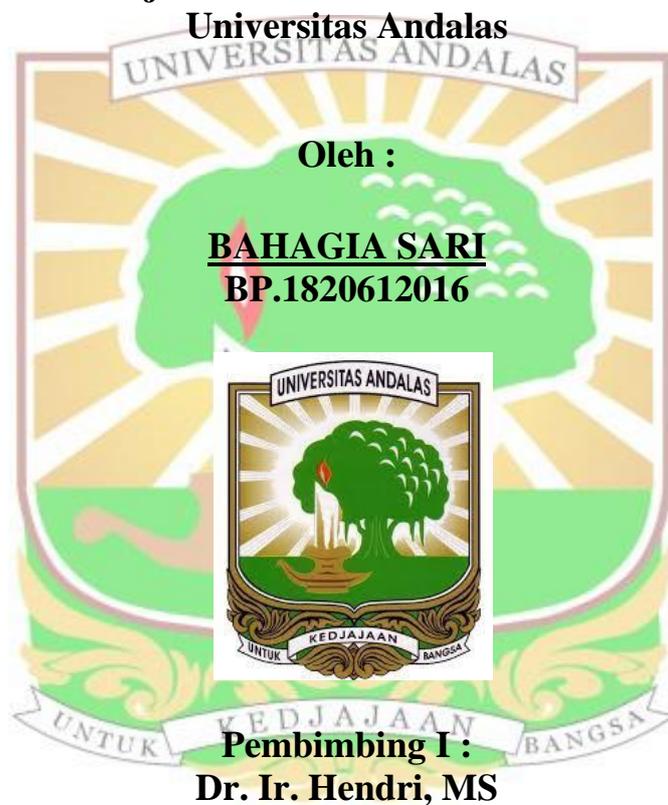


**PENGARUH PEMBERIAN PGF2 α DARI SUMBER BERBEDA
(CAPRIGLANDIN DAN LUTALYSE) TERHADAP RESPONS
ESTRUS, SERVICE PERCONCEPTION, CONCEPTION RATE
DAN MORFOMETRIK OVARIUM PADA SAPI SIMMENTAL
DI BPTUHPT PADANG MENGATAS**

TESIS

**Tugas Untuk Memperoleh Gelar Magister Peternakan Pada
Program Pascasarjana Ilmu Peternakan Fakultas Peternakan
Universitas Andalas**



Pembimbing II :
Prof. Dr. Ir. Zaituni Udin, M.Sc

**PROGRAM PASCASARJANA
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG, 2022**

HALAMAN PERSEMBAHAN

Bismillahirrohmanirrohim,

Alhamdulillahilladzi bini matihi tatimush sholihat,

Allahumma sholli wa sallim wa barik,, alaihi.

Ya Allah

Engkau yang maha kuasa lagi maha mendengar atas semua kelimpahan nikmat dan keberkahan yang engkau berikan kepadaku satu demi satu impianku bisa terwujud. Selama aku berdoa tak pernah sedikitpun aku temui rasa kecewa.

Ya Rabb

Ketika aku berada di titik paling bawah hanya engkau yang bisa menguatkan. Disaat tangan ini tak mampu menggapai, kaki tak mampu berjalan. Dan mata tak sanggup menatap. Hanya engkau yang paling erat mendekapku

Ayah dan Ibu

Hadirmu membuatku semakin bersyukur memiliki kalian. Betapa luasnya rasa cinta yang selama ini diberikan kepadaku dan betapa dalamnya kasih sayang kalian kepadaku. Terima kasih telah mendidik dan membesarkanku, terima kasih telah mendoakanku hingga aku mampu berada di fase ini.

Kusadari semua pencapaianku selama ini tidak luput dari doa –doa yang kalian kirimkan untukku. Meskipun diri ini tak akan mampu membalas semua keringat dan pengorbananmu, tapi izinkan aku untuk terus membahagiakan kalian.

Aku persembahkan karya kecil ini untuk ayah dan ibu tercinta, untuk adikku, keluarga besarku dan semua teman-temanku. Terima kasih untuk dukungan, dan doa-doa yang diberikan untukku sehingga aku mampu menjadi seperti sekarang.

RIWAYAT HIDUP

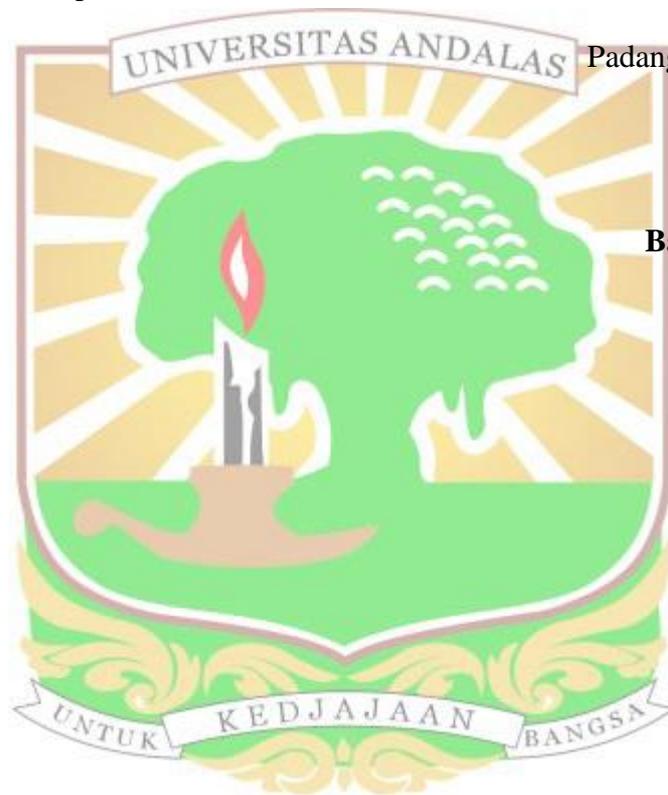
Bahagia Sari adalah anak keempat dari delapan orang bersaudara yang dilahirkan di Jakarta pada tanggal 3 Maret 1977 dari orang tua yang bernama Drs. Mohammad Yusran (ayah) dan Cut Yusrina (ibu) yang beralamat di Jl. Mesjid No. 5 Kelurahan Helvetia, Kota Medan, Propinsi Sumatera Utara. Pendidikan terakhir pada tahun 2001 yaitu S1 Fakultas Kedokteran Hewan Universitas SyiahKuala. Pada tahun 2008 sampai sekarang menjabat sebagai Medik Veteriner di Balai Pembibitan Ternak Unggul Hijauan Pakan Ternak di Padang Mengatas Kabupaten Lima Puluh Kota Propinsi Sumatera Barat. Penulis memperoleh izin belajar dari Kementerian Pertanian Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan untuk melanjutkan pendidikan di Program Pascasarjana Universitas Andalas Kampus II dan penyelesaian Magister Peternakan tahun 2022.



Bahagia Sari

PERNYATAAN

Dengan ini saya yang bernama **Bahagia Sari** menyatakan bahwa dalam tesis ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dicantumkan dalam naskah dan disebutkan daftar kepustakaan.



Padang, Agustus 2022

Penulis

Bahagia Sari

**PENGARUH PEMBERIAN PGF2 α DARI SUMBER BERBEDA
(CAPRIGLANDIN DAN LUTALYSE) TERHADAP RESPONS
ESTRUS, SERVICE PERCONCEPTION, CONCEPTION RATE
DAN MORFOMETRIK OVARIUM PADA SAPI SIMMENTAL
DI BPTUHPT PADANG MENGATAS**

BAHAGIA SARI, dibawah bimbingan
Dr. Ir. H. Hendri, MS dan Prof. Dr. Ir. Zaituni Udin, M.Sc
Program Pascasarjana Ilmu Peternakan, Fakultas Peternakan
Universitas Andalas Padang, 2022

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian PGF2 α (Capriglandin dan Lutalyse) terhadap respons estrus, *service perconception*, *conception rate* dan morfometrik ovarium. Penelitian ini menggunakan 24 ekor induk sapi Simmental yang tidak bunting di BPTUHPT Padang Mengatas, Sumatera Barat dengan kriteria siklus estrus normal dan tidak memiliki gangguan reproduksi. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap Pola Faktorial 2 x 2 x 6, menggunakan dua faktor yaitu faktor preparat hormon prostaglandin (Capriglandin dan Lutalyse) dan faktor dosis (3 ml dan 5 ml) dengan 6 ulangan. Prostaglandin adalah hormon yang dapat bekerja dengan cara melisis korpus luteum sebagai tempat produksi hormon progesterone yang menghalangi munculnya estrus pada ternak. Faktor A adalah preparat hormon prostaglandin yang berbeda (Capriglandin = A1 dan Lutalyse = A2) dan faktor B adalah jumlah dosis (3 ml = B1 dan 5 ml = B2) masing-masing perlakuan 6 ulangan, perlakuan A1B1 = Capriglandin 3 ml; A1B2 = Capriglandin 5 ml; A2B1 = Lutalyse 3 ml; dan A2B2 = Lutalyse 5 ml. Pemberian prostaglandin dengan penyuntikan *single* dosis secara intra muskuler. Jika ada perbedaan dilakukan uji lanjut DMRT. Parameter yang diukur kecepatan munculnya estrus, lama estrus, intensitas estrus, *service perconception*, *conception rate*, dan ukuran diameter ovarium, folikel, dan *corpus luteum*. Hasil analisis antara preparat hormone prostaglandin (Capriglandin dan lutalyse terhadap jumlah dosis (3 ml dan 5 ml) menunjukkan hasil berpengaruh sangat nyata ($P < 0.01$) terhadap lama estrus dan ovarium, hasil berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap *conception rate* dan folikel dan hasil tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap kecepatan munculnya estrus, intensitas estrus, *service perconception* dan *corpus luteum*. Pemberian terbaik pada penelitian pada Capriglandin dosis 5 ml pada sapi Simmental berdasarkan faktor ekonomi.

Kata Kunci: *prostaglandin, respons estrus, service perconception, conception rate, morfometrik ovarium*

**EFFECT OF PGF2 FROM DIFFERENT SOURCES
(CAPRIGLANDIN AND LUTALYSE) ON ESTRUS RESPONSE,
SERVICEPERCONCEPTION, CONCEPTION RATE
AND OVARIAL MORFOMETRIC IN SIMMENTAL CATTLE
AT BPTUHPT PADANG MENGATAS**

BAHAGIA SARI, under the guidance
Dr. Ir. H. Hendri, MS. and Prof. Dr. Ir. Zaituni Udin, M.Sc.
Postgraduate Program in Animal Science Studies,
Faculty of Animal Husbandry,
Andalas University Padang, 2022

ABSTRACT

This study aims to determine the effect of giving PGF2 α (Capriglandin and Lutalyse) on estrus response, service perception, conception rate and ovarian morphometrics. This study used 24 Simmental cows that were not pregnant at BPTUHPT Padang Mengatas, West Sumatra with the criteria, normal estrus cycle and were not reproductive disorders. This study used an experimental method with a completely randomized design with a factorial pattern of 2 x 2 x 6, which used two factors, namely the prostaglandin hormone preparation factor (Capriglandin and Lutalyse) and the dose (3 ml and 5 ml) with 6 replications. Prostaglandins are hormones that can work by lysing the corpus luteum as a site for the production of the hormone progesterone which prevents the emergence of estrus in livestock. Factor A is different preparations of the hormone prostaglandin (Capriglandin = A1 and Lutalyse = A2) and factor B is the number of doses (3 ml = B1 and 5 ml = B2) each treatment with 6 replications, treatment A1B1 = Capriglandin 3 ml; A1B2 = Capriglandin 5 ml; A2B1 = Lutalyse 3 ml; and A2B2 = Lutalyse 5 ml. Administration of prostaglandins by injection of a single dose intramuscularly. If there is a difference, further DMRT test is carried out. The parameters measured were the speed of estrus emergence, duration of estrus, estrus intensity, service perception, conception rate, and the size of the diameter of the ovary, follicle, and corpus luteum. The results of the analysis between prostaglandin hormone preparations (Capriglandin and lutalyse on the number of doses (3 ml and 5 ml) showed a very significant effect ($P < 0.01$) on the duration of estrus and ovaries, the results had a significant effect ($P < 0.05$) on the conception rate and follicles and yield had no significant effect ($P > 0.05$) on the speed of estrus emergence, estrus intensity, service perception and corpus luteum. The best administration in the study was Capriglandin dose of 5 ml in Simmental cattle based on economic factors.

Keywords: *prostaglandins, estrus response, service perception, conception rate, ovarian morphometric*

KATA PENGANTAR



Assallammu'alaikum wr.wb.

Segala puji syukur penulis dihaturkankan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul “**Pengaruh Pemberian PGF2 α Dari Sumber Berbeda (Capriglandin dan Lutalyse) Terhadap Respons Estrus, Service Perconception, Conception Rate dan Morfometrik Ovarium Sapi Simmental di BPTUHPT Padang Mengatas**”. Tesis ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Peternakan pada Program Pasca Sarjana Fakultas Peternakan Universitas Andalas Padang.

Ucapan terima kasih ditujukan kepada Bapak Dr. Ir. H. Hendri, MS selaku pembimbing I dan Prof. Dr. Ir. Zaituni Udin, M.Sc selaku pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, saran dan masukan selama penelitian sampai selesainya tesis ini. Seterusnya ucapan terima kasih disampaikan kepada Bapak Dr. Ir. H. Jaswandi, MS, Bapak Dr. Ir. Masrizal, MS dan Ibu Dr. drh. Yulia Yellita, MP selaku penguji penelitian tesis ini. Seterusnya ucapan terima kasih disampaikan kepada Ibu Prof. Dr. Ir. Mardiaty Zain, MS selaku Ketua program studi pascasarjana, dan Bapak Dr. Ir. Adrizal, M.Si selaku Dekan Fakultas Peternakan. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada staf pengajar dan karyawan/wati di lingkungan Fakultas Peternakan Universitas Andalas. Ucapan terima kasih kepada Bapak Ir. Jack Pujiyanto selaku Kepala Balai Pembibitan Ternak Unggul Hijauan Pakan Ternak Padang Mengatas periode 2019 s/d 2020 beserta staf yang telah memberikan bantuan dan fasilitas atas izin penggunaan sapi dan tempat dalam melaksanakan penelitian. Serta ucapan terima kasih kepada Ibunda Cut Yusrina, Ayahanda Drs. Mohammad Yusran, Ananda Ghaziyah Fitriah dan Ammar Khairullah Wahid yang telah memberikan doanya.

Semoga tesis ini dapat bermanfaat dan menambah perbendaharaan dalam bidang ilmu peternakan reproduksi ternak ruminansia.

Padang, Agustus 2022

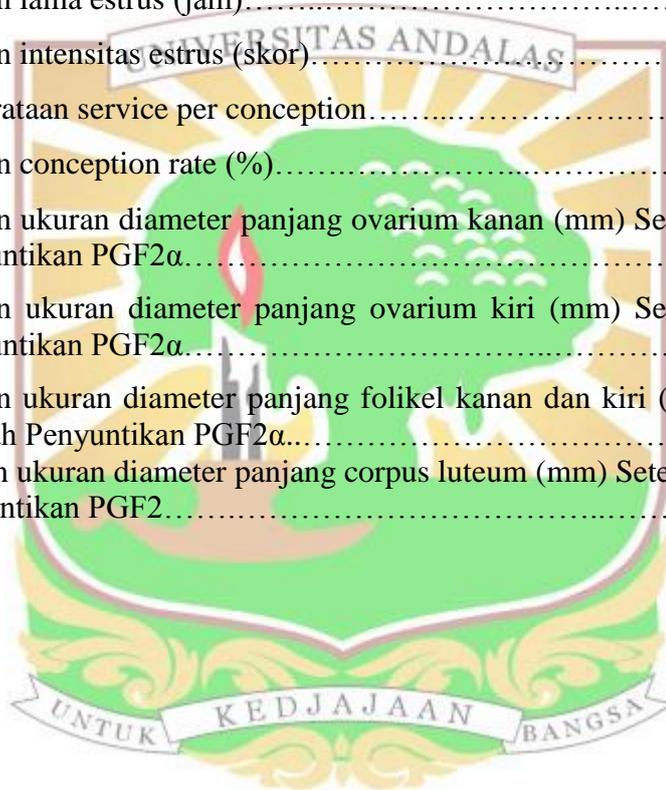
DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	I
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR LAMPIRAN	vi
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	3
1.5. Hipotesis.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Sejarah dan karakteristik sapi simental.....	4
2.2. Sinkronisasi Estrus.....	5
2.3. Hormon sinkronisasi Estrus.....	8
1. Prostaglandin.....	8
a. Capriglandin.....	13
b. Lutalyse.....	14
2. Progesteron.....	16
3. GNRH.....	18
2.4. Estrus.....	20
2.5. Efisiensi Reproduksi.....	22
1. <i>Service preconception</i> (S/C).....	22
2. <i>Calving Interval</i> (CI).....	23
3. <i>Conception Rate</i> (CR).....	24
4. <i>Fertility Status</i> (FS).....	25
2.6. Morfometrik Ovarium.....	25
1. Ovarium.....	25
2. Folikel.....	27

3. <i>Corpus Luteum</i>	31
III. MATERI DAN METODE PENELITIAN	32
3.1 Materi Penelitian.....	32
1. Ternak Percobaan.....	32
2. Bahan yang Digunakan.....	32
Peralatan yang Digunakan.....	32
3.2 Metode Penelitian.....	33
3.3. Prosedur penelitian	34
3.4. Analisa data.....	36
3.5. Peubah yang diamati.....	37
1. Respons Estrus.....	37
a. Kecepatan Munculnya Estrus.....	37
b. Lama Estrus.....	38
c. Intensitas Estrus.....	38
2. Service Perconception.....	39
3. Conception Rate.....	39
4. Morfometrik Ovarium, Folikel, dan Corpus Luteum.....	39
3.6. Tempat dan waktu penelitian.....	40
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	41
4.1 Respons Estrus.....	41
A. Kecepatan Munculnya Estrus.....	41
B. Lama Estrus.....	49
C. Intensitas Estrus.....	51
4.2. Service Perconception (S/C).....	55
4.3. Conception Rate (CR).....	59
4.4 Ukuran Diameter Panjang Ovarium ,Folikel dan Corpus Luteum.....	62
A. Ukuran Diameter Panjang Ovarium Kanan dan Kiri.....	62
B. Ukuran Diameter Panjang Folikel Kanan dan Kiri.....	65
C. Ukuran Diameter Panjang Corpus Luteum Kanan dan Kiri.....	69
V. PENUTUP	72
5.1. Kesimpulan.....	72
5.2. Saran.....	72
DAFTAR PUSTAKA	73
LAMPIRAN	84

