

BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Tomat (*Lycopersicon esculentum*) adalah tanaman dari family *Solanaceae* yang merupakan tanaman asli dari Amerika Tengah dan Selatan (Wiryanta, 2002; Sarkar *et al.*, 2015), kemudian melalui Filipina tomat menyebar ke seluruh benua Asia (Supriati dan Siregar, 2015). Tomat dikenal memiliki produktivitas yang tinggi jika varietas dan pemeliharaannya tepat (Cahyono, 2016). Walaupun memiliki produktivitas yang tinggi, tomat yang telah dipetik harus mengalami tahap sortir sebelum dipasarkan. Tomat disortir berdasarkan ukuran dan mutunya (Supriati dan Siregar, 2015). Di daerah pertanian komersial di Queensland, Australia, 87% tomat yang dipanen ditolak dan terbuang karena tidak memenuhi standar pasar (Davye, 2017). Selain itu, sebuah studi dari *University of the Sunshine Coast* menemukan 70-84 % tomat dibiarkan di ladang karena tidak memenuhi standar pasar (Buchanan and Nichol, 2017). Hasil wawancara dengan pedagang pengumpul tomat di sentra pertanian tomat di Alahan Panjang, Provinsi Sumatera Barat rata-rata tomat yang tidak memenuhi standar pasar juga berkisar 10%. Selain tomat sisa penyortiran, juga ditemukan pada musim panen tertentu produksi tomat melimpah, sedangkan harga jual tomat sangat rendah, dan biaya pemanenan serta transportasi untuk pemasarannya lebih mahal daripada harga jualnya. Beberapa daerah sentra pertanian tomat di Indonesia, seperti di Garut, Jawa Barat (iNews Pagi, 2015), Magetan, Jawa timur (Berita Malam, 2015), Temanggung Jawa Tengah (Indonesia Bangkit, 2017), Magelang (Citizen Journalist, 2017), dan di Liwa, Provinsi Lampung (Tribun Lampung, 2019; Berita Lampung, 2019) para petani tomat hanya membuang tomatnya seperti di selokan, di pinggir jalan, pekarangan rumah petani, di sekitar ladang tomat, atau dibiarkan di pohon hingga membusuk. Selanjutnya, menurut laporan Mahata dkk. (2018) pada saat pemanenan ke tujuh dan delapan, petani sudah tidak memanen tomat karena tomat sudah

berukuran kecil, sehingga harga tomat menjadi rendah, sedangkan biaya pemanenan lebih tinggi.

Tomat segar yang tidak dijual oleh petani pada saat produksi berlimpah, tomat yang tidak dipanen oleh petani pada pemanenan yang ke tujuh atau ke delapan, ataupun tomat segar hasil sortiran dari tomat yang akan dipasarkan, sering disebut masyarakat dengan istilah tomat afkir. Tomat-tomat afkir ini sangat berpotensi dijadikan bahan pakan ternak unggas, karena mengandung zat-zat nutrisi dan energi yang dibutuhkan oleh ternak. Menurut Mahata *et al.* (2016a), kandungan nutrisi tepung tomat adalah: 10,73% protein kasar, 2,81% lemak kasar, 0,19% Ca, 0,28% P, 25,19% serat kasar, 1013,14 kkal/kg energi metabolisme. Selain memiliki zat-zat nutrisi, tomat juga dikenal sebagai tanaman yang mengandung senyawa fitokimia likopen yang memberikan warna merah pada tomat dan tergolong dari senyawa karotenoid (Al-Wandawi *et al.*, 1985, Nguyen and Schwartz, 1998, Giovannucci, 1999, Evoli *et al.*, 2013, Holzappel, *et al.*, 2013 dan Gutensohn *et al.*, 2016). Kandungan likopen pada tepung tomat sangat bervariasi 1.126,3-1.264,9 µg/g (Rao *et al.*, 2006) atau 57,406 ppm (Mahata *et al.*, 2016a).

