

Original Article

Performa dan lama berahi sapi Peranakan Simmental yang memperoleh penambahan kecambah kacang hijau dalam pakan

Annisa Ayu Febrianti*, Enny Tantini Setiatin, dan Daud Samsudewa

Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro, Semarang, 50275

*Correspondence: annisaayufebrianti@gmail.com

Received: August 5th, 2021; Accepted: February 7th, 2022; Published online: March 24th, 2022

Abstrak

Tujuan: Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi dan membuktikan peran kecambah kacang hijau terhadap performa berahi (*onset*, kondisi vulva, lendir, tingkah laku, nilai *spinnbarkeit*, pH lendir) dan lama berahi sapi Peranakan Simmental.

Metode: Materi yang digunakan adalah 12 ekor sapi Peranakan Simmental dengan kriteria usia 3 – 4 tahun, bobot badan berkisar $399,51 \pm 29,97$ kg, BCS 3 – 4, memiliki siklus berahi yang normal dan pernah melahirkan minimal satu kali. Materi dibagi menjadi 4 kelompok yaitu kontrol tanpa diberi kecambah (T0), pemberian kecambah kacang hijau 250g (T1), pemberian kecambah kacang hijau 375g (T2) dan pemberian kecambah kacang hijau 500g (T3). Pemberian kecambah diberikan selama 7 hari sebelum ternak berahi. Data *onset* berahi, kondisi vulva, lendir, tingkah laku, pH lendir, *spinnbarkeit* dan lama berahi dianalisis menggunakan analisis non parametrik Kruskal-Wallis H test pada taraf 5% dengan bantuan aplikasi *software Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) versi 20.

Hasil: Hasil penelitian menunjukkan performa berahi (*onset*, kondisi lendir, vulva, tingkah laku, pH lendir, *spinnbarkeit*) dan lama berahi sapi Peranakan Simmental yang diberi penambahan kecambah kacang hijau menunjukkan hasil yang tidak signifikan.

Kesimpulan: Berdasarkan analisis non parametrik Kruskal Wallis-H test menunjukkan respon berahi yang tidak berbeda nyata.

Kata Kunci: Berahi; Kecambah kacang hijau; *Onset* berahi; Lama berahi; Lendir.

Abstract

Objective: The aims of this research were to observe the effect of mung bean sprouts to the estrous performance (*onset*, vulva condition, cervical mucus, behavior, pH of cervical mucus and *spinnbarkeit*) and length of the estrous on Simmental grade cow.

Methods: The materials used in this study were 12 Simmental grade cow with characteristics aged 3 – 4 years, average of weights 399.51 ± 29.97 kg, BCS 3 – 4, had normal estrous cycle and had parturition minimum one. The cow were divided into 4 groups; control without mung bean sprouts addition (T0), 250g mung bean sprouts (T1), 375g mung bean sprouts (T2) and 500g mung bean sprouts (T3). The cow was given mung bean sprout during 7 days before estrous. Data of *onset*, vulva condition, cervical mucus, behaviour, pH of cervical mucus and *spinnbarkeit*) and length of the estrous analyzed with non-parametric Kruskal-Wallis H test significancy 5% using software *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) versi 20.

Results: The result showed that estrous performance (onset estrous, vulva condition, cervical mucus, behaviour, pH of cervical mucus, spinnbarkeit) and length of the estrous with mung bean sprout addition were non significantly different on Simmental grade cow.

Conclusions: According to non-parametric Kruskal-Wallis H test adding mung bean sprouts given the same effect with control.

Keywords: Estrous; Mung bean sprout; Onset; Length; Cervical mucus.

PENDAHULUAN

Sapi Peranakan Simmental merupakan sapi persilangan antara sapi Simmental dengan sapi Peranakan Ongole (PO) [1]. Sapi *crossbreed* sering dijumpai memiliki siklus berahi yang tidak teratur dan tampilan berahi yang kurang jelas [2]. Tampilan berahi ternak dipengaruhi oleh tingginya hormon estrogen dan rendahnya kadar hormon progesteron [3]. Tampilan berahi ternak meliputi vulva memerah, bengkak, dan hangat, keluarnya lendir dan tingkah laku ternak yang gelisah [4,5].