DAFTAR TABEL

Tabel	Teks	Halaman
1.	Klasifikasi Sapi Simmental.....	5
2.	Karakteristik Variasi Dalam Siklus Estrus Pada Spesies Yang Berbeda.....	21
3.	Analisis keragaman RAL Pola Faktorial.....	36
4.	Contoh Uji Duncan.....	36
5.	Rataan kecepatan munculnya estrus (jam).....	41
6.	Rataan lama estrus (jam).....	49
7.	Rataan intensitas estrus (skor).....	51
8.	Data rataaan service per conception.....	55
9.	Rataan conception rate (%).....	59
10.	Rataan ukuran diameter panjang ovarium kanan (mm) Setelah Penyuntikan PGF2 α	62
11.	Rataan ukuran diameter panjang ovarium kiri (mm) Setelah Penyuntikan PGF2 α	64
12.	Rataan ukuran diameter panjang folikel kanan dan kiri (mm) Setelah Penyuntikan PGF2 α	65
13.	Rataan ukuran diameter panjang corpus luteum (mm) Setelah Penyuntikan PGF2.....	69



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Teks	Halaman
1.	Prostaglandin.....	10
2.	Kerja Hypothalamus dan Anterior Pituitary.....	11
3.	Dinoprost Tromethamine.....	13
4.	Mekanisme Kerja Pembentukan Prostaglandin.....	43



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Teks	Halaman
1.	Pengaruh Pemberian PGF2 α (Capriglandin dan Lutalyse) terhadap kecepatan estrus.....	84
2.	Pengaruh pemberian PGF2 α (Capriglandin dan Lutalyse) terhadap lama birahi.....	85
3.	Pengaruh pemberian PGF2 α (Capriglandin dan Lutalyse) terhadap intensitas estrus.....	86
4.	Pengaruh pemberian PGF2 α (Capriglandin dan Lutalyse) terhadap servise perconception.....	87
5.	Pengaruh pemberian PGF2 α (Capriglandin dan Lutalyse) terhadap conception rate.....	89
6.	Pengaruh pemberian PGF2 α (Capriglandin dan Lutalyse) terhadap ovarium kanan Setelah Penyuntikan PGF2 α	90
7.	Pengaruh pemberian PGF2 α (Capriglandin dan Lutalyse) terhadap ovarium kiri Setelah Penyuntikan PGF2 α	91
8.	Pengaruh pemberian PGF2 α (Capriglandin dan Lutalyse) terhadap folikel kanan Setelah Penyuntikan PGF2 α	92
9.	Pengaruh pemberian PGF2 α (Capriglandin dan Lutalyse) terhadap folikel kiri Setelah Penyuntikan PGF2 α	93
10.	Pengaruh pemberian PGF2 α (Capriglandin dan Lutalyse) terhadap ukuran corpus luteum kanan setelah hari pertama penyuntikan.....	94
11.	Pengaruh pemberian PGF2 α (Capriglandin dan Lutalyse) terhadap ukuran corpus luteum kiri setelah hari pertama penyuntikan.....	96

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Populasi ternak di Indonesia mengalami penambahan yang tidak signifikan. Beberapa faktor disebabkan antara lain sistem pemeliharaan ternak yang banyak ditemui masih bersifat tradisional dan sistem ekstensif, masih ditemukan pelanggaran yaitu tindakan pematangan sapi-sapi induk produktif sehingga menghilangkan kesempatan untuk memperoleh anak, dipersulit dengan terjadinya gangguan reproduksi ternak seperti *anestrus*, *repeat breeding* dan kelainan organ *genitalia*. Menyikapi hal tersebut, berbagai upaya dilakukan pemerintah untuk mengantisipasi kebutuhan daging di Indonesia antara lain menjalankan program peningkatan populasi ternak yaitu Program UPSUS SIWAB atau Upaya Khusus Sapi Indukan Wajib Bunting sejak dimulai tahun 2014 berkontribusi sebesar 701.953 ton dalam pasokan daging dalam negeri (Fatimah, 2019).

Berdasarkan data sementara yang dihimpun Kementerian Pertanian dan Badan Pusat Statistik (2020), total populasi sapi potong, sapi perah, dan kerbau di Indonesia pada tahun 2019 mencapai 18,12 juta ekor. Program SIWAB berganti nama SIKOMANDAN atau sapi dan kerbau komoditas andalan negeri untuk perencanaan ditahun 2020 yang terdiri dari penyerentakan estrus, inseminasi buatan dan penanganan gangguan reproduksi yang diharapkan akan meningkatkan jumlah populasi ternak di Indonesia.

Penerapan inseminasi buatan (IB) memerlukan deteksi estrus yang cermat dan akurat supaya terjadi kebuntingan pada sapi. Kenyataannya pada peternakan

rakyat, deteksi estrus belum optimal karena peternakan di masyarakat masih bersifat sambilan sehingga pengamatan estrus tidak cermat dan menyebabkan keberhasilan IB masih rendah. Perlunya penerapan sinkronisasi estrus pada ternak dimasyarakat dibutuhkan untuk meningkatkan populasi ternak di Indonesia dalam pencapaian swasembada daging. Berbagai teknik dalam sinkronisasi estrus membutuhkan preparat hormon untuk menggertak estrus. Penggunaan kandungan hormon penggertak estrus salah satunya adalah prostaglandin atau PGF2 alpha dengan merek dagang Capriglandin dan Lutalyse. Penggunaan keduanya ini biasa dipergunakan pemerintah dalam program seperti Sinkronisasi Berahi, SIWAB, GBIB dan Sikomando.

Perbedaan pendapat baik tenaga teknis dilapangan maupun para peneliti yang memiliki pendapat masing-masing terhadap PGF2 α dari sumber yang berbeda yaitu Capriglandin dan Lutalyse. Berdasarkan penelitian Rambe (2017) bahwa hasil analisis SIWAB 2017 menunjukkan estrus pada pemberian Lutalyse 5 ml i.m pada 1300 ekor sapi sebesar 80,7%, Capriglandin 5 ml pada 600 ekor sapi sebesar 50%. Berdasarkan penelitian dari Fadiellah (2019) bahwa pemberian Capriglandin dosis 5 ml pada sapi memiliki kecepatan estrus 69 jam dan lama berahi 17 jam sedangkan pemberian Lutalyse dengan dosis 5 ml pada sapi memiliki kecepatan estrus 56 jam dan lama berahi 14 jam.

Berdasarkan hal tersebut perlu dilakukan penelitian secara mendalam dengan judul penelitian yaitu “ **Pengaruh Pemberian PGF2 α Dari Sumber Berbeda (Capriglandin dan Lutalyse) Terhadap Respons Estrus, Service Perconception, Conception Rate dan Morfometrik Ovarium Pada Sapi Simmental di BPTUHPT Padang**”.

1.2. Perumusan Masalah

Mengetahui bahwa adanya pengaruh pemberian PGF2 α dari sumber yang berbeda (Capriglandin dan Lutalyse) terhadap jumlah dosis 3 ml dan 5 ml terhadap kecepatan munculnya estrus, lama estrus, intensitas estrus, *service perconception*, *conception rate*, ukuran diameter panjang ovarium dan folikel serta *corpus luteum*.

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh pemberian Capriglandin dan Lutalyse dengan dosis 3 ml dan 5 ml terhadap kecepatan munculnya estrus, lama estrus, intensitas estrus, *service perconception*, *conception rate*, ukuran diameter panjang ovarium dan folikel serta *corpus luteum*.

1.4. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi serta berkontribusi dibidang ilmu pengetahuan dan teknologi khusus ilmu reproduksi ternak ruminansia sehingga menghasilkan data-data, fakta akurat dan bermanfaat bagi *stake holder* bidang peternakan dan kesehatan hewan serta bermanfaat juga bagi masyarakat khususnya peternak.

1.5. Hipotesis

Pembuktian terhadap hasil penelitian pakar bahwa program sinkronisasi estrus yang menggunakan PGF2 α dari sumber yang berbeda (Capriglandin dan Lutalyse), masing-masing memiliki perbedaan terhadap kecepatan munculnya estrus, lama estrus dan intensitas estrus, *service perconception*, *conception rate*, ukuran diameter panjang pada ovarium, folikel dan *corpus luteum*.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Sejarah dan Karakteristik Sapi Simmental

Sapi Simmental merupakan sapi yang berasal dari salah satu wilayah di Negara Swiss. Simmental atau Swiss Fleckvieh adalah salah satu ras sapi. Ras ini mengambil nama Simmental nama sebuah lembah dari Sungai Simme di Bernese Oberland, Kanton Bern, Swiss sedangkan *thal* atau *tal* sendiri berasal dari bahasa Jerman yang berarti lembah tetapi sekarang Sapi Simmental berkembang lebih cepat di Benua Eropa dan Amerika (Cahyo, *et al.*, 2014). Sapi tersebut merupakan turunan Bos Taurus yang berasal dari Switzerland disekitar daerah Bern terutama di bagian barat daya lembah sungai Simmen dan Saanen (Novikov, *et al.*, 1950, Sosroamidjojo, 1985, Talib dan Siregar (1999).

Berdasarkan tipenya Sapi Simmental termasuk kedalam 2 (dua) tipe yaitu tipe perah dan tipe pedaging (Bujko, 2011). Secara morfologi, Sapi Simmental memiliki ciri fisik tidak berpuncuk dan tidak bergelambir, warna bulu coklat kemerahan (merah bata), dibagian muka dan lutut kebawah serta ujung ekor berwarna putih (Talib dan Siregar, 1999). Warna bulu bervariasi antara oranye, kuning muda, dan merah belang (Sugeng, 1999). Warna bulu dari merah kekuningan sampai merah yang dominan dengan latar warna putih (French, *et al.*, 1966).

Sapi Simmental termasuk kedalam *filum chordata* yaitu hewan yang mempunyai tulang belakang, kelasnya *mammalia* atau menyusui, ordonya *artiodactile* yang artinya memiliki kuku atau teracak genap, *subordonya ruminansia* atau memamah biak, familinya *bovidae* yang berarti memiliki tanduk

berongga, *genus bos* yang berarti pemamah biak berkaki empat (Blakely dan Bade, 1991). Dibawah ini Tabel 1 merupakan klasifikasi sapi Simmental.

Tabel 1. Klasifikasi Sapi Simmental

Filum	<i>Chordata</i>
Kelas	<i>Mammalia</i>
Ordo	<i>Artiodactile</i>
Subordo	<i>Ruminansia</i>
Family	<i>Bovidae</i>
Genus	<i>Bos</i>
Spesies	<i>Simmental</i>

(Talib dan Siregar, 1999).

Kelebihan sapi simmental memiliki persentase karkas sapi yang tinggi, mengandung sedikit lemak, dapat difungsikan sebagai sapi perah dan potong. Sapi jantan dewasa mampu mencapai berat badan 1150 kg dan betina dewasa mampu mencapai 800 kg. Bentuk tubuhnya kekar dan berotot, sapi jenis ini sangat cocok dipelihara ditempat yang iklimnya sedang (French, *et al.*, 1966). Kelemahan sapi Simmental antara lain memerlukan tatalaksana pemeliharaan yang lebih teratur karena kondisi rumennya memiliki volume rumen yang besar dan lebih cocok dipelihara di wilayah sub tropis seperti di Amerika, New Zealand, dan Australia (French, *et al.*, 1966).

2.2. Sinkronisasi Estrus

Definisi sinkronisasi estrus adalah manipulasi dari proses reproduksi sehingga betina dapat dibiakkan kesuburan normal selama interval pendek, yang telah ditentukan (Toelihere, 1981). Sinkronisasi estrus umumnya diterapkan dalam program inseminasi buatan untuk memicu terjadinya estrus sekelompok sapi disinkronkan dalam efektifitas *time* (Saili, *et al.*, 2014). Sinkronisasi atau

induksi estrus adalah tindakan menimbulkan berahi, diikuti *ovulasi fertil* pada sekelompok atau individu ternak dengan tujuan utama untuk menghasilkan konsepsi atau kebuntingan dimana dilaksanakan sejak tahun 1960 pada sapi perah maupun pada spesies ternak lainnya (Xu, 2011). Sinkronisasi estrus sering digunakan membantu manajemen perkawinan dengan meningkatkan efisiensi dan akurasi dari deteksi estrus serta membantu mengurangi kebutuhan tenaga kerja yang diperuntukkan sebagai pengawas estrus ternak sapi (Sonjaya, 2012).

Prinsip dasar dari sinkronisasi estrus pada prinsipnya adalah upaya memanipulasi dari fenomena siklus estrus. Hal ini bisa dilakukan baik dengan menghambat sekresi LH ataupun dengan memperpanjang *fase luteal*, memperpendek masa aktif dari korpus luteum dengan memperpendek waktu fase luteal (Sonjaya, 2012). Macmillan (1983) menyatakan bahwa pemberian PGF₂ *analog* dapat menyebabkan *luteolisis* melalui penyempitan *vena ovarica* yang menyebabkan berkurangnya aliran darah dalam ovarium. Berkurangnya aliran darah ini menyebabkan *regresi sel-sel luteal*. *Regresi sel-sel luteal* menyebabkan produksi progesteron menurun menuju kadar basal mendekati nol nmol/l, dimana saat-saat terjadinya gejala berahi. *Regresi korpus luteum* menyebabkan penurunan produksi progesteron (Macmillan, 1983). Teknik penyerentakan estrus pada ternak sapi dapat dilakukan dengan menggunakan preparat hormon yang mengandung prostaglandin (PGF₂α). Hormon ini akan bekerja dengan cara melisis korpus luteum sebagai tempat produksi hormone progesterone yang menghalangi munculnya estrus pada ternak sapi (Macmillan, 1983). Kelebihan sinkronisasi estrus antara lain mempunyai peran penting untuk peternakan dengan skala kecil maupun peternakan dengan sistem penggembalaan yang me-

memiliki kesulitan dalam pengawasan deteksi estrus (Xu, 2011).

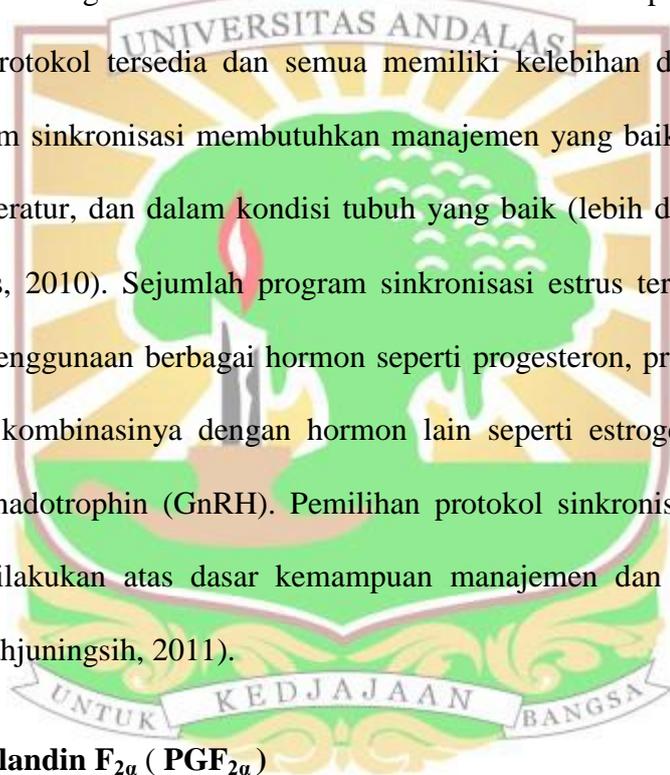
Keuntungan dari sinkronisasi estrus menurut Hafez (2000) adalah melahirkan anak sapi yang lebih awal dan lebih terkonsentrasi, Keseragaman anak sapi saat disapih, penggunaan genetika yang ditingkatkan untuk menghasilkan produk bernilai tambah, lebih sedikit waktu untuk mendeteksi estrus. Keuntungan lain sinkronisasi memungkinkan lebih banyak sapi artifisial inseminasi (AI) ke superior secara genetik banteng dan mengurangi panjang musim kawin. Sinkronisasi estrus mungkin tidak untuk setiap produsen. Penggunaan teknologi ini umumnya membutuhkan manajemen yang terampil dan fasilitas yang memadai. Sapi akan merespons dengan buruk jika tidak diberi makan dengan benar atau jika kondisi tubuh kurang dari memadai. Tingkat kesehatan ternak juga afaktor, karena banyak penyakit menyebabkan kegagalan reproduksi (Thatcher *et al.*, 2001).

Tingkat keberhasilan dari inseminasi buatan dapat ditingkatkan karena deteksi estrus yang jelas dan tepat, kepastian waktu ovulasi dapat diprediksi dengan jelas sehingga mengurangi waktu yang diperlukan untuk mendeteksi estrus, mensinkronkan waktu kawin yang berdampak waktu ovulasi dan pedet lahir serentak karena waktu melahirkan induk bisa disinkronkan dalam waktu yang bersamaan (Elfajri, 2016). Selain itu dapat menyamakan kondisi fisiologis ternak donor dan ternak resipien sehingga dapat meningkatkan keberhasilan transfer embrio, mendapatkan ketepatan waktu untuk inseminasi sehingga akan menurunkan biaya yang dikeluarkan. Jadi sinkronisasi estrus merupakan teknologi reproduksi untuk mengontrol estrus dan ovulasi (Sonjaya, 2012). Kerugian dari sinkronisasi estrus meliputi biaya obat dan tenaga kerja, diperlukan manajemen

tingkat tinggi yang ada, diperlukan fasilitas penanganan yang baik, sapi harus memiliki siklus estrus dan dalam kondisi tubuh yang baik. Kekurangan sinkronisasi estrus lainnya memerlukan skill atau keterampilan, dan seleksi ternak sapi.