Likopen dikenal mempunyai kemampuan menurunkan kolesterol (Fuhramn *et al.*, 1997; Rao, *et al.*, 2006, Palozza, *et al.*, 2012). Mekanisme penghambatan sintesis kolesterol oleh likopen telah diketahui melalui tiga mekanisme yaitu: 1) menghambat aktivitas enzim 3-hydroxy-3-methylglutaryl coenzym A (HMG-CoA) reduktase dalam sintesis senyawa antara pembentukan kolesterol yaitu senyawa mevalonat dari senyawa HMG-CoA (Fuhramn *et al.*, 1997; Palozza, *et al.*, 2012; Alvi, *et al.* 2017), 2) meningkatkan aktivitas reseptor *Low Density Lipoprotein* (LDL), sehingga terjadi peningkatan perombakan/pembuangan LDL dalam serum darah (Fuhramn *et al.*, 1997; Palozza, *et al.*, 2012; Alvi, *et al.* 2017), 3) menghambat aktivitas kolesterol *acyl transferase* dalam pembentukan kolesterol ester untuk disimpan di jaringan (Elkin, *et al.*, 1999; Rudel *et al.*, 2001; Palozza, *et al.*, 2012).

Beberapa penelitian terdahulu melaporkan pemberian likopen pada burung puyuh, kelinci, dan ayam petelur diketahui masing-masing dapat

menurunkan kolesterol serum darah dan kuning telur burung puyuh (Sahin *et al.*, 2006), menurunkan total kolesterol dan LDL, serta meningkatkan HDL serum darah kelinci (Verghese, *et al.*, 2008; Mulkalwar *et al.*, 2012), dan menurunkan trigliserida kuning telur ayam petelur (Hsu *et al.*, 2015). Telur merupakan salah satu obyek yang sangat menarik untuk dikembangkan sifat spesifik dan nilai gizinya, karena telur sangat responsif terhadap faktor nutrisi yang diberikan (Wang *et al.*, 2017). Oleh sebab itu, tomat afkir yang tinggi kandungan likopenya sangat berpeluang sebagai pakan fungsional ayam petelur karena selain melengkapi kebutuhan nutrisi juga dapat meningkatkan kualitas telur yaitu menghasilkan telur yang rendah kolesterol.

Berdasarkan laporan beberapa peneliti sebelumnya, masih terdapat kontradiksi tentang penggunaan tomat afkir atau limbah tomat yang mengandung likopen untuk menurunkan kolesterol pada darah ataupun telur dari ayam petelur. Pemberian ampas tomat (*tomato pomace*) dalam ransum sampai 10 % (Nobakht and Safamehr, 2007) dan 12 % (Safamehr, *et al.*, 2011) belum dapat menurunkan kolesterol darah dan telur ayam petelur. Hal serupa juga dilaporkan bahwa pemberian ampas tomat (*tomato pomace*) sebanyak 19 % (Salajegheh *et al.*, 2012) dan 16% (Jalalinasab *et al.*, 2014), serta pemberian pasta tomat sebanyak 17g/kg (An *et al.*, 2019) belum dapat menurunkan kolesterol darah. Leke *et al.* (2015) melaporkan bahwa pemberian tepung tomat afkir sebanyak 8% dalam ransum belum dapat menurunkan kolesterol telur ayam petelur. Jafari *et al.* (2006) bahkan melaporkan perlakuan pemberian bubur tomat (*tomato pulp*) sebanyak 15% dapat menurunkan produksi telur ayam petelur, namun sebaliknya Habanabashaka *et al.*, (2014) dan Mahata *et al.*, (2016b) masing masing memberikan ampas tomat (*tomato pulp*) sebanyak 9% dan limbah tomat rebus sebanyak 12% dalam ransum dapat menurunkan kolesterol kuning telur dan meningkatkan warna kuning telur.

