambahan minyak kelapa dan air sebesar 30%; c. Kualitas pelet pakan ayam tertinggi (91.82 %) tercapai pada putaran mesin 100 rpm, (penambahan minyak kelapa dan air sebesar 30%); dan d. Parameter yang paling berpengaruh dalam meningkatkan kapasitas produksi dan kualitas pelet adalah air (33-35%, minyak kelapa (7%), dan putaran mesin sebesar 2-4%.

Kata Kunci: Pelet Pakan Ayam, Ampas Tahu, Minyak Kelapa, Mesin Pelet

1. PENDAHULUAN

Dalam peternakan ayam modern, biaya pakan dapat mencapai hingga 70% dari total biaya produksi [1]. Produktivitas tinggi (ayam pedaging mencapai 1,5 kg dalam 32 hari sambil menghasilkan telur dan menghasilkan lebih dari 300 telur dalam setahun) dan input produksi yang tepat merupakan ciri dari peternakan unggas intensif. Bibit, pakan, pengendalian penyakit, dan manajemen pemeliharaan yang cermat merupakan contoh input produksi. Ayam pedaging, ayam petelur, kalkun, dan itik merupakan salah satu jenis unggas yang umum digunakan dalam produksi unggas intensif. Beberapa perusahaan internasional seperti Aviagen, Hubbard, dan Lohmann untuk ayam pedaging dan Isa, Hyline, dan Hendrix Chicken untuk bertelur telah menghasilkan banyak jenis unggas untuk pasar global. Hampir setiap negara yang memelihara ayam pedaging dan bertelur akan menggunakan satu atau lebih metode ini [2].

Pakan yang biasanya dikirim dalam bentuk ransum yang terbuat dari berbagai bahan baku pakan merupakan salah satu input produksi yang sangat penting bagi unggas. Sumber energi, sumber protein (baik

* Korespondensi penulis: Syaharuddin Rasyid, Telp 081354933670, syaharuddinrasyid@poliupg.ac.id

** Mahasiswa Tingkat Sarjana (S1)

nabati dan hewani), produk samping pertanian, sumber mineral, dan suplemen pakan yang menyediakan nutrisi seperti asam amino, vitamin, dan mikro-mineral adalah berbagai jenis bahan baku pakan [2].

Ternak harus diberi ransum yang terdiri dari berbagai komponen pakan untuk memenuhi kebutuhan nutrisi mereka. Berdasarkan nilai gizinya, bahan baku dapat dibagi menjadi beberapa kelas.

Biji-bijian, khususnya jagung, digunakan sebagai sumber energi dalam pakan ayam. Biji gandum, barley, triticale, atau sorgum dapat digunakan di negara-negara tanpa jagung. Negara-negara lain tanpa tanaman biji-bijian harus digunakan untuk memasok energi. Di Indonesia, jagung dalam jumlah sedikit kadang-kadang dapat dikombinasikan dengan sorgum, jika ada, atau menir beras, yang diperoleh dengan mengayak dedak. Singkong, yang ditawarkan sebagai keripik atau kayu bulat dan merupakan sumber energi musiman, adalah pilihan lain. Minyak sawit mentah (CPO) ditambahkan antara 1% dan 4% ke pakan ayam pedaging untuk membantu memenuhi kebutuhan energi yang tinggi. Karena biayanya yang sangat rendah, beberapa produk sampingan pertanian sering digunakan sebagai sumber protein dan energi [2]. Kendala utama dalam upaya meningkatkan produksi ayam adalah biaya pakan yang tinggi yaitu 60-70% dari biaya produksi. Oleh karena itu diperlukan usaha mencari bahan pakan alternatif yang baik, mudah didapat, dan harga yang relatif murah tanpa mengabaikan nilai gizinya [3-5].

Ampas tahu merupakan limbah industry pembuatan tahu yang dihasilkan dari sisa pengolahan kedelai menjadi tahu. Ampas tahu dapat dijadikan salah satu bahan pakan alternatif karena memiliki kandungan protein yang cukup baik yaitu 21.29% [3]. Kendala utama pemanfaatan ampas tahu sebagai bahan pakan unggas adalah kandungan serat kasar yang tinggi. Olehnya itu ampas tahu harus dipermmentasikan dengan penambahan Effective Microorganism-4 (EM-4) [3].