2.3. Hormon Sinkronisasi Estrus

Program sinkronisasi Estrus (ES) telah tersedia selama 25 tahun terakhir dan merupakan sebagai alat membuat inseminasi buatan lebih praktis. Sejumlah produk dan protokol tersedia dan semua memiliki kelebihan dan kekurangan. Semua program sinkronisasi membutuhkan manajemen yang baik, sapi memiliki siklus estrus teratur, dan dalam kondisi tubuh yang baik (lebih dari skor kondisi tubuh (Feradis, 2010)). Sejumlah program sinkronisasi estrus tersedia pada sapi berdasarkan penggunaan berbagai hormon seperti progesteron, prostaglandin F_{2α} dan berbagai kombinasinya dengan hormon lain seperti estrogen dan hormon pelepasan Gonadotrophin (GnRH). Pemilihan protokol sinkronisasi estrus yang tepat harus dilakukan atas dasar kemampuan manajemen dan harapan petani (Ihsan dan Wahjuningsih, 2011).



2.3.1. Prostaglandin F_{2α} (PGF_{2α})

Prostaglandin F_{2α} hanya efektif jika diberikan setelah hari ke 7 dari siklus estrus. Contoh dari ini produk dijual dengan nama dagang Lutylase, Estrumate, estroPlan, In-Synch dan Prostamate. Sinkronisasi estrus dan kesuburan dengan produk ini baik dengan siklus betina, seperti sapi dara, tetapi tidak akan menginduksi siklus estrus pada sapi non daur ulang mengikuti melahirkan (anestesi postpartum). Hormon itu perawatan yang digunakan dalam protokol ini

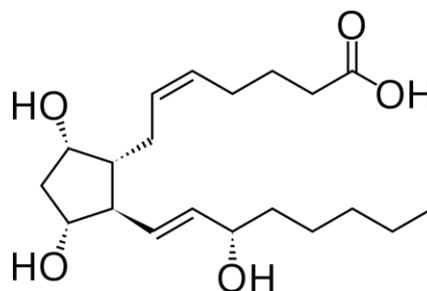
adalah yang paling sedikit mahal, namun mereka sering membutuhkan tenaga kerja terampil untuk deteksi estrus (Elfajri, 2016). Penelitian sinkronisasi ini dimulai untuk mengubah keraguan petani (petani kecil Ethiopia) pada efektivitas sinkronisasi estrus di bawah sistem manajemen ternak mereka. Hewan tidak bunting dengan saluran reproduksi normal dan yang memenuhi prasyarat untuk sinkronisasi estrus dipertimbangkan untuk pengobatan dan ditugaskan menjadi dua protokol sinkronisasi (injeksi PGF_{2α} tunggal dan PGF_{2α} ganda injeksi) (Yoshida and Nakao, 2005).

Sariubang dan Nurhayu (2011) menyatakan bahwa prostaglandins (PG) diproduksi secara alami didalam tubuh hewan yang mana fungsinya untuk mempengaruhi siklus estrus. Pada siklus betina, estrus terjadi dalam waktu 2 hingga 6 hari setelah mereka diberikan intramuskuler suntikan prostaglandin F₂ alpha (Lutalyse) atau salah satu analognya (ProstaMate, Estrumate, estroPLAN, In-Synch). Pada betina anestesi tidak merespons suntikan prostaglandin. Estrus betina bisa merespon suntikan antara hari 7 dan 16 dari siklus jika memiliki *corpus luteum fungsional* (CL). CL adalah kelenjar yang berkembang di ovarium dan mengeluarkan hormon progesteron ke dalam darah sapi. Siklus estrus betina pada hari 0 hingga 6 dan 17 sampai 21 dari siklus tanpa CL fungsional. Namun, Siklus betina tanpa CL fungsional akan merespons injeksi jika diberikan dalam dosis tertentu.

Prastowo (2015) menyatakan bahwa prostaglandin F_{2α} (PGF_{2α}) merupakan *nomenclature prostanoid*, secara *pharmaseutika* diartikan *dinoprost* (nama *International Nonproprietary*) adalah hormon yang diperoleh dari suatu peristiwa alami. Penggunaan prostaglandin dapat untuk pengobatan dalam merangsang

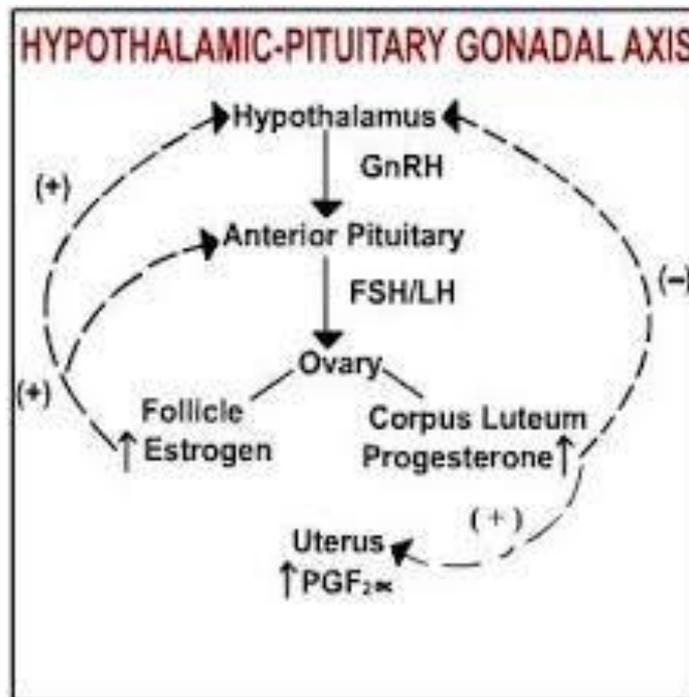
birahi dan persiapan ovulasi, namun juga dapat menggugurkan janin apabila proses pembuahan yang telah terjadi secara alami yang tidak diketahui oleh dokter atau pemilik ternak. Hastono (2000) menyatakan bahwa sinkronisasi estrus menggunakan prostaglandin hormon. Prostaglandin (PG), adalah yang pertama tersedia untuk sinkronisasi estrus. Prastowo (2015) menyatakan bahwa prostaglandin pada ternak sapi lokal, dapat dihasilkan dari uterus yang dirangsang oleh *oxytocin*. *Oxytocin* adalah hormon yang dapat menyebabkan kontraksi otot polos uterus sebagai akibat dilepaskannya estrogen dan dihambatnya progesteron serta dapat menyebabkan kontraksi *myoepithelium* kelenjar susu. Dalam hal tidak terjadi implantasi sel telur, maka manfaat PGF_{2α} akan terjadi pembentukan folikel yang berupa pembentukan corpus luteum sebagai akibat *luteolysis*, berupa pembentukan *corpus albicans* dan mengakibatkan penghentian produksi progesteron. Pemberian PGF_{2α} dapat bereaksi tergantung jumlah penerimaan PGF_{2α} di membran corpus luteum.

Mekanisme aksinya Prostaglandin F_{2α} mengikat pada prostaglandin PGF_{2α} *receptor*. Pemberian PGF_{2α} dapat bereaksi tergantung jumlah penerimaan PGF_{2α} di membran corpus luteum. Dibawah ini pada Gambar 1 merupakan struktur kimia (C₂₀H₃₄O₅) dari Prostaglandin.



Gambar 1. Prostaglandin (Prastowo, 2015).

Dibawah ini pada Gambar 2 adalah mekanisme kerja hypothalamus dan anterior pituitary dalam merangsang tersekresinya hormone Prostaglandin.



Gambar 2. Kerja *hypothalamus* dan *anterior pituitary* (Prastowo, 2015)

Sistem Prostaglandin dengan Satu Suntikan

Sistem ini digunakan di mana deteksi estrus dapat dilakukan, dan biaya obat menjadi perhatian. Enam puluh sampai ketujuh puluh persen sapi akan dikembangbiakkan AI menggunakan sistem ini (Prastowo, 2015).

Sistem Prostaglandin dengan Dua Suntikan

Sistem ini digunakan untuk membawa lebih banyak sapi selama periode AI (90%). Deteksi estrus yang diperpanjang tidak bermasalah tetapi biaya obat adalah permasalahan maka hewan dapat diperiksa kondisinya dan dibesarkan setelah injeksi pertama PG. Hewan tidak menunjukkan estrus setelah injeksi

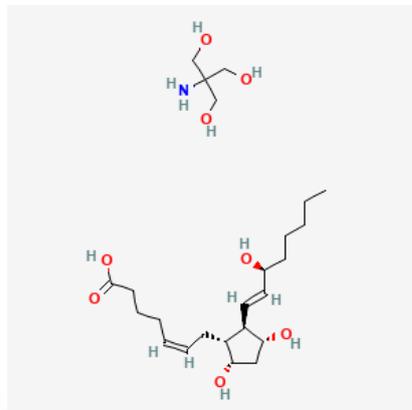
pertama kemudian akan diberikan PG kedua injeksi 11-14 hari kemudian dan kemudian dikawinkankan (Prastowo, 2015).

Prastowo (2015) menyatakan bahwa penyuntikan dengan *potent* $PGF_{2\alpha}$ yang *analog* (seperti *cloprostenol*, 5 micrograms/ml) menyebabkan *lisis membrane corpus luteum (luteolysis)*, yang ditandai produksi dari jumlah progesterone dalam plasma darah and 20 *alpha-dihydroprogesterone* yang dihasilkan corpus luteum menurun. Pada ternak tidak bunting pengaruh injeksi $PGF_{2\alpha}$ maka timbul birahi sapi pada waktu 2-5 hari.

Dinoprost Tromethamine

Dinoprost Tromethamine adalah analog sintetis dari prostaglandin F2 alfa alami. Prostaglandin F2 alfa merangsang aktivitas miometrium, melemaskan serviks, menghambat steroidogenesis korpus luteal, dan menginduksi luteolisis dengan aksi langsung pada korpus luteum. Dinoprost trometamin adalah entitas molekul organik. Garam tromethamine (THAM) dari prostaglandin F2 alpha alami, dinoprost tromethamine muncul sebagai bubuk kristal putih hingga putih, sangat higroskopis. Dinoprost tromethamine juga dapat dikenal sebagai dinoprost trometamol, PGF_2 alpha THAM, atau prostaglandin F2 alpha tromethamine (NCBI, 2022). Sinonim dari *dinoprost tromethamin*, antara lain lutalyse, minprostin F2 Alpha, PGF_2 alpha tromethamine, prostaglandin F2alpha tromethamine, Prostin F2, dan Prostin F2 Alpha. Metabolisme dinoprost tromethamine yaitu terjadinya dehidrogenasi enzimatik terutama di paru-paru induk dan juga di hati. Waktu paruh dinoprost pada plasma darah setelah pemberian intravena dilaporkan kurang dari 1 menit. Dinoprost trometamin bekerja langsung pada miometrium (NCBI, 2022). Dibawah ini Gambar 3 adalah

struktur Dinoprost Tromethamin yang merupakan sintesa analog Prostaglandin.



Gambar 3. Dinoprost Tromethamin (NCBI, 2022)

Proses sintetik dinoprost tromethamine dimana invensi ini mengungkapkan suatu jenis metode sintetik tromethamine dinoprost, dimana esterdiol adalah sebagai bahan baku dalam senyawa O Corey, lakton aldehida diperoleh setelah reaksi teroksidasi, lakton aldehida memperoleh alkena dengan sambungan rantai bawah reaksi *Wittig Huo Naer splicing*, karbonil ganda dalam alkena mendapatkan alkohol setelah melakukan reduksi, mendapatkan dinoprost dengan reaksi *Wittig warp ylide* rantai terbalik lagi, kemudian kristalisasi memperoleh tromethamine dinoprost setelah dinoprost dilarutkan menjadi tromethamine. Metode sintetik, tanpa katalis logam mulia, reaksi samping sedikit, pendapatan tinggi, biaya rendah, dan polusi sedikit, cocok untuk produksi industri (Guiying, C., *et al*, 2016). Contoh dinoprost tromethamine yang dipergunakan pemerintah dalam sinkronisasi estrus, antara lain:

a. Capriglandin

Berdasarkan Lembaga Kebijakan Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah (2020) bahwa PT Caprifarmindo Laboratories yang memproduksi Capriglandin

Inj. merupakan sumber hormone PGF₂ dan analognya telah lama digunakan dalam program sinkronisasi berahi ternak dengan zat aktifnya dinoprost tromethamine, benzyl alcohol. Metode yang digunakan ada dua jenis, yaitu : (1) penyuntikan satu kali dan (2) penyuntikan dua kali selang 11 atau 12 hari. Metode pertama biasanya efektif menyerentakkan berahi ternak apabila dalam kondisi siklus berahi ternak diketahui, dan apabila kondisi ternak berada dalam fase luteal. Sedangkan metode kedua biasanya lebih cocok diterapkan pada kondisi lapangan dimana siklus berahi ternak sulit untuk dikontrol atau diamati. Injeksi hormon reproduksi (hormone prostaglandin PGF₂) untuk sinkronisasi estrus. Komposisi (tiap ml mengandung): *Dinoprost trometamin* 5,5 mg *Benzil alcohol* 12,0 mg Indikasi Capriglandin injeksi sangat efektif untuk menyerentakkan berahi, berahi yang tidak teramati, pyometra dan Corpus luteum persisten, dapat digunakan untuk menggugurkan ternak penggemukan dan ternak non-menyusui lainnya, serta untuk mengontrol waktu kelahiran.

b. Lutalyse

Berdasarkan Lembaga Kebijakan Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah (2020) bahwa PT. Zoetis Animal Health Indonesia yang memproduksi zoetis lutalyse dengan zat aktifnya setiap mL produk ini mengandung dinoprost tromethamine setara dengan 5 mg dinoprost, benzil alkohol, 16,5 mg ditambahkan sebagai pengawet. Bila perlu, pH disesuaikan dengan natrium hidroksida dan/atau asam klorida. Dinoprost trometamin adalah bubuk kristal putih atau agak putih yang mudah larut dalam air pada suhu kamar dalam konsentrasi untuk minimal 200 mg/mL. Indikasi untuk penyeragaman berahi , pengobatan endometritis kronis dan piometra, pengobatan birahi tidak kentara (silent estrus) dan persisten

korpus luteum, agen abortus kandungan, mengatur kelahiran. Dosis dan cara pemakaian pengaturan estrus sapi dan kuda im 5 ml, 4 hari setelah estrus. Pengobatan estrus sapi dan kuda 5 ml secara im, 4 hari setelah estrus. Induksi abortus pada sapi 5-7ml secara im dapat digunakan hingga kebuntingan diatas 150 hari, kuda 5 ml secara im dapat digunakan hingga kebuntingan 35 hari. Induksi kelahiran untuk sapi 5-7 ml secara im pada atau setelah umur kebuntingan 270 hari interval pemberian 1-8 hari, babi 2ml secara im diberikan 3 hari sebelum kelahiran dijadwalkan. Metritis kronis dan piometra pada sapi 5 ml im 2-3 minggu setelah kelahiran dan diulang 10-12 hari. Pfizer (2022) bahwa pada sapi dilakukan evaluasi pengamatan klinis, kimia klinik, hematologi, urinalisis, organ bobot, dan pengukuran secara mikroskopis setelah perawatan dengan berbagai dosis hingga 250 mg dinoprost diberikan dua kali intramuskular pada interval 10 hari atau dosis 25 mg diberikan setiap hari selama 10 hari. Disana ada tidak ada efek tegas dari dinoprost pada parameter hematologi atau kimia klinik yang diukur. Secara klinis, sedikit peningkatan sementara dalam denyut jantung terdeteksi. Suhu rektal meningkat sekitar 1,5° F melalui jam ke-6 setelah injeksi dengan 250 mg dinoprost, tetapi telah kembali normal pada 24 jam setelah injeksi. Tidak ada dinoprost yang terkait terdeteksi kotoran lesi. Tidak ada bukti dinoprost menimbulkan efek toksikologi. Dinoprost memiliki faktor keamanan setidaknya 10X pada injeksi (25 mg dosis luteolitik vs 250 mg dosis aman), berdasarkan penelitian yang dilakukan dengan ternak. Pada dosis *luteolitik*, dinoprost tidak berpengaruh pada keturunan. Jika diberikan kepada sapi yang bunting, dapat menyebabkan aborsi; dosisnya diperlukan untuk aborsi sangat bervariasi dengan tahap kehamilan. Induksi aborsi pada sapi penggemukan pada tahap kebuntingan

hingga 100 hari kebuntingan tidak menyebabkan distosia, retensio plasenta atau kematian sapi dara dalam studi lapangan. Kecilnya janin pada tahap awal kebuntingan ini seharusnya tidak menyebabkan komplikasi saat aborsi. Namun, induksi partus atau aborsi dengan senyawa eksogen dapat memicu distosia, kematian janin, retensi plasenta dan/atau metritis, terutama pada tahap akhir kebuntingan.

2.3.2. Progesteron

Senyawa seperti progesteron telah sering dicoba selama bertahun-tahun sebagai metode sinkronisasi estrus (Tagama, 1995). Metode lain untuk sinkronisasi estrus adalah dengan gunakan progestin, yang akan mempertahankan tingkat tinggi progesteron dalam sistem betina bahkan setelah regresi corpus luteum. Sinkronisasi estrus terjadi 2 hingga 5 hari setelah pengangkatan progestin. Produk komersial yang termasuk dalam kategori ini adalah melengesterol asetat (MGA) dan Terkendali Pelepasan Obat Internal (CIDR). Semua produk lainnya untuk sinkronisasi disampaikan sebagai suntikan, tetapi progestin yang tersedia diberikan secara berbeda. Melengesterol asetat adalah ditambahkan ke umpan dan telah digunakan di masa lalu untuk menekan estrus di sapi penggemukan untuk menjaga efisiensi pakan dan asupan pakan. Melengesterol asetat adalah satu-satunya produk sinkronisasi yang dikelola secara makan. Melengesterol asetat ditambahkan untuk memberi makan sehingga betina menerima 0,5 mg per ekor per hari selama 14 hari. Setelah penghapusan MGA dari umpan, betina siklik akan mulai menunjukkan estrus. Sinkronisasi dari estrus baik untuk betina siklik; Namun, kesuburan menjadi segera buruk setelah penghapusan MGA. Pemiakan harus pada estrus kedua setelah pengangkatan. Menggabungkan MGA dengan

perawatan prostaglandin F2 α meningkatkan sinkronisasi berikut estrus kedua Penghapusan MGA. Controlled Internal Drug Release (CIDR) dimasukkan ke dalam vagina. Protokol CIDR telah menjadi sangat populer opsi sinkronisasi untuk produsen sapi potong (Tagama, 1995).