Tampilan berahi yang kurang jelas disebabkan oleh rendahnya kadar hormon estrogen sehingga kurang optimum dalam memunculkan tanda berahi. Penelitian [6] menunjukkan pemberian kecambah kacang hijau pada kambing Bligon sebanyak 250g selama 7 hari sebelum dikawinkan memberikan hasil yang signifikan ($P < 0,05$) terhadap warna vulva, lendir dan suhu vulva [6]. Kecambah kacang hijau memiliki kandungan α -tokoferol atau vitamin E yang berfungsi sebagai antioksidan dalam proses folikulogenesis dengan cara melindungi folikel dari radikal bebas, sehingga diharapkan dengan hal tersebut folikel akan berkembang dengan baik dan produksi estrogen lebih banyak sehingga dapat memperjelas tampilan berahi ternak.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi peran kecambah kacang hijau terhadap performa berahi (*onset*, kondisi vulva, lendir, tingkah laku, nilai *spinnbarkeit*, pH lendir) dan lama berahi sapi Peranakan Simmental. Manfaat dari penelitian ini sebagai rekomendasi bagi peternak dalam memanfaatkan kecambah kacang hijau untuk memperjelas tampilan berahi ternak.

MATERI DAN METODE

Materi

Materi yang digunakan adalah kecambah kacang hijau dan 12 ekor sapi Peranakan

Simmental dengan kriteria usia 3 – 4 tahun, bobot badan berkisar $399,51 \pm 29,97$ kg, BCS 3 – 4, memiliki siklus berahi yang normal dan pernah melahirkan minimal satu kali.

Metode

Metode penelitian yang digunakan merupakan metode eksperimental pada sapi Peranakan Simmental yang diberi penambahan kecambah sebanyak 250g/hari (T1), 375g/hari (T2) dan 500g/hari (T3) [6]. Pemberian kecambah dilakukan selama 7 hari sebelum ternak mengalami berahi untuk menstimulus perkembangan folikel dari masa diestrus akhir sampai proestrus yang diberikan setiap pagi jam 07:00 WIB. Parameter yang diamati yaitu performa berahi (*onset*, kondisi vulva, lendir, tingkah laku, pH lendir dan *spinnbarkeit*) dan lama berahi.

Seleksi Ternak

Seleksi sapi Peranakan Simmental yang memenuhi kriteria usia 3 – 4 tahun, memiliki bobot badan yang relatif sama, *Body Condition Score* (BCS) 3 – 4 dan pernah partus minimal satu kali. Penentuan umur ternak dilihat dari poel ternak, usia 3 – 4 tahun ternak memiliki gigi tetap sebanyak 3 pasang pada rahang bawah. Penentuan BCS dilakukan dengan melihat kondisi dari bagian *back, hooks and pins, tailhead, brisket, ribs* dan perototan. Penentuan bobot badan diukur dari lingkaran dada yang kemudian dihitung dengan rumus *Scrool*:

$$BB = \frac{(LD + 22)^2}{100}$$

Penentuan siklus berahi dengan melihat dari rekording ternak. Rata-rata siklus berahi Sapi simental antara 21 hari [7]. Siklus berahi selama 21 hari dibagi menjadi fase proestrus 3 hari, fase estrus 2 hari, fase metestrus 3 hari dan fase diestrus selama 13 hari. Pemberian kecambah dilakukan pada 7 hari sebelum ternak mengalami berahi dimulai dari hari ke-10 fase diestrus.

Persiapan Kecambah Kacang Hijau

Kecambah kacang hijau direndam dalam air hangat selama 24 jam, kemudian disebar pada media tanam. Penanaman kecambah dilakukan dengan menanam kacang hijau pada nampan yang diberi alas *tissue* selama 3 hari [8]. Penyiraman dilakukan setiap pagi dan sore. Kecambah dipanen setiap 3 hari. Pemanenan dilakukan setiap pagi hari sebelum pemberian perlakuan.

Onset Berahi

Onset berahi diamati dari perlakuan pemberian kecambah terakhir sampai tampilan berahi pertama muncul. Pengecekan dilakukan pada 2 hari sebelum pemberian kecambah berakhir dan pengecekan berkala.