Pakan pelet merupakan bentuk pakan yang banyak diproduksi oleh pabrik pakan dewasa ini. Pakan ini umumnya dibentuk menjadi bentuk fisik lain agar tidak ada pakan yang terbuang saat diberikan pada ternak unggas. Namun banyak kendala terhadap penggunaan pakan bentuk ini seperti terjadinya perubahan atau kerusakan bentuk fisik yang disebabkan oleh proses pembuatan, penyimpanan dan pengangkutan. Penggunaan bahan perekat tepung gaplek dan tepung tapioka sangat diperlukan dalam mempertahankan kualitas sifat fisik pakan pelet dan diharapkan pakan pelet yang dihasilkan menjadi lebih padat dan tidak mudah hancur dan mampu memenuhi harapan konsumen [6]. Sara menyatakan bahwa dengan penambahan 6% tepung gaplek sebagai bahan perekat pada ransum bentuk pelet menghasilkan sifat fisik yang terbaik [7] dan Murtidjo menyatakan bahwa dalam penyusunan pakan ternak bentuk pelet bisa mempergunakan campuran tepung tapioka sekitar 2% sampai 5%, terutama untuk bahan baku yang bisa berfungsi sebagai perekat yang efektif [8].

Penelitian tentang mesin pakan dan karakterisasi campuran pakan sudah banyak dilakukan oleh beberapa peneliti sebelumnya (Rasyid, 2017-2019 [1],[4],[5], Syamsu 2007 [6], Retnani dkk. 2010 [12], Rahmana dkk. 2016 [13], Okolie et.al. 2019 [14], Razak dkk. 2020 [15]. Terdapat perbedaan karakterisasi campuran pakan untuk pakan ternak yang dihasilkan untuk setiap jenis mesin pencetak yang digunakan. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis pengaruh penambahan minyak kelapa, penambahan air, dan putaran mesin terhadap kualitas dan kapasitas produksi pakan ayam ayam bentuk pelet menggunakan mesin pelet sistem ulir daya.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian pengaruh bahan perekat dan putaran mesin terhadap kualitas dan kapasitas produksi pakan ayam bentuk pelet menggunakan mesin pelet sistem ulir daya dimulai dari: 1). Membuat fermentasi campuran dedak dan ampas tahu, 2). Mempersiapkan bahan pakan melalui proses pengayakan, 3). Mengukur berat jenis bahan pakan, 4). Membuat campuran bahan pakan (50 persen tepung jagung, 25% ampas tahu+dedak, dan 25% tepung ikan, 5). Menambahkan campuran bahan pakan dengan tepung tapioca (10%), minyak kelapa (10, 20, 30%), dan air (10, 20, dan 30%), 6). Membuat pelet akan ayam menggunakan mesin pelet ulir daya dengan variasi putaran 50, 75, dan 100 rpm, dan 7). Melakukan proses dokumentasi (foto makro) , menghitung dan menganalisis kualitas dan kapasitas produksi pelet pakan ayam.

Mesin pelet ulir daya yang digunakan dan spesifikasinya dapat dilihat pada Gambar 1. Langkah pengujian kapasitas produksi pelet hasil permesinan adalah: 1). Bahan campuran pakan disiapkan (1000 gram), 2). Mesin dihidupkan dan diatur putarannya (50 rpm), 3). Alat pengukur waktu dihidupkan bersamaan dengan keluarnya pakan pelet dari lubang cetakan, 4). Alat pengukur waktu dimatikan setelah 60 detik, 5). Berat pakan pelet hasil pencetakan diukur menggunakan timbangan digital, 6). Kapasitas produksi pakan pelet (Kg/jam) dihitung dengan membagi 1000 untuk mendapatkan satuan berat Kg dan mengali 60 menit untuk mendapatkan

satuan Jam, 7). Point 1 s.d 6 diulang sebanyak 2 kali, dan 8). Point 1 s.d 7 diulang untuk putaran mesin 75, dan 100 rpm).