Kontradiksi pendapat dari beberapa penelitian terdahulu terkait pemberian tomat afkir atau limbahnya dengan penurunan kolesterol, diduga disebabkan oleh beberapa faktor. Faktor pertama adalah ketersediaan likopen pada berbagai jenis limbah tomat yang digunakan. Senyawa likopen di dalam

sel-sel kulit tomat umumnya masih terikat oleh matriks kulit tomat, dan strukturnya dalam bentuk *trans* yang sulit diserap (Boileau, *et al.*, 1999; Shi and Maguer, 2000; Svelander, 2011; Knockaert, *et al.*, 2012; Evoli *et al.*, 2013; Cooperstone *et al.*, 2015). Faktor kedua yaitu banyaknya isomerisasi likopen dari *trans* ke *cis* pada berbagai jenis limbah tomat yang digunakan. Likopen dalam bentuk *cis* lebih mudah diserap daripada likopen dalam bentuk *trans* pada saluran pencernaan (Stahl dan Sies, 1992; Boileau, *et al.*, 1999; Erdman, 2005; Unlu *et al.*, 2007; Knockaert *et al.*, 2012; Meroni and Raikos 2018). Likopen dapat lepas dari matriks kulit tomat dan juga mengalami isomerisasi dari *trans* ke *cis* dapat disebabkan karena proses pemanasan (Shi, *et al.*, 1999; Tapiero, *et al.*, 2004; Goula, *et al.*, 2006; Honda *et al.*, 2015; Murakami, *et al.*, 2018).

Jenis-jenis metode pemanasan, perbedaan suhu pemanasan, dan lama waktu pemanasannya diketahui mempengaruhi kandungan likopen dari tomat (Thompson *et al.*, 2000; Mayeaux *et al.*, 2006; Colle *et al.*, 2010; Cooperstone *et al.*, 2016). Perebusan dan pengukusan adalah metode pemanasan yang sangat umum dan mudah dilakukan oleh masyarakat. Pengolahan tomat melalui perebusan pada air mendidih suhu 100 °C selama 8 menit dapat meningkatkan kandungan likopen pada tomat (Thompson *et al.*, 2000; Mahata, *et al.*, 2016a), akan tetapi kandungan likopen menurun setelah dilakukan perpanjangan waktu perebusan selama 15 menit (Sahlin *et al.*, 2004) dan 16 menit (Thompson *et al.*, 2000). Selain itu, metode perebusan dan pengukusan diketahui juga dapat mempengaruhi kandungan nutrisi lainnya, seperti vitamin C pada wortel secara signifikan menurun setelah dilakukan perebusan dan pengukusan (Miglio *et al.*, 2008). Yuan *et al.* (2009) melaporkan perebusan dan pengukusan brokoli selama 5 menit dapat menurunkan kandungan karbohidrat dan proteinnya, tetapi kandungan vitamin C hanya mengalami penurunan pada perlakuan perebusan. Pengolahan tomat akhir dengan metode perebusan dan pengukusan merupakan metode yang telah terbukti dapat meningkatkan ketersediaan likopen, akan tetapi belum ada informasi mengenai pengaruh durasi

pemanasan yang tepat untuk kedua metode tersebut dalam meningkatkan ketersediaan likopen dan juga kandungan nutrisi lainnya.