Menurut Tagama (1995) bahwa progesteron sintetis, MGA, telah digunakan untuk prostaglandin sinkronisasi. Prosedur ini membutuhkan perencanaan tingkat lanjut. Program bekerja paling baik dengan kelompok sapi yang lebih besar yang sudah diberi makan gandum dan di mana estrus deteksi dapat dilakukan. Hewan akan menunjukkan estrus setelah pemberian MGA dihentikan, tetapi kesuburannya berkurang (<20% tingkat kehamilan). Hewan-hewan ini seharusnya tidak dikawinkankan. Menurut Yusuf (1990) menyatakan bahwa progesteron adalah hormon yang terjadi secara alami yang berfungsi menjaga kehamilan. Hormon ini juga "memblokir" estrus dan ovulasi selama kehamilan fase diestrus dari siklus estrus. Dua jenis produk progesteron digunakan untuk itu sinkronisasi estrus, yaitu: pertama perangkat pelepasan intra-vagina yang terkontrol (CIDR), yang merupakan sisipan yang mengandung progesteron. Diperlukan alat aplikator khusus untuk memasukkan perangkat. Sebuah string dilampirkan untuk pengangkatan pada akhir perawatan, kedua MGA (*melengestrol acetate*), yang merupakan aditif pakan progestin. Kerjanya seperti progesteron dalam tubuh. Karena produk CIDR dan MGA "tahan" hewan di luar estrus, penghapusan waktunya akan menyinkronkan estrus dalam menanggapi betina. Saat CIDR digunakan dalam kombinasi dengan GnRH atau prostaglandin, 20 hingga 40 persen betina, anestesi mungkin diinduksi menjadi estrus.

2.3.3. GNRH (Gonadotropin Releasing Hormon)

Cara lain untuk menciptakan sinkronisasi estrus adalah dengan menggunakan hormon pelepas gonadotropin (GnRH) atau analog, yang menyebabkan ovulasi folikel besar. Ini produk dijual dengan nama dagang Cystorelin, Fertagyl, OvaCyst atau Factrel. Perawatan dengan GnRH dikombinasikan dengan prostaglandin F2 α , karena ini hormon memiliki fungsi yang berbeda. Sinkronisasi estrus dan kesuburan dengan kombinasi GnRH dan prostaglandin F2 α baik untuk siklus betina dan beberapa lainnya penelitian menunjukkan bahwa kombinasi ini dapat menyebabkan *cyclicity* pada sapi yang mengalami *anestrus postpartum*. Namun, protokol hanya menggunakan GnRH dan prostaglandin F2 α tidak disarankan untuk digunakan pada sapi muda berumur setahun karena respon yang sangat bervariasi (Elfajri, 2016).

Yoshida, *et al.*, (2006) menyatakan bahwa GnRH adalah hormon yang diproduksi secara alami pada sapi itu menyebabkan sapi melepaskan hormon lain Luteinizing Hormon (LH). Hormon luteinizing, bersamaan dengan follicle stimulating hormone (FSH), meningkatkan pertumbuhan folikel ovarium yang mengandung berkembang telur. Sejumlah besar LH juga menyebabkan ovulasi (sel telur) melepaskan). Setelah ovulasi, corpus luteum (CL) terbentuk di ovarium dan menghasilkan progesteron yang mempersiapkan rahim untuk kehamilan dan mencegah estrus kembali.

Selama siklus estrus alami, GnRH melalui FSH dan LH menyebabkan folikel terbentuk dan tumbuh dalam kelompok kecil atau gelombang pada ovarium. Terbesar (dominan) folikel (A) dari gelombang menjaga folikel baru (B) dari pertumbuhan. Namun, folikel dominan harus mengalami ovulasi (C)

dalam beberapa hari atau akan mundur (D) dan gelombang baru folikel akan mulai tumbuh. Selama CL menghasilkan progesteron, sapi tidak akan cukup melepaskan GnRH dan LH menyebabkan ovulasi. CL akan mundur dan berhenti memproduksi progesteron jika sapi tidak menjadi hamil. Setelah CL mengalami kemunduran, GnRH dan Pelepasan LH meningkat dan folikel dominan tumbuh besar dan menghasilkan estrogen yang menyebabkan tanda-tanda panas. Lonjakan LH kemudian dilepaskan dan sapi berovulasi.

Yoshida *et al.* (2006) menyatakan bahwa GnRH, atau hormon pelepas gonadotropin (nama dagang Cystorelin, Fertagyl, Factrel dan OvaCyst), adalah hormon yang terjadi secara alami itu menyebabkan pelepasan hormon lainnya. Salah satu dari ini hormon mempengaruhi perkembangan folikel pada ovarium yang lain menyebabkan ovulasi. Penelitian menunjukkan itu ketika GnRH diberikan bersama prostaglandin untuk betina estrosiklik dan non-siklik, pola perkembangan folikel berubah, menginduksi ovulasi. Perawatan ini dapat menyebabkan estrus 10 hingga 30 persen betina. Perawatan GnRH tidak dianjurkan untuk sapi muda prapubertas karena sapi muda ini belum menetapkan siklus estrus subur dan tidak memiliki tanggapan yang konsisten terhadap injeksi hormon ini. Hormon GnRH dan prostaglandin telah digunakan bersama untuk estrus sinkronisasi. Penanganan gangguan reproduksi menurut Hafez (2000) bahwa anestrus akibat hipofungsi ovarium sering berhubungan dengan gagalnya sel-sel folikel menanggapi rangsangan hormonal, adanya perubahan kuantitas maupun kualitas sekresi hormonal, menurunnya rangsangan yang berhubungan dengan fungsi hipotalamus pituitaria ovarium yang akan menyebabkan menurunnya sekresi gonadotropin sehingga tidak ada aktivitas ovarium setelah

melahirkan. Beberapa peneliti telah melaporkan bahwa untuk merangsang aktivitas ovarium pada kasus anestrus postpartum dengan penyuntikan hormon gonadotropin pada sapi (Hafez, 2000). Penyuntikan GnRH pada sapi potong (Yavas and Walton, 2003) dan penyuntikan GnRH pada sapi perah (Pemayun, 2009).

2.4. Estrus

Definisi estrus merupakan fase dimana hewan betina menerima pejantan untuk kopulasi dengan memperlihatkan gejala-gejala khusus. Ciri khusus adalah terjadinya kopulasi, jika hewan menolak meskipun tanda berahinya jelas dalam fase proestrus atau fase metestrus Toelihere (1981). Estrus didefinisikan sebagai kondisi dari fisiologis hewan betina yang siap dikawini oleh pejantan (Sonjaya, 2007). Estrus terjadi setelah ternak dewasa kelamin atau pada tahap pubertas. Masa awal munculnya pubertas pada ternak bisa lebih dini ataupun lebih lambat. Hal ini tergantung dari rumpun ternak, tingkatan pakan yang dikonsumsi dan faktor-faktor penentu lainnya yang berhubungan erat dengan hormon pubertas (Salisbury dan Vandemark, 1985).

Tanda-tanda berahi menurut Partodihardjo (1992) antara lain tanda-tanda sapi berahi adalah keluar lendir transparan dari serviks yang mengalir melalui vagina dan vulva, gelisah, selalu ingin menunggangi temannya, ada pula waktu berahi menjadi diam, pangkal ekor terangkat sedikit, vulva menjadi kemerah-merahan, dan nafsu makan dan minum turun/hilang. Menurut Apriem *et al.* (2012), selama berahi sapi betina menjadi sangat tidak tenang, kurang nafsu makan, vulva tersebut akan membengkak, memerah dan penuh dengan sekresi mukus transparan yang menggantung dari vulva atau terlihat di pangkal ekor.

Menurut Frandson (1996) periode ini rata-ratanya adalah 18 jam untuk sapi induk dan sedikit lebih pendek pada dara dengan kisaran normal 12-24 jam. Siklus estrus pada setiap hewan menunjukkan perbedaan satu dengan yang lain. Hal ini tergantung dari bangsa, umur, dan spesies. Siklus estrus pada sapi rata-rata berkisar antara 18-22 hari (Partodihardjo, 1987).

Pada sapi dara dan sapi induk terdapat sedikit perbedaan waktu estrus. Sapi dara biasanya cenderung estrus lebih singkat periodenya dari sapi induk. Sapi dara rata-rata estrus sekali dalam 20 hari, dengan variasi 18-22 hari. Sapi induk rata-rata estrus sekali dalam 21-22 hari, dengan variasi 18-22 hari (Gomes, 1978). Panjang siklus estrus adalah 21 hari untuk sapi induk dan 20 hari untuk sapi dara dengan kisaran 17-25 hari (Marrow, 1986). Lamanya waktu yang diperlukan dalam setiap periode berbeda-beda, berikut tampilan siklus estrus beberapa spesies (Feradis, 2010).

Lama waktu siklus estrus beberapa spesies ternak yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Karakteristik Variasi Dalam Siklus Estrus Pada Spesies Yang Berbeda

Karakteristik Siklus Estrus	Spesies Ternak (hari)				
	Sapi	Domba	Babi	Kuda	Kambing
Siklus estrus (hari)	21	17	20	22	21
Pro estrus (hari)	3-4	2-3	3-4	2-3	2-3
Estrus (jam)	12-18	24-36	48-72	92-192	30-40
Metestrus (hari)	3-4	2-3	2-3	2-3	2-3
Diestrus (hari)	10-14	11-13	11-13	10-12	13-15
Ovulasi	Setelah estrus	Akhir Estrus	Pertengahan Estrus	Sebelum estrus berakhir	Beberapa jam setelah estrus

(Sumber: Bearden and Fuquay, 1992)

2.5. Efisiensi Reproduksi

Efisiensi reproduksi adalah ukuran kemampuan seekor sapi untuk bunting dan menghasilkan keturunan (Nalbadov, 1990). Unsur-unsur penting dalam efisiensi reproduksi antara lain *days open* (DO), *service per conception* (S/C), *calving interval* (CI), *conception rate* (CR), dan *fertility status* (FS). Iswoyo dan Priyantini (2008) menyatakan bahwa pembinaan kelompok peternak mampu meningkatkan penampilan reproduksi ternaknya memperkecil penurunan bobot badan sapi induk selama laktasi, meningkatkan bobot lahir pedet, memperpendek umur estrus pertama, menurunkan angka S/C, memperpendek *calving interval*, memperbaiki kualitas dan efisiensi ransum, serta meningkatkan nilai tambah pemeliharaan pedet sampai umur dewasa. Boyd (1970) menyatakan bahwa efisiensi reproduksi yang tinggi pada ternak sapi perah tergantung pada manajemen yang baik. Catatan akurat tentang status reproduksi masing-masing sapi sangat penting untuk manajemen yang efisien dan untuk diagnosa oleh dokter hewan. Tidak ada nutrisi tunggal yang diperlukan khusus untuk reproduksi saja. Persyaratan gizi untuk reproduksi harus dipasok secara memadai.

2.5.1. *Service perconception* (S/C)

Khan (1985) menyatakan bahwa *Service perconception* (S/C) adalah waktu yang dibutuhkan dari setelah melahirkan sampai ke perkawinan yang menghasilkan kebuntingan. Semakin rendah S/C semakin tinggi kesuburan ternak betina tersebut, sebaliknya semakin tinggi S/C kesuburan seekor ternak semakin rendah (Partodiharjo, 1992). Hadi dan Ilham (2000) mengungkapkan penyebab tingginya angka S/C umumnya dikarenakan peternak terlambat mendeteksi saat birahi atau terlambat melaporkan estrus sapinya kepada inseminator, adanya

kelainan pada alat reproduksi induk sapi, inseminator kurang terampi, fasilitas pelayanan inseminasi yang terbatas, dan kurang lancarnya transportasi.

Menurut Toelihere (1993) menyatakan bahwa nilai S/C yang normal berkisar antara 1,6-2,0, semakin rendah nilai S/C berarti semakin tinggi nilai kesuburan betina dan sebaliknya. Angka ini lebih tinggi dari estimasi yang disampaikan oleh Bath, *et al.* (1978) menyatakan banyaknya kawin perkebuntingan yang ideal adalah 1,3 akan tetapi dengan mempertimbangkan kematian fetus dapat mencapai 1,6. Semakin rendah nilai tersebut, makin tinggi kesuburan hewan - hewan betina atau sebaliknya. Siregar (2001) lebih merinci pernyataan tersebut dengan mengatakan bahwa nilai S/C dibawah angka 2 baru akan tercapai dengan penggunaan semen yang berkualitas baik, deteksi birahi yang akurat dan inseminasi yang tepat waktu.

2.5.2. *Calving Interval* (CI)

Wattiaux (1995) menyatakan bahwa sapi-sapi induk siap bunting lagi sekitar 21 – 56 hari sesudah beranak. Sebagian besar sapi birahi kembali antara 21- 80 hari sesudah beranak. Morison, *et al.* (2008) menyatakan bahwa *calving interval* merupakan jangka waktu antara satu kelahiran dengan kelahiran berikutnya.

Nasrul (2014) menyatakan bahwa salah satu penampilan reproduksi optimum yang dimaksud adalah jarak beranak (*calving interval*) optimum dengan kisaran 12 – 15 bulan untuk kondisi peternakan rakyat di Indonesia. Hasil penampilan reproduksi optimum dapat dicapai bila program pengawinan (breeding) alami maupun penggunaan inseminasi buatan (IB) dilakukan dengan tepat saat setelah usia pubertas pada sapi dara atau segera setelah fase pasca

beranak pada sapi induk. Sapi perah atau sapi potong diharapkan kawin kembali dalam waktu 2 – 3 bulan setelah beranak, sehingga sapi dapat bunting kembali dalam waktu 3 – 4 bulan pasca beranak.

Menurut Schillo (1992) menyatakan bahwa kondisi induk sapi yang kurang gizi menyebabkan memiliki cadangan energi tubuh rendah, menyebabkan *estrus post partum* lebih lama, namun belum diketahui secara akurat berapa cadangan energi yang ideal agar *estrus post partum* kembali normal. Pedet yang masih menyusui juga dapat berpengaruh dalam menekan fungsi hypothalamus yang merangsang hormone LH (Luteinizing Hormon) yaitu hormon yang berfungsi merangsang pertumbuhan folikel dan mengaktifkan ovarium sehingga selama pedet belum disapih maka estrus tidak muncul. Semakin lama pedet dibiarkan menyusui pada induk sapi maka semakin lama estrus akan muncul.

2.5.3. Conception Rate (CR)

Siagarini, *et al.* (2015) menyatakan bahwa performan reproduksi sapi Peranakan Simmental pada paritas yang berbeda pada nilai S/C dan CR tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap penampilan reproduksi. Blakely dan Bade (1998) menyatakan masa kebuntingan sapi-sapi Eropa antara 240 – 330 hari dengan rata-rata 283 hari. Variasi masa kebuntingan tersebut dipengaruhi oleh banyak faktor, diantaranya faktor bangsa, kelahiran kembar atau tunggal, bobot janin, serta jenis kelamin janin yang dikandungnya.

Menurut Winugroho (2002), untuk mencapai estrus post partum yang ideal, diperlukan pakan tambahan yang cukup pada induk sapi dan sebaiknya diberikan 2 bulan sebelum dan 2 bulan setelah beranak. Hafez (2000) menyatakan bahwa *Conception Rate (CR)* merupakan angka kebuntingan hewan betina yang

di inseminasi buatan dikali 100%. Effisiensi reproduksi dinyatakan baik apabila angka kebuntingan 100% setiap dilakukan perkawinan.

2.5.4. Fertility Status (FS)

Morison, *et al.* (2008) menyatakan bahwa *fertility status* (FS) merupakan nilai fertilitas yang dihitung berdasarkan *days open* (DO), *service perconception* (S/C), *conception rate* (CR) dan didapatkan nilai normal adalah 60. Sarder (2011) menyatakan bahwa parameter yang berhubungan dengan kesuburan yaitu antara kelahiran, kelahiran *postpartum oestrus*, *days open*, layanan / konsepsi, *breed*, berat badan, usia , paritas, kondisi kesehatan, gangguan makan dan reproduksi.

Kruif (1978) menyatakan bahwa fertilitas kawanan paling baik ditentukan dengan tiga kriteria antara lain (a) tingkat kehamilan setelah inseminasi pertama; (b) jumlah inseminasi per konsepsi; dan (c) interval rata-rata antara proses kelahiran dan konsepsi. Dengan kriteria ini dan menerapkan formula, dimungkinkan untuk mengekspresikan kesuburan sebagai angka.

2.6. Morfometrik Ovarium

2.6.1. Ovarium

Alat reproduksi primer sapi betina yaitu ovarium, merupakan bagian alat kelamin yang utama, ovarium menghasilkan telur, perkembangan ovarium pada masa reproduksi diatur oleh hormon-hormon yang berasal dari kelenjar hipofisa yang terdapat di dasar otak dalam kepala (Frandsen, 1996). Ovarium sapi betina normal terdapat 140.000 oosit sampai sapi berumur empat sampai enam tahun dan kemudian jumlahnya menurun sampai 25.000 pada umur 10-14 tahun dan pada

umur 20 tahun (Toelihere, 1985). Ovarium adalah organ primer (atau esensial) reproduksi pada betina seperti halnya testes pada hewan. Ovari dapat dianggap bersifat endokrin atau sitogenik (menghasilkan sel) karena mampu menghasilkan hormon yang akan diserap langsung ke dalam peredaran darah, dan juga ovum. Ovarium merupakan sepasang kelenjar yang terdiri dari ovari kanan yang terletak di belakang ginjal kanan dan ovari kiri yang terletak di belakang ginjal kiri (Toelihere, 1985).