No.	Spesifikasi	Keterangan
1.	Dimensi mesin	600 x 350 x 700 mm
2.	Mesin penggerak	Motor listrik, 1 Hp, 1450 rpm, 3 phase
3.	Speed reducer	1:30
4.	Putaran mesin	25 – 125 rpm
5.	Tebal cetakan	8 mm
6.	Diameter lubang cetakan	4 mm
7.	Berat mesin	± 35 Kg

Gambar 1. Mesin pelet sistem ulir daya dan spesifikasinya [1]

Langkah pengujian kualitas pelet hasil permesinan adalah: 1). Hasil pengujian kapasitas pelet disaring untuk memisahkan pakan pelet yang utuh dan tidak utuh, 2). Pakan pelet yang utuh ditimbang, 3). Kualitas pakan pelet dihitung dengan membagi berat pakan pelet yang utuh dengan berat pakan pelet keseluruhan lalu dikali dengan 100%.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian karakteristik bahan pakan kali ini dilakukan guna mengetahui karakter bahan pakan yang digunakan dalam membuat campuran bahan pelet berupa berat jenis (densitas), dan ukuran butir bahan pakan. Berdasarkan hasil pengujian di Laboratorium Teknik Kimia Politeknik Negeri Ujung Pandang diperoleh berat jenis dedak dan ampas tahu adalah 1.003 g/ml, berat jenis tepung jagung adalah 1.031 g/ml, Hasil berat jenis tepung ikan adalah 1.003 g/ml, dan berat jenis bahan perekat (kanji) adalah 1.002 g/ml. Struktur makro dari ketiga jenis bahan pakan dan bahan perekat dapat dilihat pada Gambar 2.



(a) Dedak dan ampas tahu



(b) Tepung jagung



(c). Tepung ikan

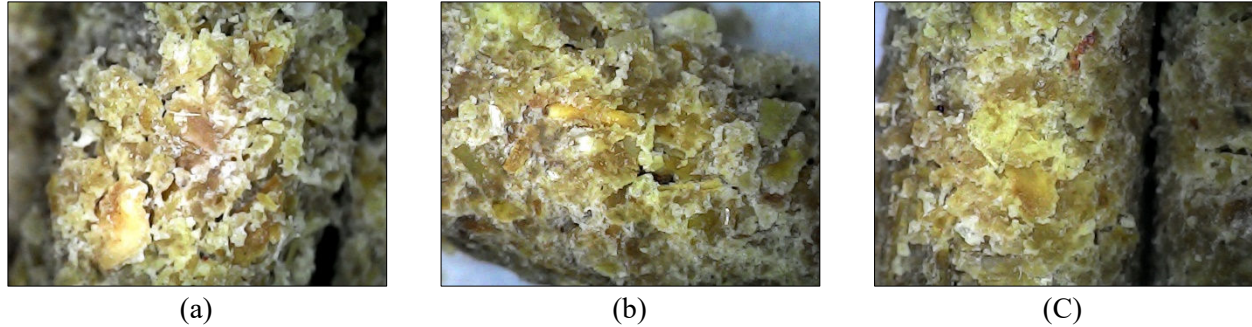
Gambar 2. Struktur makro bahan pakan

Berdasarkan hasil pengamatan pada bahan pakan dan bahan perekat dapat dilihat bahwa texture dari bahan dedak dan ampas tahu lebih kasar (600 µm) karena kedua jenis bahan ini memiliki kandungan serat yang tinggi bila dibandingkan dengan bahan pakan lainnya (tepung jagung, 600 µm dan tepung ikan, 400 µm), walaupun sudah dilakukan proses fermentasi selama 14 hari. Tepung kanji sebagai bahan perekat memiliki tekstur yang paling halus karena ukuran butirnya sangat halus (100 µm). Perbandingan campuran pakan yang digunakan pada penelitian ini adalah 50% tepung jagung, 25 % campuran dedak dan ampas tahu, dan 25 % tepung ikan. Total pencampuran ketiga jenis bahan pakan ini adalah 100 % dan selanjutnya ditambahkan bahan perekat sebesar 10 %, minyak kelapa (10, 20, dan 30 %).