Tampilan Berahi

Tampilan berahi diamati secara langsung dan penilaian dilakukan dengan *scoring* [9]:

- a) *Scoring* vulva; +3 merah, bengkak, hangat; +2 merah muda, sedikit bengkak, hangat; +1 merah muda keputihan, sedikit bengkak dan hangat.
- b) *Scoring* lendir; +3 lendir sampai tanah; +2 sampai paha; +1 di sekitaran vulva.
- c) *Scoring* tingkah laku; + ternak gelisah; - tidak berahi.

pH Lendir

Pengukuran pH lendir dilakukan melalui pengolesan lendir ke indikator pH dengan range 6,5 – 10,0 ketelitian pH 0,3 kemudian dibandingkan dengan standar nilai pH [10]. Penilaian pH lendir dilakukan pada jam ke- 0, 6, 12, 18 dan 24.

Spinnbarkeit

Lendir dari dalam vulva diambil lalu diletakkan pada jari telunjuk dan jempol

tangan, kemudian lendir diregangkan hingga membentuk benang elastis sampai terputus [11]. Jarak benang elastis lendir serviks yang terputus kemudian diukur dengan jangka sorong ketelitian 0,05mm. Pengukuran dilakukan pada jam ke-0, 6, 12, 18 dan 24 setelah berahi pertama muncul.

Lama Berahi

Lama berahi diamati dari awal gejala berahi muncul hingga tanda berahi menghilang.

Analisis Data

Analisis data yang digunakan yaitu analisis deskriptif dan analisis non parametrik Kruskal Wallis - H Test, jika terdapat perbedaan nyata dilanjutkan dengan analisis Mann Whitney U Test.

HASIL

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan seluruh ternak mengalami berahi dengan persentase estrus 100%.

Onset Berahi

Nilai *onset* berahi dapat dilihat pada (Tabel 1). Berdasarkan rata-rata waktu *onset* berahi, perlakuan T3 memiliki waktu *onset* berahi paling cepat (3 jam), sedangkan *onset* berahi paling lambat yaitu pada perlakuan T1 (39 jam). Berdasarkan analisis Kruskal Wallis menunjukkan hasil *onset* berahi yang non signifikan.

Tampilan Berahi

Skor kondisi vulva, lendir dan tingkah laku dapat dilihat pada (Tabel 2). Uji Kruskal Wallis menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada kondisi vulva ($P \geq 0,05$; $\chi^2 = 3,000$), kondisi lendir ($P \geq 0,05$; $\chi^2 = 0,943$) dan tingkah laku ternak ($P \geq 0,05$; $\chi^2 = 0,000$).

Tabel 1. *Onset* Berahi Sapi Peranakan Simmental

Perlakuan	<i>Onset</i> Berahi
	------(jam)-----
T0	18
T1	39
T2	25
T3	3

¹⁾ Rataan nilai *onset* berahi, statistik non parametrik Kruskal Wallis H-Test menunjukkan hasil tidak berbeda nyata ($P \geq 0,05$; $\chi^2 = 5,256$)

Tabel 2. Tampilan Vulva, Lendir dan Tingkah Laku

Ulangan	Perlakuan			
	T0	T1	T2	T3
Tampilan Vulva				
U1	+	+	+	+
U2	+	+	+	++
U3	+	+	+	+
Kruskal Wallis H-Test skor vulva tidak berbeda nyata ($P \geq 0,05$; $\chi^2 = 3,000$)				
Tampilan Lendir				
U1	++	++	++	+
U2	++	+	++	++
U3	+	+	+	++
Kruskal Wallis H-Test skor lendir tidak berbeda nyata ($P \geq 0,05$; $\chi^2 = 0,943$)				
Tampilan Tingkah Laku				
U1	+	+	+	+
U2	+	+	+	+
U3	+	+	+	+
Kruskal Wallis H-Test skor tingkah laku tidak berbeda nyata ($P \geq 0,05$; $\chi^2 = 0,000$)				
Keterangan : T0 = tanpa perlakuan; T1 = 250 gr; T2 = 375 gr; T3 = 500 gr kecambah.				