Ovarium seekor sapi betina bentuknya menyerupai biji buah almond dengan berat rata-rata 10 sampai 20 gram. Sebagai perbandingan, pada sapi jantan dimana "biji" pejantan berkembang di tubulus seminiferus yang letaknya di dalam pada betina jaringan yang menghasilkan ovum (telur) berada sangat dekat dengan permukaan ovari (Toelihere, 1985). Ovarium terletak di dalam rongga perut berfungsi untuk memproduksi ovum dan sebagai penghasil hormon estrogen, progesteron dan inhibin. Ovarium digantung oleh suatu ligamentum yang disebut mesovarium yang tersusun atas syaraf-syaraf dan pembuluh darah, berfungsi untuk mensuplai makanan yang diperlukan oleh ovarium dan sebagai saluran reproduksi. Ovarium pada preperat praktikum ini berbentuk lonjong bulat. Fungsi ovarium sendiri adalah memproduksi ovum, penghasil hormon estrogen, progesteron dan inhibin. Pada semua hewan menyusui mempunyai sepasang ovarium dan mempunyai ukuran yang berbeda-beda tergantung pada species, umur dan masa (stadium) reproduksi hewan betina (Toelihere, 1985).

Priedkalns (1989) menyatakan bahwa ovarium mengalami serangkaian perubahan morfologi dan fisiologi selama siklus estrus dan proses reformasi. Ovarium mempunyai fungsi ganda, yaitu sebagai organ eksokrin yang yang

menghasilkan oosit (sel telur) dan sebagai organ endokrin yang menghasilkan hormon steroid (estrogen dan progesteron). Ovarium terletak di dalam kavum abdominalis, diangkat, dan bertaut melalui mesovarium ke uterus (Hafez dan Hafez, 2000; Hamny, 2006). Struktur, bentuk, dan ukuran pada ovarium masing-masing hewan sangat bervariasi tergantung kepada spesies, umur, siklus seksual, dan jumlah anakyang dikumpulkan (Priedkalns, 1989; Hafez dan Hafez, 2000). Struktur, bentuk, dan ukuran ovarium masing-masing hewan sangat bervariasi tergantung kepada spesies, umur, tahap siklus estrus, dan jumlah anak yang akan dilahirkan (Priedkalns, 1989; Hafez dan Hafez, 2000). Ovarium sebelah kanan biasanya lebih besar dari pada kiri. Sapi memiliki ovarium dengan ukuran panjang sekitar 3,8 cm, lebar 2 cm, dan tinggi 1,5cm (Frandsen *et al.*, 2003).

2.6.2. Folikel

Menurut Partodihardjo (1987) bahwa *folikel* pada ovarium berasal dari *epitel* benih yang melapisi permukaan ovarium. Pertumbuhan terbagi atas 4 tahap, tahap pertama terjadilah *folikel primer* yang berasal dari satu sel epitel benih yang membelah diri, sel yang nantinya akan menjadi ovum (telur) berada ditengah dikelilingi oleh sel-sel kecil hasil pembelahan tadi, tahap kedua pertumbuhan *folikel primer* menjadi *folikel sekunder*, tahap ketiga dimana pertumbuhan folikel dari sekunder menjadi *folikel tertier*, dan tahap keempat dimana pertumbuhan *folikel tertier* menjadi *folikel de graf*.

Hunter (1995) mengungkapkan folikel atau folikel-folikel (tergantung spesiesnya) mengalami pertumbuhan yang cepat selama 2 atau 3 hari, kemudian membesar akibat meningkatnya cairan folikuler yang berisi hormon estrogenik. Kemunculan ferring sangat tergantung pada kecepatan pertumbuhan folikel dan

banyaknya jumlah folikel yang tumbuh dengan waktu ovulasi yang tidak bersamaan (Sutiyono *et al.*, 2008). Sesaat sebelum ovulasi, folikel membesar serta ovum mengalami pemasakan. Berahi berakhir kira-kira pada saat pecahnya folikel ovarium atau terjadinya ovulasi (Hunter, 1995).

Fase *folikuler* diawali saat corpus luteum mengalami regresi, kadar progesterone dalam darah akan menurun secara bertahap diiringi oleh pertumbuhan folikel. Folikel yang tumbuh akan aktif dan mulai mensekresikan estrogen secara bertahap sesuai dengan perkembangan populasi folikel, peningkatan estrogen tersebut akan menimbulkan respons dalam bentuk tingkah laku estrus dan meningkatkan pulsiliti LH dan kadar FSH sampai terjadi ovulasi (Sonjaya, 2012).

Tahapan inti dari fase folikuler adalah terjadi pematangan folikel preovulasi dan peningkatan produksi estrogen. Fase luteal ditandai dengan meningkatnya kadar hormone progesterone yang dihasilkan pada waktu aktifitas corpus luteum aktif, level progesterone tinggi, sedangkan LH dan FSH rendah.

Perkembangan folikel (Wiknjosastro, 2009) yaitu : Perkembangan folikel primer merupakan stadium pertama pertumbuhan folikel. Permulaannya Oosit mulai tumbuh, terbentuk zona pellusida yang secara penuh mengelilingi oosit. Zona pellusida tersebut disintesis oleh oosit dan sel granulosa yang terletak di antara oosit dan lapisan sel granulosa. Sel-sel granulosa pada akhir stadium mengalami perubahan morfologi dari skuamosa menjadi kuboidal. Oosit primer yang dikelilingi oleh selapis sel folikuler disebut unilaminar folikel primer, sedangkan bila lebih dari satu lapis disebut multilaminar folikel primer.

Folikel sekunder dimana oosit yang mencapai pertumbuhan maksimal (diameter 120 μm) dimana proliferasi sel-sel granulosa dan terbentuknya sel-sel teka merupakan perubahan ke arah folikel sekunder. Folikel memperoleh suplai darah tersendiri setelah sel teka terbentuk meskipun lapisan sel granulosa tetap avaskuler. Sel-sel granulosa membentuk reseptor-reseptor follicle stimulating hormone (FSH), estrogen dan androgen (Wiknjosastro, 2009).

Perkembangan Folikel tertier atau early antral phase ditandai dengan pembentukan sebuah antrum atau rongga dalam folikel. Cairan antrum mengandung steroid, protein, elektrolit dan proteoglycans. Sel-sel granulosa mulai berdiferensiasi membentuk membran periantral, cumulus oophorus, dan lapisan corona radiata yang dipengaruhi oleh hormon FSH. Sel granulosa menghasilkan aktivin dan meningkatkan ekspresi P4 aromatase karena stimulasi FSH. Fungsi aktivin adalah meningkatkan ekspresi gen reseptor FSH di sel granulosa dan mempercepat folikulogenesis. Sel granulosa juga menghasilkan inhibin yang terlibat dalam lengkung umpan balik negatif yang dapat menghambat hipofise dalam menghasilkan FSH. Pertumbuhan folikel selama fase ini karena mitosis sel granulosa akibat stimulasi FSH, bila tidak terdapat FSH, folikel akan mengalami atresia. Sel-sel teka interstisial terbentuk di dalam sel teka interna. FSH dan estrogen mempengaruhi sel-sel teka interstisial mendapatkan reseptor luteinizing hormone (LH). Sel teka interstisial meningkatkan jumlah reseptor LH dan memperkuat aktivitas enzim StAR, 3 β hidroksysteroid dehydrogenase (3 β HSD) dan P4 untuk segera meningkatkan produksi androgen dalam bentuk androstenedion dan testosterone. Androgen berdifusi melewati lamina basalis folikel menuju sel granulosa. Androgen terutama androstenedion yang

dipengaruhi oleh FSH mengalami proses aromatisasi dengan bantuan enzim P450 aromatase menjadi estrogen. Estrogen yang dihasilkan bekerja pada folikel untuk meningkatkan jumlah reseptor FSH di sel granulosa sehingga sel tersebut mengalami proliferasi, hal ini penting dalam seleksi folikel dominan, untuk menghasilkan lonjakan LH (Wiknjosastro, 2009) .

Perkembangan folikel antral yaitu fase pertumbuhan antrum ditandai oleh pertumbuhan cepat dari folikel dan bersifat sangat tergantung pada gonadotropin. Sel teka interna yang dipengaruhi oleh FSH terus berdiferensiasi menjadi sel teka interstisial yang menghasilkan androstenedion lebih banyak sehingga estrogen yang dihasilkan juga bertambah banyak. Estrogen yang meningkat menyebabkan aktivitas FSH dalam folikel diperkuat, memberi umpan balik negatif ke hipofise untuk menghambat sekresi FSH serta memfasilitasi pengaruh FSH dalam membentuk reseptor LH di sel granulosa. Puncak FSH merangsang munculnya reseptor LH yang adekuat di sel-sel granulosa untuk terjadinya luteinisasi (Wiknjosastro, 2009).

Folikel De Graaf terbentuk pada fase ini proses penentuan atau seleksi satu folikel dominan yang akan berovulasi. Kadar FSH yang menurun menyebabkan folikel antral yang lebih kecil mengalami atresia, sedangkan folikel dominan terus tumbuh dengan mengakumulasi jumlah sel-sel granulosa dan reseptor FSH yang lebih banyak. Kadar estrogen yang meningkat dalam folikel memberi umpan balik positif ke hipofise untuk menghasilkan lonjakan LH. Lonjakan LH tersebut menyebabkan terbentuknya progesterone di sel-sel granulosa. FSH, LH dan progesterone menstimulasi enzim proteolitik berdegradasi kolagen di dinding folikel sehingga mudah rupture (Wiknjosastro, 2009).

2.6.3. *Corpus Luteum*

Ovarium didominasi oleh *corpus luteum* yang teraba dengan bentuk permukaan yang tidak rata, menonjol keluar serta konsistensinya agak keras dari corpus luteum pada fase metestrus. *Corpus luteum* ini bertahan sampai hari ke 17 atau 18 dari siklus berahi. (Partodihardjo, 1992). Fase luteal ditandai dengan meningkatnya kadar hormone progesteron sebagai akibat yang dihasilkan pada waktu aktifitas korpus luteum aktif, sedangkan LH dan FSH rendah. Terdapat 3 macam antara lain corpus luteum periodikum yaitu CL yang tumbuh dan beregrasi dalam siklus estrus, corpus luteum gravidatum yaitu corpus yang menyertai kebuntingan yang berfungsi merawat kebuntingan dengan progesteronnya, corpus luteum persisten yang merupakan gangguan terhadap siklus estrus (Partodihardjo, 1987).



III. MATERI DAN METODE PENELITIAN

3.1. Materi Penelitian

3.1.1. Ternak Percobaan

Ternak percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah induk sapi Simmental sebanyak 24 ekor terpilih dari 50 ekor dengan kriteria sama yaitu tidak bunting, memiliki siklus estrus normal dan memiliki organ reproduksi normal. Kriteria seleksi lainnya sebagai berikut : 1). tidak mengalami gangguan reproduksi seperti *hipofungsi ovaria*, *corpus luteum persisten*, *repeat breeder*, dan sebagainya, 2). sehat reproduksi, ovarium memiliki CL normal, sehat oviduk, uteri, servik, dan vagina, serta vulva, 3). Umur sapi produktif 7 tahun, 4). Berat badan mencapai bobot 450 kg dan 5). Sudah pernah partus minimal satu kali.

3.1.2. Bahan yang Digunakan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain hormon yang digunakan prostaglandin ($PGF_{2\alpha}$) dari sumber yang berbeda yaitu Capriglandin (Caprifarmindo Laboratories) sebanyak 5 botol dan Lutalyse (Zoetis US) sebanyak 5 botol, gel untuk melumaskan probe USG, nitrogen cair untuk penyimpanan straw semen, straw semen *bull* Simmental berjumlah 24 buah, air hangat suam kuku untuk membantu proses *throwing straw* semen, alkohol untuk mensterilkan alat, tisu untuk mengeringkan dan membersihkan gun IB, air bersih dan sabun untuk mensterilkan tangan.

3.1.3. Peralatan yang Digunakan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini, antara lain : USG dua dimensi

tipe *portable*, transducer dengan frekuensi 6,5 MHz tipe *rectal linear scanner transducer* dan USB), flasdisk sebagai alat mendokumentasikan hasil USG, sarung tangan plastik sebanyak satu kotak (100 lembar), *disposable syringe* 5 ml sebanyak 24 buah, gun IB sebanyak satu buah, plastik sheet sebanyak 1 kotak, termos kecil sebanyak satu buah, pakaian lapangan, sepatu bot, dan tali penanda untuk sapi yang terpilih seleksi.

3.2. Metode Penelitian

Perlakuan dan Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode eksperimen. Berdasarkan keseragaman ternak terseleksi maka rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap Pola Faktorial 2 x 2 dengan 6 kali ulangan.

Faktor A adalah nama preparat hormon prostaglandin yaitu:

A1 = Capriglandin

A2 = Lutalyse

Faktor B adalah jumlah dosis yang diberikan yaitu

B1 = 3 ml

B2 = 5 ml

Model matematis dari rancangan percobaan yang digunakan menurut Steel and Torrie (1995).

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + AB_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Keterangan :

Y_{ijk} = Nilai pengamatan umum

μ = Nilai rata-rata umum

- A_i = Pengaruh faktor A dari taraf ke-i
 B_j = Pengaruh faktor B dari taraf ke-j
 AB_{ij} = Pengaruh taraf ke-i dari faktor A dan taraf ke-j dari faktor B
 ϵ_{ijk} = Pengaruh galat dari suatu taraf ke-i faktor A dan taraf ke-j dari faktor B pada ulangan ke-k.

3.3. Prosedur Penelitian

Persiapan penelitian ini dimulai dengan melakukan seleksi ternak dikelompok sapi kosong. Penyeleksian ternak berdasarkan hasil catatan reproduksi yang meliputi catatan IB terakhir, PKB atau pemeriksaan kebuntingan, dan rekam medis atau catatan kesehatan ternak. Persiapan penelitian berikutnya adalah mempersiapkan lokasi pemeliharaan untuk ternak yang telah dilakukan perlakuan. Selanjutnya mempersiapkan petugas pemelihara ternak penelitian serta mempersiapkan juga satu orang petugas yang melaksanakan IB atau inseminasi buatan pada ternak penelitian yang mengalami estrus.

Tahapan prosedur penelitian yang akan dilaksanakan sebagai berikut:

- a. Ternak penelitian yang sudah terseleksi berdasarkan recording akan dikumpulkan dan dimasukkan ke dalam kandang sempit untuk dilakukan pemeriksaan meliputi pemeriksaan kondisi kesehatan ternak dan kesehatan reproduksi.
- b. Kesehatan reproduksi dilakukan dengan cara palpasi rectal dan menggunakan alat USG. Ternak yang dipilih adalah ternak yang tidak bunting dan tidak ada gejala gangguan reproduksi seperti endometritis, gangguan ovarium serta indikasi gangguan lainnya pada saluran reproduksi dan minimal telah satu kali beranak.
- c. Ternak yang lolos dilakukan tanda pengenal dengan menggunakan kalung tali

yang memiliki warna berbeda yaitu kalung tali berwarna putih untuk ternak yang diberi capriglandin 3 ml i.m, kalung tali berwarna hijau tua untuk ternak yang diberi capriglandin 5 ml secara i.m, kalung tali berwarna biru untuk ternak yang diberi lutalyse 3 ml secara i.m, dan kalung tali berwarna hijau untuk ternak yang diberi lutalyse 5 ml secara i.m.

- d. Perlakuan Sinkronisasi dengan Capriglandin dan Lutalyse sebanyak 24 ekor sapi Simmental. Capriglandin dosis 3 ml sebanyak 6 ekor dan dosis 5 ml sebanyak 6 ekor. Lutalyse dosis 3 ml sebanyak 6 ekor dan dosis 5 ml sebanyak 6 ekor. Pemberian preparat hormone prostaglandin dengan *single* dosis secara intra muskuler. Pemeriksaan dan pengamatan dengan menggunakan USG pada fase luteal yaitu CL pada ovarium.
- e. Landasan penentuan dosis 5 ml, menurut prosedur pemberian prostagen pada kemasan Capriglandin dan Lutalyse, sedangkan pemberian dosis 3 ml berdasarkan penelitian oleh Sariubang dan Nurhayu di tahun 2011.
- f. Pengamatan respons estrus dilakukan 3 kali sehari, pagi, siang dan sore.
- g. Pengukuran diameter panjang CL fungsional, ovarium, dan folikel dilakukan sebanyak satu kali dalam penelitian. Dilakukan pengukuran diameter panjang CL fungsional satu hari setelah pemberian preparat PGF₂ α (Capriglandin dan Lutalyse), Dilakukan pengukuran diameter panjang ovarium dan folikel setelah ± 3 hari pemberian preparat PGF₂ α (Capriglandin dan Lutalyse).
- h. Seluruh kejadian kecepatan munculnya estrus, lama estrus, intensitas estrus, dan ukuran diameter panjang ovarium dan folikel akan dicatat dan dianalisis berdasarkan variabel yang diamati.
- i. Dilakukan IB terhadap sapi yang memperlihatkan tanda-tanda estrus oleh in-

- seminator tunggal yang berpengalaman dan memiliki *skill* yang handal.
- j. Dilakukan pengamatan dan pencatatan serta penghitungan terhadap S/C pada sapi penelitian.
 - k. Dilakukan pemeriksaan kebuntingan (PKB) setelah 2-3 bulan setelah IB yang tidak menunjukkan kembali estrus.
 - l. Dilakukan pengamatan dan pencatatan serta penghitungan terhadap CR pada sapi penelitian.

3.4. Analisa Data

Semua data yang diperoleh dianalisis secara statistik dengan analisis ragam sesuai Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial 2 x 2 dengan 6 ulangan seperti pada Tabel 3 dibawah ini.

Tabel 3. Analisis Keragaman Rancangan Acak Lengkap Pola Faktorial

SK	Db	JK	KT	F. Hitung	F.Tabel
					0.05
					0.01
A	(a-1)	JK A	KT A	KTA/KTS	
B	(b-1)	JK B	KT B	KT B/KTS	
AB	(a-1)(b-1)	JK AB	KT AB	KTAB/KTS	
Sisa	Ab(u-1)	JK S	KT S		
Total	(abu-1)	JKT			

Apabila terdapat hasil analisa keragaman berbeda nyata maka selanjutnya dilakukan uji lanjut berupa uji wilayah berganda Duncan atau DMRT (Duncan's Multiple Range Test) seperti pada Tabel 4 dibawah ini.