Ketersediaan likopen yang tinggi pada bahan pakan belum menjamin tingginya penyerapan likopen dalam tubuh ternak. Oleh karena itu, faktor ketiga yang diduga menyebabkan pemberian tomat atau limbah hasil olahan tomat belum mampu menurunkan kolesterol adalah sedikitnya likopen yang dapat diserap oleh tubuh ternak. Likopen bersifat hidrofobik dan lipofilik sehingga penyerapannya dalam saluran cerna dipengaruhi oleh hadirnya lipid (Stahl and Sies, 1992; Hof *et al.*, 2000; Yonekura and Nagao, 2007; Colle *et al.*, 2012; Trujillo and Mc-Clements, 2016). Salah satu jenis lipid yang banyak dikenal dan digunakan masyarakat adalah minyak. Beberapa peneliti terdahulu menjelaskan variasi jenis minyak untuk melarutkan likopen menunjukkan efektifitas yang berbeda. Perbedaan dari penyerapan likopen ini disebabkan karena adanya perbedaan kandungan asam lemak pada masing-masing minyak yang mempengaruhi keadaan di saluran cerna. Terdapat beberapa pendapat tentang penyerapan likopen yang diemulsifikasi dengan minyak yang mengandung variasi asam lemak pada percobaan yang dilakukan secara *in vivo* maupun *in vitro*. Berdasarkan jenis asam lemaknya, disimpulkan bahwa: 1) berdasarkan ikatan rangkapnya semakin banyak ikatan rangkap atau *polyunsaturated fatty acid* (PUFA) pada asam lemak, penyerapan likopen semakin berkurang. Hal tersebut disebabkan karena likopen dari emulsi lipid yang tinggi PUFA membentuk misel berukuran lebih besar daripada misel yang dibentuk oleh likopen dengan asam lemak jenuh (*saturated fatty acid*), akibatnya misel semakin lambat berdifusi ke enterosit sehingga penyerapan akan berkurang, selain itu minyak yang tinggi kandungan PUFA dapat meningkatkan oksidasi di saluran cerna, dan menyebabkan ketersediaan likopen semakin sedikit untuk dicerna dan diserap (El-Gorab *et al.*, 1975; Clark *et al.*, 2000); 2) berdasarkan panjang rantai karbonnya bioaksesibilitas likopen yang baik adalah dengan mengemulsifikasikan likopen pada lipid yang mengandung asam lemak rantai panjang (C4<C8<C12<C16<C18) (Huo *et al.*, 2007; Colle *et al.*, 2012), tetapi ketika volume lipid di saluran pencernaan tinggi maka minyak yang

mengandung asam lemak rantai menengah memiliki kemampuan mengemulsi likopen lebih baik, karena asam lemak rantai menengah dapat dihidrolisis lebih baik dibandingkan dengan asam lemak rantai panjang, sehingga lebih banyak mengemulsi likopen (Porter *et al.*, 2004; Li *et al.*, 2011; Colle *et al.*, 2012).

Di Indonesia, banyak dihasilkan minyak nabati yang berasal dari sawit (*Elaeis*) dan kelapa (*Cocos nucifera*). Minyak goreng sawit yang umum dijual di Indonesia berasal dari minyak sawit mentah setelah mengalami *refined, bleached, and deodorized* (RBD) yang membentuk fraksi olein (Malik, 2015). Minyak kelapa adalah minyak yang diolah dari kelapa yang dihasilkan dalam skala industri ataupun skala rumah tangga. Minyak sawit dan minyak kelapa mengandung asam lemak jenuh dan tidak jenuh pada rangkaian karbonnya. Minyak sawit mengandung 86% asam lemak jenuh, 12% *monounsaturated fatty acid* (MUFA), dan 2% *polyunsaturated fatty acid* (PUFA), sedangkan minyak kelapa mengandung 92 % asam lemak jenuh, 6% MUFA, dan 2% PUFA (Boyle and Anderson, 2007). Laporan Dinicolantonio and O'Keefe (2017) minyak sawit kaya akan asam lemak jenuh palmitat, sedangkan minyak kelapa kaya akan asam lemak jenuh laurat. Kedua jenis minyak ini sangat berpotensi untuk digunakan sebagai bahan pengemulsi likopen yang terdapat pada tomat afkir agar dapat meningkatkan penyerapannya. Sejauh ini belum ada informasi secara khusus membandingkan kedua jenis minyak ini dalam kemampuannya mengemulsi likopen serta pencernaan nutrisi lain pada dosis yang berbeda-beda.