Tabel 3. Nilai pH Lendir

Perlakuan		pH Lendir Jam ke-				
		0	6	12	18	24
T0	U1	7,1	7,4	7,1	7,4	0
	U2	7,9	7,4	7,4	7,7	7,4
	U3	7,4	7,1	7,1	7,4	0
T1	U1	7,7	7,1	7,4	7,4	0
	U2	8,1	7,4	7,9	7,9	0
	U3	7,4	7,1	7,4	7,4	7,4
T2	U1	7,1	7,1	7,4	7,1	7,4
	U2	7,9	7,4	7,1	7,4	0
	U3	7,9	7,4	7,1	7,4	7,4
T3	U1	7,1	8,1	7,4	7,9	0
	U2	7,1	7,9	7,4	7,4	0
	U3	7,4	7,9	7,1	7,4	7,1

²⁾ Kruskal Wallis H-Test nilai pH lendir tidak berbeda nyata ($P \geq 0,05$)

pH Lendir

Nilai pH lendir dapat dilihat pada (Tabel 3). Kruskal Wallis H-Test nilai pH lendir tidak berbeda nyata dari setiap jam pengamatan.

Spinnbarkeit

Nilai *spinnbarkeit* dapat dilihat pada (Tabel 4).

Analisis Kruskal Wallis H – Test untuk parameter nilai *spinnbarkeit* menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata dari setiap jam nya.

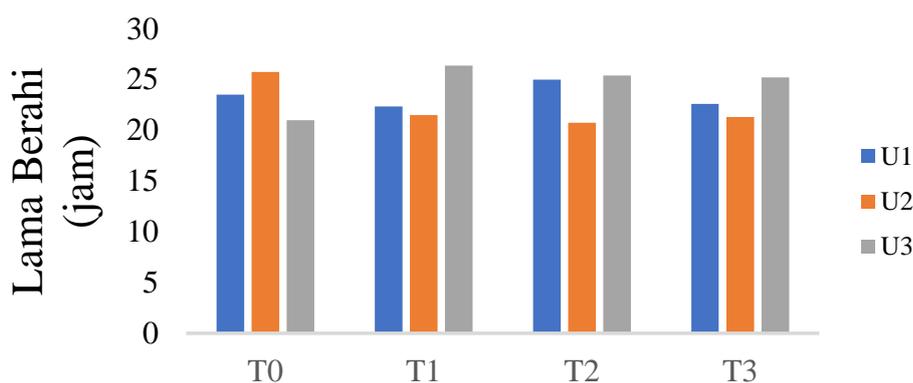
Lama Berahi

Lama berahi ternak dapat dilihat pada (Ilustrasi 1). Kruskal Wallis H test pada

Tabel 4. Nilai *Spinnbarkeit*

Perlakuan	<i>Spinnbarkeit</i> Jam ke-					
	0	6	12	18	24	
	------(cm)-----					
T0	U1	2,33	3,36	2,65	1,22	0
	U2	2,26	3,06	2,26	2,14	0,76
	U3	2,04	2,96	2,4	1,08	0
T1	U1	2,48	3,83	2,21	2,30	0
	U2	1,92	3,04	2,56	1,46	0
	U3	2,34	3,80	2,42	1,58	0,92
T2	U1	1,98	3,78	2,30	1,86	1,12
	U2	2,05	3,42	2,18	1,9	0
	U3	1,64	2,88	2,32	1,18	1,08
T3	U1	2,14	3,25	2,12	1,24	0
	U2	2,18	3,62	2,08	2,00	0
	U3	2,46	3,48	2,12	2,03	1,36

³⁾ Kruskal Wallis H-Test nilai pH lendir tidak berbeda nyata ($P \geq 0,05$)