Tabel 4. Contoh Uji Duncan

Perlakuan	Rata-rata	DMRT+Rata-rata	Simbol
A	X	x+X	a
B	Y	x+Y	ab
AB	Z	z+Z	c

3.5 Peubah yang Diamati

3.5.1. Respons Estrus

a. Kecepatan Munculnya Estrus

Kecepatan munculnya estrus ternak yaitu interval waktu yang dibutuhkan antara penyuntikan hormone dan timbulnya gejala estrus yang pertama (Sariubang dan Nurhayu, 2011). Kecepatan munculnya estrus akan bervariasi. Hal ini berkaitan dengan respon tubuh terhadap hormone dan kesuburan sesuai dengan tingkat kesuburan masing-masing ternak. Waktu awal muncul tanda-tanda estrus dihitung antara waktu awal munculnya estrus setiap penyuntikan hormone.

Interval waktu pengamatan munculnya estrus dibuat empat kali, yaitu 24-48 jam, 48-72 jam, 72-96 jam dan 96-120 jam setelah tindakan sinkronisasi (Saili, *et al.*, 2014), dibuat dalam bentuk skor angka 1-4 dengan rincian sebagai berikut :

a. Skor 1

Skor 1 diberikan pada ternak dimana kecepatan muncul estrus adalah 96-120 jam setelah penyuntikan hormone PGF2 α terakhir.

b. Skor 2

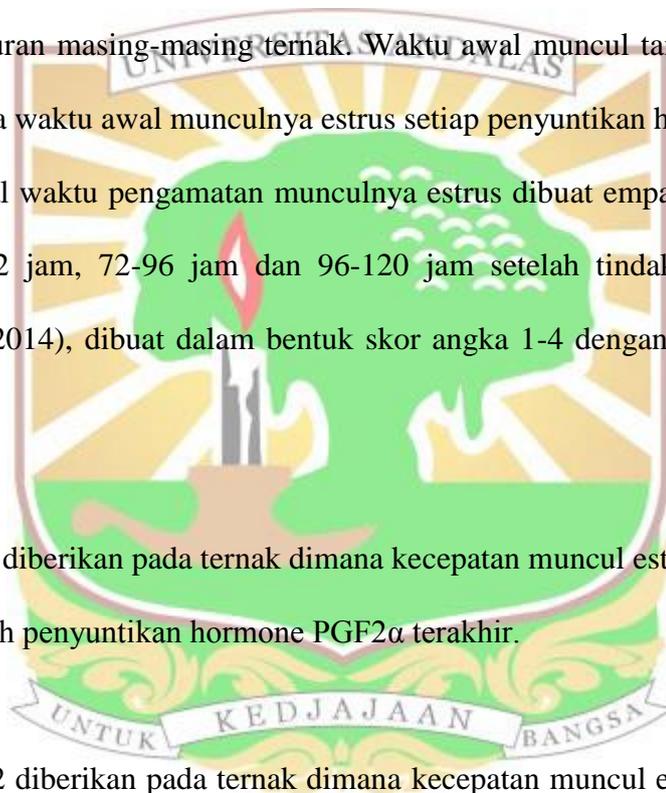
Skor 2 diberikan pada ternak dimana kecepatan muncul estrus adalah 72-96 jam setelah penyuntikan hormone PGF2 α terakhir.

c. Skor 3

Skor 3 diberikan pada ternak dimana kecepatan muncul estrus adalah 48-72 jam setelah penyuntikan hormone PGF2 α terakhir.

d. Skor 4

Skor 4 diberikan pada ternak dimana kecepatan muncul estrus adalah 24-48 jam setelah penyuntikan hormone PGF2 α terakhir.



b. Lama Estrus

Lama estrus merupakan interval waktu antara timbulnya estrus sampai dengan selesainya masa estrus. Lama estrus merupakan interval waktu sejak timbulnya gejala-gejala estrus pada ternak sampai menghilangnya gejala-gejala estrus pada ternak sapi (Hastono, 2000).

c. Intensitas Estrus

Intensitas estrus merupakan tingkat aktifitas tingkah laku estrus yang muncul setelah penyuntikan hormone. Tingkat intensitas estrus ini ditentukan skor intensitas estrus 1 sampai dengan 3, yakni sesuai dengan prosedur menurut Yusuf (1990), skor 1 dimana estrus tidak jelas, skor 2 dimana estrus sedang, dan skor 3 dimana estrus jelas. Adapun rincian sebagai berikut:

1. Skor 1

Skor 1 diberikan karena estrus yang tidak jelas dengan gejala-gejala pada ternak yang memperlihatkan gejala keluar lendir kurang, vulva (bengkak, basah, merah) kurang jelas, nafsu makan tidak menurun dan tidak tampak gejala menaiki ternak betina lain, diam bila dinaiki serta tidak menunjukkan tanda-tanda mengeluarkan lendir (+).

2. Skor 2

Skor 2 diberikan karena estrus dinilai sedang dengan semua gejala estrus diatas dengan symbol (++), termasuk gejala menaiki ternak betina lain, diam bila dinaiki dengan intensitas dapat mencapai tingkat sedang dan lendir bening konsistensinya sedikit.

3. Skor 3

Skor 3 diberikan karena estrus jelas dimana ternak memperlihatkan semua

gejala estrus secara jelas (nafsu makan hilang, melenguh, lendir bening, kental dan banyak, vulva bengkak, basah, merah, dan diam ketika dinaiki serta suka menaiki ternak lain (+++).

3.5.2. *Service perconception*

Service perconception (S/C) adalah jumlah pelayanan inseminasi yang dibutuhkan oleh seekor betina sampai terjadi kebuntingan. Apabila S/C rendah, maka nilai kesuburan sapi betina semakin tinggi dan apabila nilai S/C tinggi, maka semakin rendah tingkat kesuburan sapi betina

$$\text{Service perconception} = \frac{\text{Jumlah perkawinan}}{\text{Jumlah betina bunting}}$$

3.5.3. *Conception Rate*

Conception Rate adalah persentase sapi bunting dibagi dengan jumlah sapi yang diinseminasi selama periode 21 hari. Hafez (2000) menyatakan bahwa *Conception Rate* (CR) merupakan angka kebuntingan hewan betina yang di inseminasi buatan dikali 100 %. Efisiensi reproduksi dinyatakan baik apabila angka kebuntingan 100% setiap dilakukan perkawinan.

$$\text{Conception Rate} = \frac{\text{Jumlah betina bunting}}{\text{Jumlah betina di IB pertama}} \times 100\%$$

3.5.4. **Morfometri Ovarium, Folikel dan Corpus Luteum**

Morfometri atau gambaran ovarium berdasarkan bentuk, ukuran dari ovarium. Pengamatan morfometri ovarium dilakukan melalui mengukur berat, panjang, lebar dan tebal ovarium dalam kondisi segar (Sikar, 1983). Pengamatan terhadap ukuran ovarium, perkembangan folikel-folikel kortek, ovarium dan

struktur histologisnya dapat memberi sesuai dengan status-status (Nalbandov, 1990). Ovarium sapi umumnya berbentuk oval, besarnya kira-kira sebesar biji kacang tanah sampai sebesar buah pala. Diameternya 0,75 cm sampai 5 cm, ovarium kanan lebih besar karena lebih aktif daripada ovarium kiri (Partodihardjo, 1980). Folikel berkembang didalam ovarium dan merupakan struktur seperti lepuh. Setiap folikel berisi satu telur yang akan dilepaskan kedalam oviduk pada saat terjadinya ovulasi. Perkembangan folikel sapi dalam bentuk 2 dan 3 gelombang (Lucy, *et al.*1992). Diameter folikel de graf berkisar 12 sampai 20 mm, permukaan yang menonjol teraba dengan jari, berfluktuasi member kesan ber dinding tipis sekali dan berisi cairan (Partodihardjo, 1987).

Corpus luteum atau badan kuning yang tumbuh dari sel-sel granulose dan sel-sel theca setelah ovulasi, berdiameter kira-kira 1 sampai 2 cm. Seperti folikel de Graf, sebagian dari korpus luteum ini juga ada yang menonjol keluar dari badan ovarium. Bagian yang menonjol ini permukaannya tidak rata, berbentuk kawah. Pada palpasi rectal 4-5 hari setelah ovulasi permukaan yang tidak rata dan bentuk kawah itu mudah dapat dikenali tapi konsistensinya seringkali agak sukar dibedakan dengan korpus luteum (Partodihardjo, 1987). Konsistensi corpus luteum itu seperti hati dan kesan perabaannya member gambaran bahwa corpus luteum itu badan padat (Partodihardjo, 1987; Robert, 1971).

3.6. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di BPTUHPT Padang Mengatas yang terletak di Kabupaten Lima Puluh Kota Propinsi Sumatera Barat. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April 2020 sampai dengan bulan Februari 2021.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Respons Estrus

A. Kecepatan Munculnya Estrus

Pengaruh pemberian preparat $PGF_{2\alpha}$ dari sumber yang berbeda (Capriglandin dan Lutalyse) dan jumlah dosis pemberian (3-5 ml) terhadap kecepatan munculnya estrus sapi Simmental dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rataan Kecepatan Munculnya Estrus (jam)

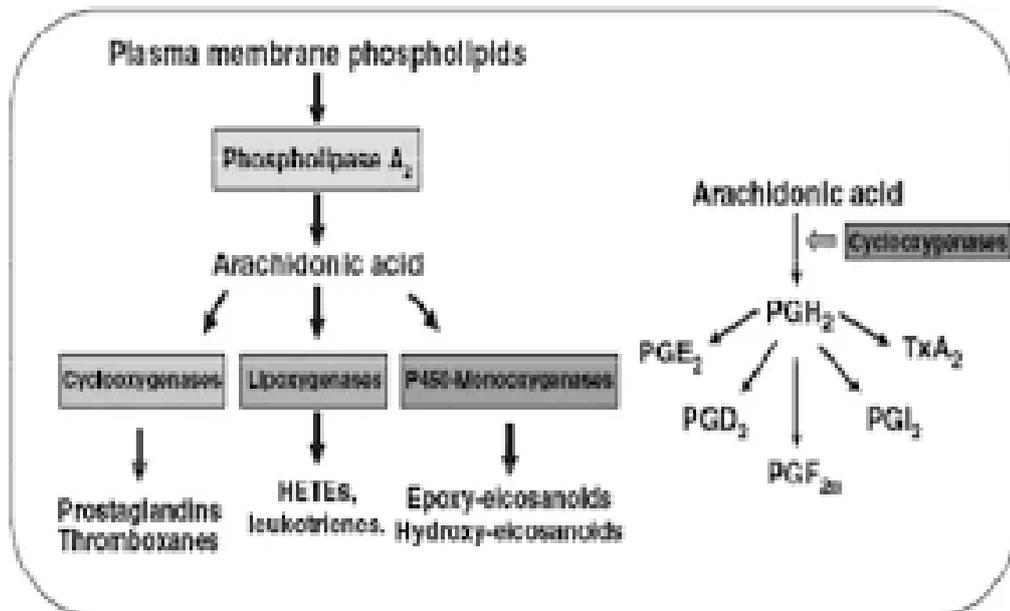
Faktor A (Prostaglandin)	Faktor B (Dosis)		Rataan ^(NS)
	B1 (3 ml)	B2 (5 ml)	
A1 (Capriglandin)	60.38 ± 47.97	46.20 ± 19.83	53.29
A2 (Lutalyse)	57.75 ± 34.76	75.17 ± 54.16	66.46
Rataan	59.07	60.68	

Keterangan: nilai dengan huruf superscript yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan pengaruh yang tidak nyata ($P > 0.05$) terhadap kecepatan munculnya estrus.

Pada Tabel 5 terlihat kecepatan munculnya estrus dengan pemberian preparat prostaglandin (Capriglandin dan Lutalyse) dan jumlah dosis memiliki rata-rata antara 46,20 ± 19.83 jam – 75,17 ± 54.16 jam. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) antara Capriglandin dan Lutalyse (faktor A) dengan dosis yang pemberian (faktor B). Kecepatan munculnya estrus pada sinkronisasi estrus salah satunya faktor pemberian hormon sintesis analog prostaglandin yaitu Capriglandin dan Lutalyse. Pemberian $PGF_{2\alpha}$ dapat bereaksi tergantung jumlah penerimaan $PGF_{2\alpha}$ di membran corpus luteum, Manfaat $PGF_{2\alpha}$ akan terjadi pembentukan folikel yang berupa pembentukan corpus luteum sebagai akibat *luteolysis*, berupa pembentukan *cor-*

pus albicans dan mengakibatkan penghentian produksi progesteron (Pastowo, 2015). Mekanisme aksinya Prostaglandin $F_{2\alpha}$ mengikat pada prostaglandin $PGF_{2\alpha}$ receptor. Pemberian $PGF_{2\alpha}$ dapat bereaksi tergantung jumlah penerimaan $PGF_{2\alpha}$ di membran corpus luteum. Capriglandin dan Lutalyse sama-sama mengandung zat aktif dinoprost tromethamin yang tergolong dalam prostaglandin E2 (PGE2) dimana fungsi kerjanya menstimulasi miometrium pada uterus untuk berkontraksi, bekerja sebagai vasodilator untuk merelaksasi otot polos dan menghambat pengeluaran noradrenalin, memiliki efek samping yang menyesuaikan dengan kondisi tubuh (Setiawan, V., 2020). Penyebab kecepatan munculnya estrus tidak berbeda nyata pada perlakuan maupun interaksi kedua perlakuan faktor A dan faktor B karena prostaglandin, terutama PGE's dan PGF, telah ditunjukkan, pada spesies tertentu, untuk terutama $PGF_{2\alpha}$, telah terbukti untuk meningkat dalam uterus dan darah ke tingkat yang sama dengan tingkat dicapai dengan pemberian eksogen yang menimbulkan luteolisis, mampu menyeberang dari vena uterina kearteri ovarium, terkait dengan regresi luteal yang diinduksi IUD, dan mampu mengalami regresi corpus luteum dari sebagian besar spesies mamalia yang dipelajari hingga saat ini. Prostaglandin telah dilaporkan menyebabkan pelepasan hormon tropik hipofisis. Data menunjukkan prostaglandin, terutama PGE dan PGF, mungkin terlibat dalam proses ovulasi dan transport gamet. Juga $PGF_{2\alpha}$ telah dilaporkan menyebabkan peningkatan tekanan darah, bronkokonstriksi, dan stimulasi otot polos pada spesies tertentu. *Dinoprost* adalah prostaglandin alami. Semua sistem yang terkait dengan metabolisme dinoprost ada di dalam tubuh; oleh karena itu, tidak ada metabolisme baru, transportasi, ekskresi, pengikatan, atau sistem lain perlu dibentuk oleh tubuh

untuk memetabolisme dinoprost yang disuntikkan (Pfizer, 2022). Dibawah ini pada Gambar 4 menunjukan mekanisme pembentukan prostaglandin didalam tubuh.



Gambar 4. Mekanisme Kerja Pembentukan Prostaglandin

Mekanisme kerja dari prostaglandin yaitu diproduksi dalam tubuh melalui asam lemak asam arakidonat. Awalnya, asam arakidonat dibuat ketika enzim fosfolipase A2 memecah diasilgliserol lipid menjadi molekul asam arakidonat. Enzim siklooksigenase kemudian menghasilkan prostaglandin dari asam arakidonat melalui oksidasi berurutan dari masing-masing senyawa. Enzim COX-1 menghasilkan jumlah basal prostaglandin, sedangkan mediator kimia menginduksi isoform COX-2 untuk meningkatkan produksi prostaglandin. Prostaglandin adalah molekul yang sangat lipofilik yang memasuki sel melalui transporter prostaglandin khusus yang disebut PGT (prostaglandin transporter). Di sana, mereka mengikat reseptor prostaglandin untuk mengerahkan efeknya. Saat

ini ada sembilan reseptor prostaglandin yang diketahui dalam tubuh di mana prostaglandin mengerahkan efeknya. Semua reseptor prostaglandin adalah anggota dari keluarga sinyal reseptor berpasangan G-protein. Sebagai bagian penting pensinyalan protein-G, prostaglandin dapat mengaktifkan jalur pensinyalan sekunder dengan mengaktifkan atau menghambat enzim seperti adenil siklase dan fosfolipase C, yang menyebabkan efek hilir. Melalui reseptor prostaglandin ini, prostaglandin dapat menimbulkan banyak efek di hampir setiap bagian tubuh. Prostaglandin dapat menyebabkan vasodilatasi atau vasokonstriksi pada sel otot polos pembuluh darah, mengaktifkan atau menghambat agregasi trombosit, menginduksi persalinan, mengatur hormon, dan menurunkan tekanan intraokular. Mereka juga dapat bertindak di sistem saraf pusat untuk menyebabkan demam dan mempengaruhi persepsi nyeri. Di lambung, prostaglandin juga dapat bekerja pada sel parietal lambung untuk menghambat sekresi asam. Di mata, prostaglandin bertindak untuk meningkatkan aliran keluar uveoscleral dari aqueous humor melalui berbagai mekanisme, seperti menyebabkan relaksasi sel otot polos siliaris. Saat menstruasi, penghancuran sel-sel endometrium melepaskan prostaglandin yang bertanggung jawab atas kontraksi rahim untuk melepaskan lapisan rahim (Malik, K., 2022).

Prostaglandin berdampak pada fungsi ovarium, uterus, plasenta, dan hipofisis untuk mengatur reproduksi pada ternak betina. Prostaglandin memainkan peran penting dalam ovulasi, fungsi luteal, pengenalan kebuntingan oleh induk, implantasi, pemeliharaan kebuntingan, aborsi yang diinduksi mikroba, partus, infeksi uterus dan ovarium postpartum, dan dimulainya kembali siklus ovarium postpartum. Prostaglandin memiliki efek positif dan negatif pada reproduksi,

prostaglandin digunakan untuk menyinkronkan estrus, mengakhiri kebuntingan semu pada kuda, menginduksi persalinan, dan mengobati retensio plasenta, kista lutein, pyometra, dan endometritis kronis. Peningkatan penggunaan terapi untuk prostaglandin akan dikembangkan ketika kita memahami lebih baik keterlibatan prostaglandin dalam implantasi, pemeliharaan fungsi luteal, dan pembentukan dan pemeliharaan kebuntingan (Weems, *et al.*, 2006).