Hasil pencampuran bahan pakan, bahan perekat, dan minyak kelapa ini kemudian dilakukan pengujian pembuatan pelet menggunakan mesin pelet system ulir daya pada putaran 50 rpm. Berdasarkan hasil pengujian ini, ternyata mesin pelet ini tidak mampu mengeluarkan campuran pakan dari cetakan. Hal ini disebabkan karena

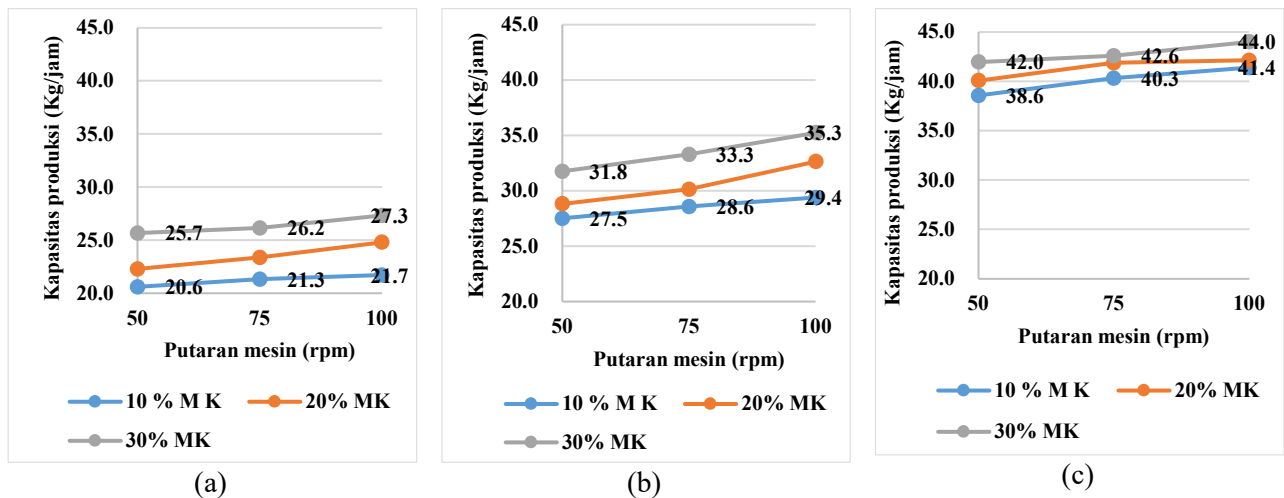
campuran pakan relatif tidak basah sehingga gesekan antar partikel bahan pakan, bahan perekat, dan minyak masih besar.

Pada pengujian berikutnya dilakukan penambahan air pada campuran pakan sebanyak 10, 20, dan 30%. Berdasarkan hasil pengujian ini, mesin pelet sudah dapat mencetak pakan. Gambar 3 menunjukkan struktur makro pakan pelet dengan penambahan air sebanyak 10%, 20%, dan 30% dengan penambahan minyak kelapa sebanyak 30%. Berdasarkan pengamatan pada Gambar 3 dapat dilihat tingkat kerapatan pelet pakan ayam lebih tinggi pada penambahan air sebanyak 30% bila dibandingkan pada penambahan air 20% dan 10%.



Gambar 3. Struktur makro pelet pakan ayam menggunakan mesin pelet ulir daya pada penambahan air 10% (a), 20% (b), dan 30% (c).

Proses pengujian berikutnya adalah pengujian kualitas dan kapasitas produksi pelet pakan ayam menggunakan mesin pelet ulir daya. Parameter pengujian yang digunakan adalah penambahan minyak kelapa 10, 20, dan 30 %, penambahan air sebanyak 10, 20, dan 30 % pada campuran pakan dan putaran mesin 50, 75 dan 100 rpm. Hubungan antara kapaistas produksi terhadap putaran mesin, penambahan minyak kelapa, dan penambahan air dapat dilihat pada Gambar 4.