**Ilustrasi 1.** Grafik Lama Berahi (jam)

parameter lama berahi menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata ($P \geq 0,05$; $\chi^2 = 0,128$). Rata-rata lama berahi dari T0, T1, T2 dan T3 yaitu selama 23 jam.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan pemberian kecambah kacang hijau (KKH) memberikan respon berahi pada seluruh sapi Peranakan Simmental yang diberi perlakuan, namun berdasarkan hasil analisis non parametrik Kruskal Wallis H-test menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata terhadap performa berahi (*onset*, kondisi vulva, lendir, tingkah laku, pH lendir dan *spinnbarkeit*) dan lama

berahi ternak. Hal tersebut disebabkan oleh respon performa dan lama berahi yang ditampilkan tergantung dari efektivitas vitamin E yang diberikan sebagai antioksidan dalam melindungi proses folikulogenesis dari masing-masing folikel ternak. Kondisi folikel dan radikal bebas yang dihasilkan oleh ternak dari hasil metabolisme masing-masing ternak berbeda, sehingga faktor endogen dari ternak yang menyebabkan hasil penelitian menunjukkan hasil tidak berbeda nyata.

Onset berahi merupakan jarak dari pemberian perlakuan terakhir hingga gejala berahi pertama muncul [12]. Pemberian kecambah kacang hijau (KKH) menunjukkan waktu *onset* berahi yang lebih cepat

dibandingkan dengan *onset* berahi dari ternak yang di sinkronisasi berahi. *Onset* berahi sapi yang di sinkronisasi dengan *cloprostenol* yaitu $\pm 47 - 53$ jam [12] dengan $PGF_{2\alpha}$ yaitu 62 jam sedangkan sinkronisasi dengan progesteron yaitu 42 jam [13]. Hal tersebut menunjukkan vitamin E dari kecambah kacang hijau berperan sebagai antioksidan pada proses folikulogenesis dengan mencegah radikal bebas yang dihasilkan oleh ternak dari proses metabolisme maupun dari luar tubuh [14]. Serangan radikal bebas pada mitokondria folikel menyebabkan terhambatnya produksi energi berupa *Adenonesine Triphosphate* (ATP) sehingga proses folikulogenesis menjadi terhambat, sedangkan serangan radikal bebas pada membran sel dari folikel menyebabkan sel-sel yang ada di dalam folikel mengalami kerusakan [15]. Kerusakan pada sel folikel menyebabkan aktivitas kerja dari sel terhambat sehingga jumlah dari estrogen yang dihasilkan berkurang. Pemberian kecambah kacang hijau membantu menyeimbangkan radikal bebas dengan menyumbangkan gugus hidrogennya untuk melengkapi kekurangan elektron dari radikal bebas [16], sehingga radikal bebas tidak berikatan dengan sel-sel yang ada di dalam folikel tetapi berikatan dengan gugus hidrogen dari vitamin E, sehingga proses folikulogenesis dapat berjalan dengan sempurna dan menghasilkan folikel tanpa hambatan sehingga sel *techa interna* dari folikel dapat memproduksi hormon estrogen yang jumlahnya satu tingkat lebih banyak dari hormon progesteron sehingga berahi pada ternak terjadi. Lama atau cepatnya *onset* berahi yang terjadi pada perlakuan dipengaruhi oleh kondisi folikel dan jumlah radikal bebas yang ada pada masing-masing ternak. Lebih cepatnya radikal bebas yang dapat diseimbangkan oleh vitamin E dari kecambah akan menstimulus *onset* berahi yang lebih cepat begitu pula sebaliknya [16].

Ternak yang berahi akan menampilkan tampilan berahi seperti vulva yang memerah, bengkak, hangat, keluar lendir dan tingkah laku yang agresif [9]. Tampilan tersebut disebabkan oleh tingginya hormon estrogen. Radikal bebas dapat menghambat produksi hormon estrogen akibat berikatan dengan elektron dari asam *deoxyribonucleic acid* (DNA) [17]. Radikal bebas yang berikatan dengan DNA