Menurut Pfizer (2022) bahwa pertimbangan penatalaksanaan banyak faktor yang mempengaruhi keberhasilan dan kegagalan pengelolaan reproduksi, dan faktor-faktor ini juga penting ketika waktu perkawinan diatur dengan larutan steril lutalyse. Beberapa faktor-faktor tersebut adalah sapi harus siap berkembang biak, antara lain, a. harus memiliki korpus luteum dan sehat; b. status gizi harus memadai karena ini memiliki efek langsung pada pembuahan dan inisiasi estrus pada sapi dara atau kembalinya siklus estrus pada sapi setelah melahirkan; c. fasilitas fisik harus memadai untuk memungkinkan penanganan ternak tanpa merugikan hewan; d. estrus harus dideteksi secara akurat jika waktu AI tidak digunakan; e. semen dengan kesuburan tinggi harus digunakan; f. air mani harus diinseminasi dengan benar.

Faktor-faktor lain yang terlibat dalam mempengaruhi kecepatan munculnya estrus antara lain faktor pertama yaitu berat badan seperti pernyataan Tagama (1995) bahwa kecepatan timbulnya estrus pada sapi yang memiliki bobot lebih kecil akan menyebabkan hormon protaglandin cepat menuju organ sasaran dan kemudian menjalankan fungsinya, sedangkan pada ternak yang gemuk, obat yang diberikan sebagian larut dalam lemak,. Faktor kedua yaitu umur menurut Fricke dan Shaver (2007) bahwa sapi betina dewasa dan muda dapat

mempengaruhi kecepatan munculnya estrus. ternak betina dewasa lebih sering berovulasi lebih dari satu sel telur. Ditambahkan Sali, *et al* (2016) bahwa penyuntikan Capriglandin 3 ml menunjukkan bahwa kelompok sapi dengan kisaran umur 5-6 tahun menunjukkan respons estrus lebih awal yaitu 70,77 jam setelah penyuntikan dengan kualitas estrus yang cenderung lebih baik (2,6), sedangkan sapi pada kelompok umur 3-4 menunjukkan respons estrus pada 72,68 jam setelah penyuntikan hormone dengan kualitas estrus 2,4 (skala kualitas estrus 1-3). Faktor ketiga yaitu hormone estrogen, menurut Fricke dan Shaver (2007) bahwa kecepatan munculnya estrus secara fisiologi disebabkan pengaruh meningkatnya hormon estrogen dalam tubuh yang dihasilkan oleh ovum. Munculnya estrus yang lebih cepat dipengaruhi karena kadar estrogen lebih tinggi yang disebabkan oleh jumlah folikel yang tumbuh dan berkembang lebih banyak dan lebih cepat (Pemayun,2009). Faktor keempat yaitu hormone prostaglandin, menurut Maidaswar (2007) bahwa timbulnya estrus akibat pemberian $PGF2\alpha$ disebabkan karena lisisnya korpus luteum oleh mekanisme kerja $PGF2\alpha$ melalui mekanisme apoptosis dan mekanisme aktivasi protein kinase (PKC) yang menghambat konversi kolesterol menjadi progesterone. Faktor kelima yaitu nutrisi, menurut Butler (2000) bahwa nutrisi mempengaruhi panjang pendeknya waktu munculnya estrus sangat dipengaruhi oleh peningkatan perkembangan folikel dimana faktor nutrisi sangat berperan penting dalam metabolisme dan sintesis hormon. Semakin tinggi BCS respon terhadap pemberian hormon semakin bagus, ini berkaitan dengan nutrisi dimana kekurangan pakan dalam kurun waktu yang lama pada sapi akan menyebabkan GnRH tidak di respon secara aktif di hipofisa anterior sehingga terjadi penurunan pertumbuhan folikel dominan secara

bertahap sehingga tidak mencapai folikel maksimum. Konsumsi energi meningkatkan glukosa darah dan insulin yang dapat meningkatkan getaran sekresi LH dan memperbaiki tanggap ovarium terhadap stimulasi LH, LH diperlukan untuk pertumbuhan folikel. Peningkatan perkembangan folikel ini membawa konsekuensi peningkatan kadar estrogen dalam darah. Estrogen selain menimbulkan estrus pada sapi, juga memacu efek umpan balik positifnya terhadap LH (Hafez, 2000).

Prostaglandin dihasilkan oleh semua sel berinti diseluruh tubuh yang merupakan salah satu senyawa eikosanoid yang merupakan turunan dari asam lemak 20- karbon tak jenuh seperti asam arakidonat yang aktif secara fisiologis dan farmakologis. Prostaglandin merupakan autokrin dan parakrin yang dihasilkan oleh hampir semua sel di tubuh manusia. Prostaglandin yang dihasilkan merupakan turunan dari metabolisme asam arakhidonat. Asam arakhidonat dihasilkan dari proses esterifikasi dari asam lemak pada fosfolipid dan juga esterifikasi dari kolesterol (Fritz and Speroff. 2011). Sintesis prostaglandin diawali dengan adanya rangsangan baik secara fisik, kimiawi maupun termik seperti terbakar, endotoksin, hipertonik dan hipotonik infus, trombus, katekolamin, bradikinin, angiotensin, dan hormon steroid dapat merusak membran sel sehingga memicu pembentukan asam arakhidonat dari fosfolipid yang terdapat pada membran sel oleh enzim phospholipase (cytosolic PLA₂). Asam arakhidonat ini selanjutnya akan memasuki lintasan metabolisme siklooksigenase dan lipoksigenase. Asam arakidonat yang memasuki lintasan metabolisme siklooksigenase akan dikatalisir oleh enzim cyclooxygenase (COX) yang dikenal juga dengan prostaglandin H sintase (PGHS) atau prostaglandin endoperoxidase

sintase (PES) yang mempunyai dua aktivitas yaitu siklooksigenase dan peroksidase. Dimana siklooksigenase ini mempunyai dua isoenzim yang dikenal dengan COX-1 dan COX-2. COX-1 dapat merangsang pembentukan prostasiklin sedangkan COX-2 merupakan respon dari inflamasi, growth factors, sitokin, dan juga endotoksin (Fritz and Speroff. 2011).. Produk yang pertama sekali dihasilkan reaksi enzimatik ini adalah Prostaglandin G₂ (PGG₂) kemudian akan dimetabolisme menjadi prostaglandin H₂ (PGH₂), yang merupakan prekursor terbentuknya senyawa prostanoide seperti prostaglandin D (PGD₂), prostaglandin E (PGE₂), prostaglandin F (PGF₂), prostasiklin (PGI₂) dan tromboxan (TX₂). Prostaglandin yang disekresikan akan berikatan pada reseptornya yang spesifik yang berada pada target organ yang akan menimbulkan efek yang spesifik pula (Fritz, *et al.* 2011). PGF₂ α dan PGE₂ mempunyai efek yang berlawanan terhadap pembuluh darah yaitu sebagai vasodilator dan vasokonstriktor. Prostaglandin E adalah senyawa alami yang terlibat dalam meningkatkan tenaga kerja, meskipun juga hadir dalam jalur inflamasi. Prostaglandin E sering dikenal dengan singkatan PGE₂ juga dikenal dengan nama dinoprostone. Peranan PGE₂ dalam fertilisasi dimana memegang peranan dalam metabolisme arakdonat yang paling melimpah disintesis didalam folikel merupakan mediator kunci dalam gonadotropin yang merangsang ovulasi.

Pemberian PGF₂ α akan menyebabkan peningkatan kontraktilitas otot uterus pada semua fase sedangkan PGE₂ dapat menghambat kontraktilitas otot uterus. Adanya PGF₂ akan menimbulkan efek vasokonstriksi dan meningkatkan kontraktilitas otot uterus. Sehingga dengan semakin lamanya kontraksi otot uterus ditambah adanya efek vasokonstriksi akan menurunkan aliran darah ke otot uterus

selanjutnya akan menyebabkan iskemik pada otot uterus (Fritz and Speroff. 2011).

Kadar progesteron yang rendah akan menyebabkan terbentuknya prostaglandin dalam jumlah yang banyak. Kadar progesteron yang rendah akibat regresi korpus luteum menyebabkan terganggunya stabilitas membran lisosom dan juga meningkatkan pelepasan enzim fosfolipase-A2 yang berperan sebagai katalisator dalam sintesis prostaglandin melalui perubahan fosfolipid menjadi asam arakhidonat (Ahrendt, *et al*, 2007). Penurunan kadar progesteron ini merangsang hipofisa anterior menghasilkan dan melepaskan FSH dan LH. Kedua hormon ini bertanggung jawab dalam proses folikulogenesis dan ovulasi, sehingga terjadi pertumbuhan dan pematangan folikel. Folikel-folikel tersebut akhirnya menghasilkan hormon estrogen yang mampu memanifestasikan gejala berahi (Jainudeen dan Hafez, 2000).

B. Lama Estrus

Pengaruh pemberian preparat PGF_{2α} dari sumber yang berbeda (Capriglandin dan Lutalyse) faktor A dan jumlah dosis pemberian (3 dan 5 ml) faktor B terhadap lama estrus sapi induk Simmental dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rataan Lama Estrus (jam)

Faktor A (Prostaglandin)	Faktor B (Dosis)		Rataan
	B1 (3 ml)	B2 (5 ml)	
A1 (Capriglandin)	12.25 ± 0.27	14.92 ± 0.66 ^a	13.58
A2 (Lutalyse)	12.08 ± 0.20	15.92 ± 0.66 ^b	14.00
Rataan	12.17	15.42 ^{**}	

Keterangan: nilai dengan huruf superscript yang berbeda menunjukkan pengaruh yang sangat nyata (P<0,01).

Pada Tabel 6 terlihat lama estrus dengan pemberian preparat prostaglandin

(Capriglandin dan Lutalyse) dan jumlah dosis berbeda (3 – 5 ml) berkisar antara 12.08 ± 0.20 jam – 15.92 ± 0.66 jam. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa terjadi berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap interaksi antara Capriglandin dan Lutalyse (faktor A) dengan jumlah dosis 3 ml dan 5 ml (faktor B). Selanjutnya dilanjutkan dengan uji DMRT dengan hasil analisis statistik menunjukkan berpengaruh sangat nyata pada Capriglandin 5 ml dan Lutalyse 5 ml.

Terjadi pengaruh sangat nyata terhadap lama estrus pada interaksi antara faktor A preparat prostaglandin Capriglandin dan Lutalyse dengan faktor B jumlah dosis 3 ml dan 5 ml. Komposisi Capriglandin yaitu dinoprost tromethamin 5,5 mg dengan pelarutnya benzil alkohol 12,0 mg sedangkan lutalyse yaitu dinoprost tromethamin 5,0 mg dan benzil alkohol 16,6 mg pada dosis 5 ml bekerja lebih maksimal dibanding dosis 3 ml berdasarkan uji lanjutan Duncan. Besarnya dosis 5 ml memberikan pengaruh lebih besar dibanding dosis 3 ml terhadap lamanya estrus pada induk Simmental karena mampu mengoptimalkan regresi corpus luteum.

Lama estrus merupakan interval waktu antara timbulnya estrus sampai dengan selesainya masa estrus Hafez (2000). Beberapa faktor yang mempengaruhi lama estrus adalah faktor pertama yaitu iklim menurut Gwazdauskas (1985) bahwa pada sapi lama estrus berkisar 12-30 jam, namun lebih panjang bila dibandingkan dengan Lama perkiraan durasi estrus juga dipengaruhi oleh iklim dan nutrisi. Faktor kedua nutrisi dimana nutrisi yang mengandung protein tinggi menghasilkan kadar estrogen yang lama beredar di dalam darah (Gwazdauskas, 1985) sehingga memperlama munculnya tanda estrus. Faktor ketiga menurut Hastono (2000) dimana lama estrus dipengaruhi oleh umur, kondisi tubuh, dan

juga jenis hormon yang digunakan untuk sinkronisasi atau induksi estrus. Ditambahkan oleh faktor keempat menurut Toelihere (1985) bahwa lama estrus dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti bangsa, umur, musim, suhu, dan metode observasi yang digunakan. Faktor kelima menurut Ismail (2009) yaitu onset estrus lebih cepat terjadi pada ternak yang telah melahirkan lebih dari satu kali dibandingkan dengan ternak yang melahirkan satu kali atau sama sekali belum pernah melahirkan. Faktor keenam jumlah dosis prostaglandin menurut Fadiellah (2019) bahwa pemberian capriglandin dosis 5 ml pada sapi memiliki lama berahi 17 jam sedangkan pemberian Lutalyse dengan dosis 5 ml pada sapi memiliki lama berahi 14 jam. Berdasarkan pengamatan pada sapi perlakuan pemberian Lutalyse dosis 5 ml lama estrus 16 jam dan Capriglandin dosis 5 ml lama estrus 15 jam sedangkan pemberian dosis lebih kecil seperti dosis 3 ml maka lama estrus lebih singkat yaitu Capriglandin dosis 3 ml lama estrus 12 jam dan Lutalyse dosis 3 ml lama estrus 12 jam.

B. Intensitas Estrus

Pengaruh pemberian PGF_{2α} (Capriglandin dan Lutalyse) terhadap intensitas estrus sapi Simmental dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Rataan Intensitas Estrus (Skor)

Faktor A (Prostaglandin)	Faktor B (Dosis)		Rataan ^(NS)
	B1 (3 ml)	B2 (5 ml)	
A1 (Capriglandin)	1.96 ± 0.66	2.58 ± 0.72	2.27
A2 (Lutalyse)	2.17 ± 0.20	2.42 ± 0.38	2.29
Rataan	2.06	2.50	

Keterangan: nilai dengan huruf superscript yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan pengaruh yang tidak nyata ($P > 0.05$).

Pada Tabel 7 terlihat intensitas estrus dengan penggunaan preparat PGF 2α dari sumber yang berbeda (Capriglandin dan Lutalyse) faktor A dan jumlah dosis berbeda (3 dan 5 ml) faktor B yaitu berkisar antara $1.96 \pm 0.66 - 2.58 \pm 0.72$. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) antara preparat hormon prostaglandin (faktor A) dengan jumlah dosis (faktor B).

Intensitas estrus atau derajat penampakan estrus merupakan tanda-tanda yang membedakan penampilan estrus yang ditunjukkan oleh induk sapi (Hariadi *et al.*, 1998). Skor intensitas berahi yang menunjukkan nilai kumulatif dari penampilan vulva, kelimpahan lendir, dan tingkah. Kategori intensitas estrus 2 (++) penampilan estrus yang ditandai gejala gelisah, vulva berwarna merah, agak bengkak dan terdapat lendir transparan. Sedangkan kategori intensitas estrus 3 (+++) ditandai oleh gelisah dan sering melenguh terutama pada malam hari, vulva berwarna merah, agak bengkak, dan keluar lendir transparan dari bagian vulva. Perilaku estrus akan diaktualisasikan melalui intensitas estrus dan kondisi tersebut akan bergantung pada konsentrasi estrogen yang disekresikan oleh folikel de graf saat estrus. Estrus adalah fase dimana hewan betina menerima pejantan untuk kopulasi dengan memperlihatkan gejala-gejala khusus. Ciri khusus adalah terjadinya kopulasi, jika hewan menolak meskipun tanda berahinya jelas dalam fase proestrus atau fase metestrus.

Toelihere (1981) menyatakan bahwa perubahan-perubahan pada alat kelamin bagian dalam pada waktu berahi adalah ovum yang terkandung dalam folikel telah cukup masak dan dinding folikel menjadi tipis, menonjol keluar dari permukaan ovarium karena telah mencapai maksimalnya, kemudian menunggu terjadinya ovulasi. Dalam serviks jumlah sekresi lendir tiap-tiap kelenjar lendir

bertambah. Lendir yang dihasilkan bersifat bening, terang tembus, dan dapat mengalir ke vagina dan menggantung di ujung vulva. Kelamin bagian luar mengalami pembengkakan vulva hingga berwarna kemerah-merahan (Partodihardjo,1987).

Faktor-faktor yang mempengaruhi Intensitas estrus antara lain faktor pertama menurut Wathes *et al.* (2005) bahwa lama estrus tidak dipengaruhi oleh paritas induk melainkan disebabkan faktor manajemen dan lingkungan serta fisiologis induk sapi terutama penurunan produksi susu yang disebabkan oleh stres yang berhubungan dengan pengaturan suhu tubuh, keseimbangan energi serta perubahan hormonal, persentase tampilan fering dapat dijadikan indikator tingkat berahi ternak. Faktor kedua menurut Budiyanto (2018) bahwa ukuran folikel de graff yang berkembang cepat dan mencapai ukuran maksimal akan meningkatkan konsentrasi estrogen dalam cairan folikuli folikel ovarium menjadi optimal sehingga menginisiasi terjadinya estrus dengan tampilan birahi lebih jelas. Tidak ada perbedaan antara jenis prostaglandin dan dosis yang diberikan terhadap intensitas estrus, hal ini disebabkan oleh dosis hormon yang diberikan belum mencukupi dalam merangsang organ target untuk merespons secara sempurna, sehingga folikel-folikel ovarium kurang aktif dalam menghasilkan hormon estrogen dalam melampaui batas ambang LH preovulasi yang membuat ternak tidak memperlihatkan gejala estrus yang sempurna. LH berperan dalam merangsang sel granulosa dan sel theca pada folikel de Graaf untuk memproduksi hormon estrogen. Faktor ketiga hormonal, menurut Kune dan Solihati (2007), intensitas estrus kurang jelas atau sedang, lebih disebabkan oleh faktor individu yang berhubungan dengan hormonal, terutama level estrogen yang dihasilkan oleh

sel granulosa dan sel theca dari folikel dalam merangsang estrus. Sedangkan pada perlakuan jumlah dosis 5 ml terdapat rata-rata intensitas estrus lebih tinggi, hal ini disebabkan hormon PGF 2α yang disuntikkan lebih optimal dalam meregresi corpus luteum membuat progesterone menjadi turun, turunnya progesteron memberikan feed back negatif terhadap FSH dimana FSH berfungsi merangsang pertumbuhan folikel sehingga berdampak pada naiknya hormon estrogen dalam merangsang estrus. Intensitas estrus atau derajat penampakan estrus merupakan tanda-tanda yang membedakan penampakan estrus yang biasanya ditunjukkan oleh sapi betina. Ditambahkan Saili, *et al.* (2016) bahwa penyuntikan Capriglandin 3 ml menunjukkan bahwa kelompok sapi dengan kisaran umur 5-6 tahun menunjukkan respons estrus lebih awal yaitu 70,77 jam setelah penyuntikan dengan kualitas estrus yang cenderung lebih baik (2,6), sedangkan sapi pada kelompok umur 3-4 menunjukkan respons estrus pada 72,68 jam setelah penyuntikan preparat hormon dengan kualitas estrus 2,4 (skala kualitas estrus 1-3).