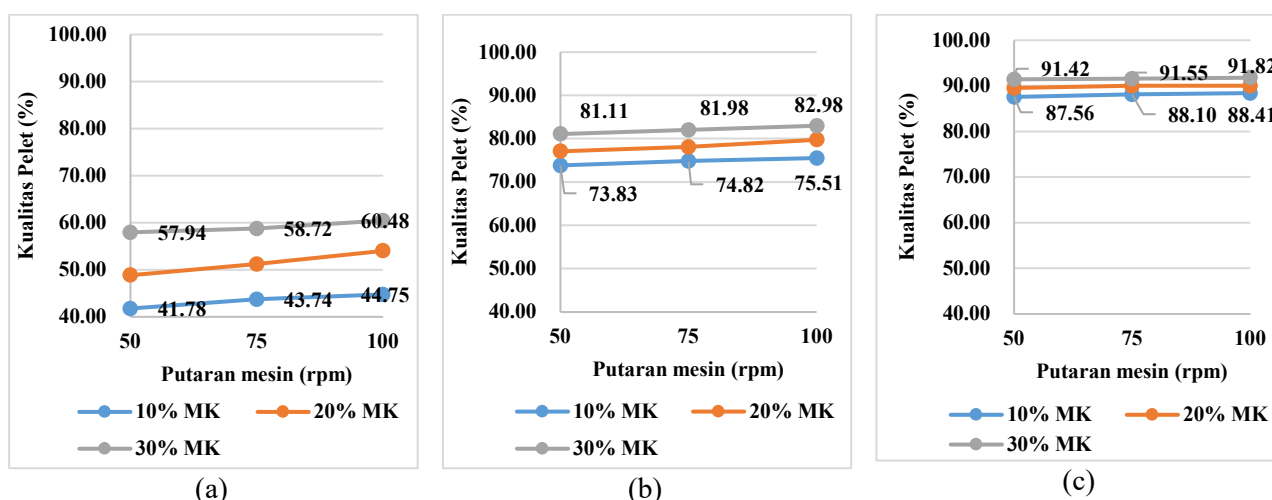


Gambar 4. Hubungan antara kapasitas produksi pelet vs putaran mesin pada penambahan air (a. 10%, b. 20%, dan c. 30%)

Pada Gambar 4 dapat diamati bahwa kapasitas produksi pelet pakan ayam menggunakan mesin pelet ulir daya semakin meningkat seiring dengan meningkatnya putaran mesin. Hal ini terjadi karena kecepatan linier poros ulir semakin bertambah dengan meningkatnya putaran mesin sehingga daya dorong poros ulir semakin besar pada campuran pakan. Namun peningkatan kapasitas produksi pelet pakan ayam ini dari putaran 50 rpm ke 100 rpm relatif kecil yaitu sekitar 2,3 Kg/jam (data 30% minyak kelapa). Olehnya itu dalam proses produksi pelet pakan ayam ini disarankan menggunakan putaran rendah yaitu 50 rpm. Gambar 4 lebih lanjut menunjukkan bahwa ketika jumlah minyak kelapa yang ditambahkan ke campuran pakan, kemampuan mesin pelet ulir daya untuk memproduksi pelet pakan ayam juga meningkat. Selisi kapasitas produksi pelet pakan ayam rata-rata dari 10 % s.d 30% penambahan minyak kelapa adalah 5,6 Kg/jam (data 100 rpm). Demikian halnya pada penambahan air pada bahan pakan, kemampuan mesin pelet ulir daya untuk memproduksi pelet pakan ayam

juga meningkat. Selisi kapasitas produksi pelet pakan ayam rata-rata dari 10 % s.d 30% penambahan air adalah 17.93 Kg/jam (data 30% minyak kelapa).