Pengolahan tomat afkir untuk meningkatkan likopen, diduga dapat meningkatkan indeks warna dan menurunkan kolesterol kuning telur, sehingga informasi tentang kualitas eksternal telur sangat penting untuk memahami kualitas internal telur (Leke *et al.*, 2015). Hubungan antara berat, panjang dan lebar telur telah dilaporkan oleh Danilov (2000) yang menyatakan proporsi kuning telur, albumen dan kerabang berkontribusi terhadap berat telur. Selain itu, pemberian likopen juga dilaporkan dapat mempengaruhi konsumsi pakan dan produksi telur (Sahin *et al.*, 2008; Akdemir *et al.*, 2012). Selain itu, produksi telur dan kandungan protein

adalah beberapa faktor yang mempengaruhi massa telur pada ayam (Onimisi, *et al.*, 2012).

Berdasarkan pemaparan tersebut, dilakukan percobaan pengolahan tomat afkir dengan pemanasan (pengukusan atau perebusan) dan penambahan minyak kelapa atau minyak sawit, serta pemberian produk hasil pengolahannya pada ayam petelur dengan judul penelitian “Produktivitas Ayam Petelur yang Diberi Tomat (*Lycopersicon esculentum*) Afkir Olahan”.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan pemaparan di atas, dapat dirumuskan beberapa masalah sebagai berikut:

1. Bagaimanakah pengaruh metode pengolahan fisika yaitu perebusan pada suhu 100 °C, dan pengukusan pada uap air yang mendidih pada suhu 98 °C dengan lama waktu pemanasan yang berbeda-beda terhadap ketersediaan likopen dan zat-zat nutrisi tomat afkir?
2. Berapakah dosis penambahan minyak kelapa atau minyak sawit yang efisien untuk penyerapan likopen, pencernaan serat kasar, dan retensi nitrogen tomat afkir pasca pengolahan fisika terbaik?
3. Bagaimanakah pengaruh penggunaan tomat afkir produk pengolahan pemanasan dan penambahan minyak yang terbaik terhadap performa produksi, profil lipid serum darah, dan kualitas telur ayam petelur?

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dilakukan penelitian ini adalah:

1. Menemukan metode pengolahan fisika yang terbaik dengan lama waktu pemanasan yang terbaik terhadap ketersediaan likopen dan zat-zat nutrisi tomat afkir.
2. Menemukan dosis penambahan minyak kelapa atau minyak sawit yang efisien untuk penyerapan likopen, pencernaan serat kasar, dan retensi nitrogen tomat afkir pasca pengolahan fisika terbaik.

3. Mengetahui pengaruh penggunaan beberapa level tomat afkir produk pengolahan pemanasan dan penambahan minyak yang terbaik terhadap produktivitas ayam petelur.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Mendapatkan informasi tentang metode pengolahan terbaik dalam bentuk pengolahan fisika pada tomat afkir untuk meningkatkan kandungan likopen tomat dan mempertahankan kandungan nutrisi lain.
2. Memberikan informasi baru tentang metode penambahan minyak untuk efisiensi penyerapan likopen pada saluran pencernaan unggas.
3. Mendapatkan alternatif bahan pakan yang dapat meningkatkan kualitas telur ayam petelur.

1.5. Hipotesis Penelitian

Hipotesis dari penelitian ini adalah:

1. Pengolahan tomat afkir dengan metode fisika melalui pengukusan pada uap air yang mendidih suhu 98 °C, atau perebusan pada suhu 100 °C, dengan lama pemanasan terbaik dapat meningkatkan ketersediaan likopen.
2. Penambahan minyak kelapa atau minyak sawit pada tomat afkir produk pengolahan metode fisika terbaik dapat meningkatkan efisiensi penyerapan likopen, pencernaan serat kasar, dan retensi nitrogen.
3. Pemberian tomat afkir produk pengolahan pemanasan dan penambahan minyak yang terbaik sampai 18% dalam ransum dapat mempertahankan performa, meningkatkan kualitas telur, dan memperbaiki profil lipid serum darah ayam petelur.