dapat menyebabkan terjadinya kerusakan DNA sehingga mengganggu pembentukan sintesa protein dari hormon, salah satunya yaitu hormon estrogen [18]. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan kecambah kacang hijau dapat menghambat radikal bebas sehingga proses sintesa hormon estrogen tidak mengalami hambatan dan ternak dapat menunjukkan tampilan berahi. Tampilan berahi vulva yang memerah, bengkak dan hangat disebabkan oleh tingginya hormon estrogen yang menstimulus adenohipofisa mensekresikan *Adenocorticotropin Hormone* (ACTH) yang menyebabkan kerja jantung semakin cepat sehingga merangsang kelenjar *adrenal* mensekresikan hormon epineprin dan kortisol untuk melebarkan pembuluh darah, sehingga proses vaskularisasi menuju vulva lebih banyak sehingga vulva berubah menjadi memerah, bengkak dan hangat [19]. Kortisol juga menstimulus sekresi *mineralocorticoid* yang menyebabkan terjadinya retensi mineral sehingga jumlah air yang menuju serviks meningkat sehingga terjadi penimbunan cairan di sitoplasma dari sel goblet serviks yang apabila cairan tersebut keluar maka disebut sebagai lendir serviks [20]. Tampilan berahi yang tidak berbeda nyata dipengaruhi oleh keberadaan radikal bebas dari masing-masing ternak. Radikal bebas yang mampu dihambat oleh vitamin E dari kecambah tidak akan mengikat elektron DNA sehingga sintesa estrogen berlangsung dengan baik dan estrogen yang dihasilkan optimum, sedangkan apabila masih terdapat radikal bebas yang berikatan dengan elektron DNA menyebabkan sintesa estrogen terhambat sehingga estrogen yang dihasilkan untuk menstimulus tampilan berahi berkurang [17].

Derajat keasaman dari lendir serviks merupakan gambaran kondisi keasaman lendir serviks di dalam saluran reproduksi ternak. pH lendir serviks dipengaruhi oleh ada tidaknya bakteri yang masuk ke dalam saluran reproduksi ternak. Apabila terdapat bakteri yang masuk ke saluran reproduksi ternak, bakteri tersebut akan di hidrolisis oleh enzim lisosom [20]. Proses kerja dari enzim lisosom yaitu dengan menghidrolisis bakteri, kemudian mengubahnya dari glukosa menjadi asam laktat. Hal tersebut yang menyebabkan pH lendir serviks menurun atau dalam kondisi asam.

Spinnbarkeit merupakan hasil dari penarikan lendir yang membentuk serat hingga terputus [11]. Nilai *spinnbarkeit* pada sapi yang memiliki fertilitas yang tinggi berkisar 0 – 16cm, sedangkan nilai *spinnbarkeit* dari sapi yang kawin berulang yaitu 0 – 8cm [21]. Nilai *spinnbarkeit* pada awal estrus masih rendah, sedangkan pada puncak estrus menunjukkan nilai *spinnbarkeit* yang maksimum dan pada fase luteal atau fase akhir dari estrus menunjukkan nilai *spinnbarkeit* yang menurun [22]. Selain itu, nilai *spinnbarkeit* juga dipengaruhi oleh kondisi keasaman lendir. Sekresi estrogen menstimulus uterus dalam mencegah adanya bakteri yang masuk ke dalam saluran reproduksi dengan adanya enzim lisosom. Enzim lisosom akan menghidrolisis membran sel dari bakteri yang masuk ke saluran reproduksi. Rusaknya membran sel dari bakteri tersebut akan bercampur dengan lendir serviks. Membran sel dari bakteri memiliki kandungan lipid, protein dan karbohidrat yang akan meningkatkan nilai *spinnbarkeit* [20].

Rata-rata lama berahi dari perlakuan yaitu selama 23 jam. Lama berahi yang tidak berbeda nyata pada setiap perlakuan disebabkan oleh kadar hormon estrogen dan progesteron dari masing-masing ternak. Lama berahi sapi berkisar antara 6 – 30 jam [23]. Kadar hormon estrogen yang dihasilkan oleh masing-masing ternak disebabkan oleh kondisi folikel dan keberadaan radikal bebas. Radikal bebas yang dapat diseimbangkan oleh vitamin E dari kecambah tidak akan berikatan dengan mitokondria folikel sehingga folikel dapat menghasilkan ATP yang digunakan untuk proses folikulogenesis dengan baik yang akan berkorelasi dengan dihasilkannya estrogen yang optimum [15, 16]. Sebaliknya, apabila masih ada radikal bebas yang belum dapat diseimbangkan oleh vitamin E dari kecambah kacang hijau akan menghambat produksi ATP sehingga proses folikulogenesis terhambat dan estrogen yang dihasilkan lebih sedikit menyebabkan lama berahi lebih pendek.