Kapasitas produksi pelet pakan ayam tertinggi (44,0 kg/jam) tercapai pada putaran mesin 100 rpm, pada penambahan minyak kelapa dan air sebesar 30%. Ini menunjukkan bagaimana penambahan air dan minyak kelapa dapat membuat campuran pakan lebih cair, mengurangi tegangan geser antara partikel pada bahan pakan, dan memudahkan bahan pakan masuk dan keluar dari lubang cetakan. Berdasarkan hasil perhitungan prosentase kenaikan kapasitas produksi terhadap parameter pengujian, maka putaran mesin berkontribusi menaikkan kapasitas produksi sebesar 4 %, minyak kelapa sebesar 7 % dan air 33%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa penambahan air pada campuran pakan dalam membuat pelet memiliki pengaruh yang sangat besar dalam meningkatkan kapasitas produksi. Kualitas pelet diukur berdasarkan berapa persen pakan ayam yang terbentuk menjadi pelet utuh. Hubungan antara kualitas pelet terhadap putaran mesin, penambahan minyak kelapa, dan penambahan air dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Hubungan antara kualitas pelet vs putaran mesin pada penambahan air (a. 10%, b. 20%, dan c. 30%)

Gambar 5 dapat dilihat bahwa kualitas pelet pakan ayam menggunakan mesin pelet ulir daya semakin meningkat seiring dengan meningkatnya putaran mesin. Namun peningkatan kualitas pelet pakan ayam ini dari putaran 50 rpm ke 100 rpm relatif kecil yaitu sekitar 1.6 % (data 30% minyak kelapa). Gambar 5 lebih lanjut menunjukkan bahwa ketika jumlah minyak kelapa yang ditambahkan ke campuran pakan, kualitas pelet pakan ayam juga meningkat. Selisi kualitas pelet pakan ayam rata-rata dari penambahan minyak kelapa 10 % s.d 30% adalah 15,73 % (data 100 rpm). Demikian halnya pada penambahan air pada bahan pakan, kualitas pakan pelet yang dihasilkan semakin meningkat. Selisi kualitas pelet pakan ayam rata-rata penambahan air dari 10 % s.d 30% adalah 37 % (data 30% minyak kelapa).

Kualitas pelet pakan ayam tertinggi (91.82 %) tercapai pada putaran mesin 100 rpm, pada penambahan minyak kelapa dan air sebesar 30%. Ini menunjukkan bahwa putaran mesin, penambahan minyak kelapa, dan penambahan air berperan dalam meningkatkan kualitas pelet pakan ayam. Berdasarkan hasil perhitungan prosentase kenaikan kualitas pelet pakan ayam terhadap parameter pengujian, maka putaran mesin berkontribusi menaikkan kualitas pellet pakan ayam sebesar 2 %, minyak kelapa sebesar 7 % dan air 35%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa penambahan air pada campuran pakan dalam membuat pelet memiliki pengaruh yang sangat besar dalam meningkatkan kualitas pelet.

4. KESIMPULAN

Penelitian pengaruh minyak kelapa dan air terhadap kapasitas produksi dan kualitas pelet telah dipelajari. Kesimpulan penelitian ini adalah: a. Semakin banyak kandungan air pada campuran pakan maka tingkat kerapatan pelet pakan ayam semakin besar; b. Kapasitas produksi pelet pakan ayam tertinggi (44,0 kg/jam) tercapai pada putaran mesin 100 rpm, pada penambahan minyak kelapa dan air sebesar 30%; c. Kualitas pelet pakan ayam tertinggi (91.82 %) tercapai pada putaran mesin 100 rpm, pada penambahan minyak kelapa dan air sebesar 30%; dan d. Parameter yang paling berpengaruh dalam meningkatkan kapasitas produksi dan kualitas pelet adalah air (33-35%, minyak kelapa (7%), dan putaran mesin sebesar 2-4%.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada: 1). Pimpinan Politeknik Negeri Ujung Pandang atas dukungan dana yang diberikan, 2). Ketua, sekretaris, dan staf Pusat Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat PNUP atas arahan dan kepercayaan yang diberikan, dan 3). Tim pelaksana penelitian atas kerjasamanya dalam menyelesaikan penelitian ini.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Rasyid, S., Muchtar, M., and Susanto, T. A., "Optimization of rotation speed parameters and number of grinding wheels on the quality and production capacity of chicken feed pellets," in *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 2019, vol. 619, no. 1, doi: 10.1088/1757-899X/619/1/012056
- [2] Tangendjaja, B. 2007. Inovasi Teknologi Pakan Menuju Kemandirian Usaha Ternak Unggas, *Wartazoa*, 17(1), 12-20.
- [3] Sandi, S., & Palupi, R. Pengaruh Penambahan Ampas Tahu dan Dedak Fermentasi Terhadap Karkas, Usus dan Lemak Abdomen Ayam Broiler. *Jurnal Agribisnis dan Industri Peternakan, AGRINAK*, 2(1), 1-5. 2012.
- [4] Rasyid, S., Susanto, T. A., and Nur, R., "The influence of mixed composition and hole mould on the quality of chicken feed," in *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 2017, vol. 180, no. 1, doi: 10.1088/1757-899X/180/1/012026.
- [5] Rasyid, S., Muchtar, M., and Susanto, T. A., "Designing a chicken feed pellets machine using tapered roller wheel model," in *AIP Conference Proceedings*, 2018, vol. 1977, doi: 10.1063/1.5042875.
- [6] Syamsu, JA. 2007. Karakteristik Fisik Pakan Itik Bentuk Pelet yang Diberi Bahan Perekat Berbeda dan Lama Penyimpanan Yang Berbeda. *Jurnal Ilmu Ternak*, Vol. 7 No. 2, 128 – 134
- [7] Sara, CA. 2003. Penambahan Tepung Gaplek Serbagai Perekat Terhadap Sifat Fisik Ransum Ayam Broiler Bentuk Pelet (Laporan Skripsi). Program Studi Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor.
- [8] Murtidjo, B.A. 1987. Pedoman Meramu Pakan Unggas. Kanisius, Yogyakarta.
- [9] Bahri, S., Masbulan, E., dan Kusumaningsih, A., "Proses Praproduksi Sebagai Faktor Penting dalam Menghasilkan Produk Ternak yang Aman untuk Manusia," *J. Litbang Pertan.*, vol. 24, no. 1, pp. 27–35, 2005.
- [10] Badan Pusat Statistik, "Pengeluaran untuk Konsumsi Penduduk Indonesia, September 2018." 2019.
- [11] Sitompul, S.A., Sjoefjan, O., dan Djunaidi, I. H. "Pengaruh Beberapa Jenis Pakan Komersial terhadap Kinerja Produksi Kuantitatif dan Kualitatif Ayam Pedaging," *Bul. Peternak.*, vol. 40, no. 3, p. 187, 2016, doi: 10.21059/buletinpeternak.v40i3.111622.
- [12] Retnani, Y. , Hasanah, N., Rahmayeni, dan Herawati, L., "Uji Sifat Fisik Ransum Ayam Broiler Bentuk Pelet yang Ditambahkan Perekat Onggok Melalui Proses Penyemprotan Air." *Agripet* Vol 10, No. 1, April 2010, 2010.
- [13] Rahmana, D. F. I., dan Mucra, D. A. "Kualitas Fisik Pelet Ayam Broiler Periode Akhir dengan Penambahan Feses Ternak dan Bahan Perekat Yang Berbeda." 2016
- [14] Okolie, PC., Chukwujike, IC., Chukwuneke, JL., and Dara, JE. 2019. *Design and Production of a Fish Feed Pelletizing Machine*. Heliyon 5 (2019) e02001.
- [15] Razak, A. H., Tangkemanda, A., Rasyid, S., & Pabbenteng, P. 2020. Pengaruh Bahan Perekat dan Putaran Mesin terhadap Kualitas dan Kapasitas Produksi Pakan Ayam Menggunakan Mesin Pelet Sistem Ulir Daya. In *Seminar Nasional Hasil Penelitian & Pengabdian Kepada Masyarakat (SNP2M)* (pp. 118-123).