Hasil penelitian menunjukkan vitamin E dari KKH berperan sebagai antioksidan dalam proses folikulogenesis hingga fase berahi selesai. Namun, performa dan lama berahi

yang ditunjukkan dari masing-masing ternak tidak berbeda nyata disebabkan oleh faktor endogen dari kondisi folikel dan keberadaan radikal bebas dari masing-masing ternak.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis non parametrik Kruskal Wallis-H test dapat disimpulkan bahwa penambahan kecambah kacang hijau selama tujuh hari sebelum ternak dikawinkan menunjukkan perbedaan yang tidak nyata ($P \geq 0,05$) terhadap performa dan lama berahi sapi Peranakan Simmental.

KONFLIK KEPENTINGAN

Penulis menyatakan tidak terdapat konflik kepentingan dengan pihak manapun dalam penyusunan publikasi ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Dhita, N. T., M. D. I. Hamdani dan K. Adhianto. 2017. Karakteristik kualitatif dan kuantitatif sapi PO dan simpo jantan pada gigi seri berganti 2 di Kecamatan Terbanggi Besar Kabupaten Lampung Tengah. *Jurnal Riset dan Inovasi Peternakan*. 1:28-32. Doi: 10.23960/jrip.2017.1.2.28-32
2. Trifena, I. G. S. Budisatria dan T. Hartitik. 2011. Perubahan fenotip sapi peranakan ongole, simpo, dan limpo pada keturunan pertama dan keturunan kedua (backcross). *Buletin Peternakan*. 35:11-16. Doi: 10.21059/buletinpeternak.v35i1.585
3. Purwasih, R., E. T. Setiatin dan D. Samsudewa. 2014. The effect of anredera cordifolia steenis supplementation on uterine involution process evaluated by oestrous post partum behavior and fernaling. *Journal of Indonesian Tropical Animal Agriculture*. 39:17-22. Doi: 10.14710/jitaa.39.1.17-22
4. Wijayanti, D. dan F. Ardigurnita. 2020. Tampilan vulva dan tanda-tanda berahi pada kambing PE yang diberi ekstrak buah parioto (*Mednilla speciosa*). *Sains Peternakan: Jurnal Penelitian Ilmu Peternakan*. 18:31-37. Doi: 10.20961/sainspet.v18i1.34258
5. Nugroho, K. D., E. T. Setiatin dan Y. S. Ondho. 2019. Tampilan berahi dan

- evaluasi keberhasilan inseminasi buatan pada sapi yang telah disinkronisasi berahinya di Kecamatan Kradenan Wilayah III Kabupaten Grobogan. *Agromedia*. 37: 91-98. Doi: 10.47728/ag.v37i2.261
6. Putri, P. A. 2017. Pengaruh pemberian kecambah kacang hijau sebagai flushing sumber vitamin E terhadap kinerja reproduksi kambing bligon. Fakultas Peternakan. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
 7. Aji, R. N., Panjono, A. Agus, B. P. Widyobroto, T. Hartatik, I. G. P. Budisatria, Ismaya dan S. Bintara. 2017. Kinerja reproduksi sapi betina sumba ongole yang diinseminasi dengan semen beku sapi jantan Belgian Blue. *Buletin Peternakan*. 41:379-384. Doi: 10.21059/buletinpeternak.v41i4.22052
 8. Lestari, M. S. 2018. Pemanfaatan kecambah kacang hijau sebagai bahan dasar yoghurt dengan penambahan sari buah naga. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta.
 9. Nugroho, K. D., E. T. Setiatin dan Y. S. Ondho. 2019. Tampilan berahi dan evaluasi keberhasilan inseminasi buatan pada sapi yang telah disinkronisasi berahinya di Kecamatan Kradenan Wilayah III Kabupaten Grobogan. *Agromedia*. 37:91-98. Doi: 10.47728/ag.v37i2.261
 10. Makmun, A., D. Samsudewa dan Y. S. Ondho. 2017. Kadar NaCl dan pH lendir serviks rusa timor betina yang mendapat suplementasi mineral selama siklus estrous. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*. 12:299-307. Doi: 10.31186/jspi.id.12.3.299-307
 11. Purwaningsih, W., D. Samsudewa dan Y. S. Ondho. 2018. Profil lendir serviks rusa timor betina yang mendapat suplementasi mineral pada tiap fase berahi. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*. 13:202-213. Doi: 10.31186/jspi.id.13.2.202-213
 12. Balumbi, M., I. Supriatna dan M. A. Setiadi. 2019. Respon dan karakteristik estrous setelah sinkronisasi estrous dengan cloprostenol pada sapi Friesian Holstein. *Jurnal Acta Veterinaria Indonesiana*. 7:29-36. Doi: 10.29244/avi.7.1.29-36
 13. Musmirin. 2015. Perbandingan kualitas birahi sapi bali yang disinkronisasi dengan penyuntikan PGF 2α dan implantasi spons progesteron. Fakultas Peternakan Universitas Mataram, Mataram.
 14. Khallouki, F., P. D. Medina, S. C. Subra, K. Bystricky, P. Balaguer, M. Poirot dan S. S. Poirot. 2016. Molecular and biochemical analysis of the estrogenic and proliferative properties of vitamin E compounds. *J. Front Oncol*. 5:1-10. Doi: 10.3389/fonc.2015.00287
 15. Rohmawati, H., H. Sujuti, P. Made, H. Setyo. 2018. Pengaruh extra virgin olive oil terhadap folikulogenesis dan kadar malondialdehyde ovarium tikus yang dipapar rhodamin B. *Jurnal Informasi Kesehatan Indonesia*. 4:120-127. Doi: 10.31290/jiki.v(4)i(2)y(2018).page:120-127
 16. Parwata, I. M. O. A. 2015. Antioksidan. Universitas Udayana, Bali.
 17. Wardani, K. 2011. Pengaruh pemberian vitamin E terhadap kadar hormon estrogen dan gambaran histopatologi tulang alveolar menciit (mus musculus l.) yang melakukan latihan fisik maksimal. Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara, Medan.
 18. Prisyanto, R., D. R. Santoso, U. P. Juswono dan Y. Cahyati. 2014. Pengaruh pemberian kombinasi vitamin C dan E terhadap jumlah hemoglobin, leukosit dan trombosit pasca iradiasi sinar gamma. *J. Natural B*. 2:289-295. Doi: 10.21776/ub.natural-b.2014.002.03.14
 19. Indira, P. N., Kustono dan Ismaya. 2014. The profile of vaginal temperature and cytology of vaginal smear in Bali cattle during estrous cycle phase. *J. Indonesian Tropical Animal Agriculture*. 39:175-179. Doi: 10.14710/jitaa.39.3.175-179
 20. Ondho, Y. S., F. A. Akbar, D. A. Lestari dan D. Samsudewa. 2019. Level of sodium chloride (NaCl) and profile of cervical mucus of dairy cattle at various age synchronized by prostaglandine. *Journal of Indonesian Tropical Animal Agriculture*. 44:364-371. Doi: 10.14710/jitaa.44.4.364-371
 21. Siregar, T. N., I. Agustina, D. Masyitah, A. Azhar, Dasrul, C. N. Thasmi, R. Sulaiman dan R. Daud. 2017. Physical properties of cervical mucus of repeat breeder Aceh cattle. *Jurnal Veteriner*. 18: 378-382. Doi: 10.19087/jveteriner.2017.18.3.378
 22. Tsiligianni, T., G. S. Amiridis, E. Dovolou, I. Menegatoes, S. Chadio, D. Rizos, dan A.

- G. Adan. 2011. Association between physical properties of cervical mucus and ovulation rate in superovulated cows. *Can. J. Vet. Res.* 75:248-253.
23. Abidin, Z., Y. S. Ondho dan B. Sutiyono. 2012. Penampilan berahi sapi jawa berdasarkan poel 1, 2, dan 3. *J. Indonesian Tropical Animal Agriculture.* 1: 86-92.