Faktor-faktor yang mempengaruhi intensitas estrus sapi betina antara lain menurut Bambang Hadisusanto, *et al.* (2018), intensitas dan waktu estrus bergantung pada konsentrasi estrogen yang disekresikan oleh folikel de Graaf saat estrus. Menurut Yoshida dan Nakao (2005) bahwa intensitas estrus tidak dipengaruhi oleh paritas induk melainkan oleh faktor manajemen dan lingkungan serta fisiologis induk sapi terutama penurunan produksi susu yang disebabkan oleh stres yang berhubungan dengan pengaturan suhu tubuh, keseimbangan energi serta perubahan hormonal. Hal tersebut mengganggu terhadap keseimbangan estrogen sehingga memengaruhi performan intensitas estrus (Yoshida dan Nakao,

2005). Ditambahkan Nebel (2003) bahwa yang mempengaruhi intensitas estrus adalah adanya perubahan manajemen pakan yang terjadi musim dingin dan musim panas pada daerah empat musim yang menimbulkan stress. Induk laktasi memiliki kemampuan menghasilkan folikel dominan yang mampu diovulasikan lebih dari satu (double ovulating) dibandingkan sapi dara. Volume folikuler saat estrus sangat memengaruhi konsentrasi estrogen dan kondisi tersebut teraktualisasi dalam intensitas estrus.

4.2. Service perconception (S/C)

Pada Tabel 8 terlihat service perconception dengan pemberian jenis prostaglandin dan dosis berbeda berkisar antara 1.20 – 6.00. Pengaruh pemberian PGF_{2α} (Capriglandin dan Lutalyse) terhadap service preconception sapi Simmental dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Rataan Service Perconception

Faktor A (Prostaglandin)	Faktor B (Dosis)		Rataan ^(NS)
	B1 (3 ml)	B2 (5 ml)	
A1 (Capriglandin)	6.00	1.20	3.60
A2 (Lutalyse)	2.00	1.50	1.75
Rataan	4.00	1.35	

Keterangan: nilai dengan huruf superscript yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan pengaruh yang tidak nyata (P.0.05).

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa hasil tidak berbeda nyata (P>0,05) antara jenis hormon prostaglandin (faktor A) dengan dosis yang pemberian (faktor B) dan masing – masing faktor menunjukkan pengaruh berbeda tidak nyata (P>0.05) terhadap service perconception. Service per conception adalah jumlah perkawinan atau inseminasi hingga diperoleh kebuntingan.

Semakin rendah S/C semakin tinggi kesuburan ternak betina tersebut, sebaliknya semakin tinggi S/C kesuburan seekor ternak semakin rendah (Partodiharjo, 1992). Service per conception (S/C) merupakan angka yang menunjukkan jumlah perkawinan yang dapat menghasilkan suatu kebuntingan, untuk memperoleh S/C dari hasil penelitian didapatkan dengan pencatatan pelaksanaan IB pada peternak yang terdapat pada kartu IB (Siagarini, *et al.*, 2015) Tolak ukur untuk mengevaluasi penampilan reproduksi sapi yaitu Service per Conception (S/C) dan Calving Interval (CI). Menurut Udin, Z. (2012) menyatakan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan IB antara lain faktor pertama peternak yaitu pengelolaan manajemen reproduksi yang baik dan mengenal dan pelaporan deteksi estrus yang benar, faktor kedua inseminator yaitu keterampilan, pengetahuan tentang estrus sapi, persiapan alat dan bahan yang tepat, dan pelaksanaan inseminasi buatan yang baik, faktor ketiga induk sapi yaitu BCS yang baik 2,5, umur 4 – 6 tahun, frekuensi partus lebih dari empat kali lebih lama interval ovulasinya, stress sapi mempengaruhi hormonal reproduksi, faktor keempat semen yaitu kualitas spermatozoa minimal masih hidup 50% dan gerakan spermatozoa maju dan kuantitas yang baik 0,25 ml konsentration 25 juta spermatozoa.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui gambaran ukuran diameter ovarium dan folikel pada sapi, mengetahui gambaran diameter ovarium dan folikel terhadap variasi S/C dan CI. Inefisiensi reproduksi merupakan permasalahan yang paling banyak dialami oleh peternakan rakyat. Salah satu penyebab inefisiensi reproduksi yaitu penurunan fertilitas. Fertilitas merupakan kemampuan organ reproduksi untuk bekerja optimal dalam menjalankan fungsi

fertilisasi (Ramadhani *et al.*, 2017). Salah satu penyebab penurunan fertilitas adalah ukuran ovarium dan folikel yang tidak optimal. Ukuran ovarium dan folikel pada fase praovulatori memiliki efek terhadap kadar estradiol yang akan berfungsi dalam menginduksi perilaku estrus, kematangan oosit, meningkatkan transportasi oosit menuju oviduk, meningkatkan lingkungan uterus untuk persiapan pembentukan embrio dini dan meningkatkan kepekaan reseptor luteinizing hormon (Keskin, *et al.*, 2016; Perry, *et al.*, 2005).

Tolak ukur untuk mengevaluasi penampilan reproduksi yaitu Service per Conception (S/C), Conception Rate (CR), Days Open (DO) dan Calving Interval (CI) (Ihsan dan Wahjuningsih, 2011). Menurut Bo, *et al.* (2003) dan Sartori, *et al.* (2000) menyatakan karakteristik reproduksi sapi eropa (*Bos taurus*) dengan sapi zebu (*Bos indicus*) berbeda dari segi lama siklus estrus, perilaku estrus, perkembangan dominan folikel dan perkembangan korpus luteum.

Menurut Rosita, *et al.* (2013), evaluasi keberhasilan inseminasi buatan salah satunya dapat dilihat dari, Service per Conception (S/C). Menurut Rasad (2009) bahwa idealnya seekor sapi betina yang harus mengalami kebuntingan setelah melakukan IB sebanyak 1 - 2 kali selama proses perkawinan. Menurut Sulaksono, *et al.* (2010) menyatakan bahwa tinggi rendahnya nilai *service per conception* atau S/C dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain keterampilan inseminator, waktu dalam melakukan inseminasi buatan dan pengetahuan peternak dalam mendeteksi birahi. Angka S/C jika berada pada angka di bawah 2 yang berarti sapi masih dapat beternak 1 tahun sekali, apabila angka S/C di atas 2 akan menyebabkan tidak tercapainya jarak beranak yang ideal dan menunjukkan reproduksi sapi tersebut kurang efisien yang membuat jarak

beranak menjadi lama, sehingga dapat merugikan peternak karena harus mengeluarkan biaya IB lagi.

Penyebab tingginya angka S/C umumnya dikarenakan peternak terlambat mendeteksi saat birahi atau terlambat melaporkan birahi sapi kepada inseminator, adanya kelainan pada alat reproduksi induk sapi, inseminator kurang terampil, fasilitas pelayanan inseminasi yang terbatas, dan kurang lancarnya transportasi (Iswoyo dan Widiyaningrum, 2008). Menurut Muhammed (2020) bahwa salah satu faktor nyata yang menentukan tingkat keberhasilan AI adalah kualitas air mani yang digunakan. Teknik Sinkronisasi estrus terbukti efektif untuk meningkatkan efisiensi penggunaan inseminasi buatan (Bartolome, et al., 2002; Williams, et al., 2002; Patterson, et al., 2005).

Menurut Fania, *et al.* (2020) bahwa keberhasilan inseminasi buatan di Kecamatan Mengwi, Badung, Bali sudah berhasil dan dari faktor peternak yang berpengaruh terhadap keberhasilan inseminasi buatan di Kecamatan Mengwi, Badung, Bali terdiri dari pengetahuan inseminasi buatan, pengetahuan keunggulan inseminasi buatan, pengetahuan tentang kapan sapi dikawinkan, sedangkan dari faktor petugas inseminasi buatan seluruh faktor saling mempengaruhi terhadap keberhasilan inseminasi buatan di Kecamatan Mengwi, Badung, Bali. Menurut Pamayun, *et al.* (2016) menyatakan bahwa keberhasilan IB sangat tergantung pada waktu inseminasi.

Menurut Susilawati (2011) bahwa keberhasilan program IB dipengaruhi oleh beberapa hal antara lain, ternak betina itu sendiri, keterampilan inseminator, ketepatan waktu IB, deteksi birahi, handling semen dan kualitas semen. Menurut Banbury (1965) bahwa agar besaran biaya perkawinan dan pemeliharaan induk

sapi agar efisien maka diperlukan inseminator (petugas inseminasi buatan) yang terampil dan mampu membimbing pemilik ternak agar dapat mendeteksi sendiri dengan tepat sehingga dihasilkan kebuntingan dan angka rendah pada S/C .

4.3. Conception Rate (CR)

Pada Tabel 9 terlihat conception rate dengan pemberian prostaglandin dari sumber yang berbeda (Capriglandin dan Lutalyse) dan jumlah dosis berbeda berkisar rata-ran antara $16.67 \pm 40.82 - 83.33 \pm 40.82$. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa berpengaruh nyata ($P < 0,05$) antara Capriglandin (faktor A) pada dosis 3 dan 5 ml (faktor B). Pengaruh pemberian preparat $PGF_{2\alpha}$ (Capriglandin dan Lutalyse) terhadap conception rate sapi Simmental dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Rataan Conception Rate (%)

Faktor A (Prostaglandin)	Faktor B (Dosis)		Rataan
	B1 (3 ml)	B2 (5 ml)	
A1 (Capriglandin)	16.67 ± 40.82^a	83.33 ± 40.82^b	50.00
A2 (Lutalyse)	50.00 ± 54.77	66.67 ± 51.64	58.33
Rataan	33.33	75.00	

Keterangan: nilai dengan huruf superscript yang berbeda menunjukkan pengaruh yang nyata ($P < 0,05$).

Capriglandin dan Lutalyse dosis 5 ml mempengaruhi nyata angka kebuntingan tinggi. Ukuran ovarium dan folikel memiliki variasi ukuran yang tinggi setiap individu walaupun pada umur yang sama (Mossa, *et al.*, 2012). Menurut Keskin, *et al.* (2016) sapi betina dengan tingkat kebuntingan tinggi memiliki ukuran folikel yang kecil, hal ini berbanding terbalik dengan pendapat Perry, *et al.* (2005) yang menyatakan sapi dengan kebuntingan tinggi memiliki ukuran folikel

yang besar. Conception rate (CR) adalah presentase sapi betina yang bunting dari inseminasi pertama (Sakti, 2007). Angka konsepsi atau conception rate merupakan salah satu metode untuk mengukur tinggi rendahnya efisiensi reproduksi. Non Return Rate (NRR) adalah persentase hewan yang tidak menunjukkan birahi kembali atau bila tidak ada permintaan inseminasi lebih lanjut dalam waktu 28 sampai 35 hari atau 60 sampai 90 hari (Feradis, 2010). Angka kebuntingan ditentukan berdasarkan diagnosis kebuntingan yang dilakukan dalam waktu 40—60 hari setelah di IB (Toelihere, 1985).

Berdasarkan hasil penelitian dari Rambe, *et al.* (2020) bertujuan mengetahui pengaruh perbedaan PGF2 α analog terhadap persentase estrus sapi, perlakuan menjadi tiga kelompok berdasarkan preparat sinkronisasi berahi yang digunakan. K1= kelompok sapi yang diinjeksi dengan 5 ml PGF2 α -1 (dinoprost tromethamine 5 mg/ml dan benzil alkohol 1,65%) berjumlah 1.300 ekor. K2= kelompok sapi yang diinjeksi dengan 5 ml PGF2 α -2 (dinoprost tromethamine 5,5 mg/ml dan benzil alkohol 12,0 mg/ml) berjumlah 600 ekor. K3= kelompok sapi yang diinjeksi dengan 2 ml PGF2 α -3 (cloprostenol 75 mg/ml dan chlorocresol 1,0 mg/ml) berjumlah 647 ekor. Hasil analisis menunjukkan persentase berahi pada kelompok 1; 2; dan 3 masing-masing 80,7%; 50% dan 61,8% (P<0,01). Maka PGF2 α -1 mempunyai efektivitas lebih baik dibandingkan PGF2 α -2 dan PGF2 α -3 dalam induksi sinkronisasi berahi pada sapi di Kabupaten Labuhan Batu Selatan, Sumatera Utara.

Faktor-faktor yang mempengaruhi CR antara lain menurut Rasad, *et al.* (2008) bahwa induk sapi yang pada saat tepat (birahi) akan memudahkan pelaksanaan IB, serta akan memberikan respon perkawinan yang positif, sehingga

hanya dengan satu kali perkawinan, akan menghasilkan kebuntingan hal ini berpengaruh terhadap CR. Menurut Fanani, *et al.* (2013) menyatakan bahwa nilai CR ditentukan oleh kesuburan pejantan, kesuburan betina, dan teknik inseminasi. Kesuburan pejantan salah satunya merupakan tanggung jawab Balai Inseminasi Buatan (BIB) yang memproduksi semen beku disamping manajemen penyimpanan di tingkat inseminator. Kesuburan betina merupakan tanggung jawab peternak di bantu oleh dokter hewan yang bertugas memonitor kesehatan sapi induk. Sementara itu, pelaksanaan IB merupakan tanggung jawab inseminator.

Menurut Azzam, *et al.* (1989) bahwa usia dan kinerja reproduksi sebelumnya (apakah betina gagal untuk bunting atau terdeteksi dalam estrus selama musim kawin sebelumnya) secara signifikan mempengaruhi tingkat konsepsi layanan pertama, seperti halnya interaksi antara dua faktor. Menurut Apriem, *et.al.* (2012) menjelaskan bahwa tinggi rendahnya CR dipengaruhi oleh kondisi ternak, deteksi birahi, deteksi estrus dan pengelolaan reproduksi yang akan berpengaruh pada fertilitas ternak dan nilai konsepsi. Conception rate yang ideal untuk suatu populasi ternak sapi adalah sebesar 60 - 75%, semakin tinggi nilai CR maka semakin subur sapinya dan begitu juga sebaliknya (Hardjopranjoto, 1995). Non Return Rate (NRR) adalah persentase hewan yang tidak menunjukkan birahi kembali atau bila tidak ada permintaan inseminasi lebih lanjut dalam waktu 28 sampai 35 hari atau 60 sampai 90 hari (Feradis, 2010). Angka kebuntingan ditentukan berdasarkan diagnosis kebuntingan yang dilakukan dalam waktu 40—60 hari setelah di IB (Toelihere, 1985). Menurut Mukkun, *et al.* (2021) bahwa injeksi prostaglandin (PGF 2α) efektif menghasilkan respon estrus sapi Bali yang

tinggi dan tingkat kebuntingan adalah sebesar 77%. Sinkronisasi estrus pada sapi Bali menggunakan prostaglandin ($\text{PGF2}\alpha$) efektif dalam menghasilkan respons estrus 100%, fase luteal pada sapi adalah keberhasilan sinkronisasi estrus dan tingkat kebuntingan relatif tinggi pada AI pertama.

4.4. Ukuran Diameter Panjang Ovarium, Folikel dan Corpus Luteum

A. Ukuran Diameter Panjang Ovarium Kanan Dan Kiri

1. Ukuran Diameter Panjang Ovarium Kanan

Pengaruh pemberian preparat $\text{PGF2}\alpha$ dari sumber yang berbeda (Capriglandin dan Lutalyse) dan jumlah dosis 3 ml dan 5 ml pemberian terhadap ukuran ovarium kanan sapi Simmental dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Rataan Ukuran Diameter Panjang Ovarium Kanan (mm) Setelah Penyuntikan $\text{PGF2}\alpha$

Faktor A (Prostaglandin)	Faktor B (Dosis)		Rataan ^(NS)
	B1 (3 ml)	B2 (5 ml)	
A1 (Capriglandin)	39.33 ± 3.08	40.50 ± 5.32	39.92
A2 (Lutalyse)	35.83 ± 7.28	40.00 ± 9.53	37.92
Rataan	37.58	40.25	

Keterangan: nilai dengan huruf superscript yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan pengaruh yang tidak nyata ($P>0.05$).

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi ($P>0,05$) antara jenis hormon prostaglandin (faktor A) dengan dosis yang pemberian (faktor B terhadap ukuran ovarium kanan. Hal ini menunjukkan bahwa faktor jenis hormon prostaglandin dan faktor dosis tidak mempengaruhi nyata ukuran ovarium kanan. Menurut Muliani (2011) bahwa ovarium tersusun atas folikel-folikel dalam berbagai fase perkembangan, mulai dari folikel yang dikelilingi satu lapis sel

epitel kuboid sampai yang dilapisi sel-sel epitel kolumnar. Ovarium juga terdiri atas jaringan interstisial dan jaringan stromal yang berisi pembuluh darah, saraf dan limfe. Menurut Nalbandov (1990), ukuran ovarium tergantung pada umur dan status reproduksi ternak dan struktur yang ada didalamnya.

Salverson dan Perry (2007) menyatakan bahwa prostaglandin yang terbentuk menyebabkan otot-otot polos ovarium berkontraksi sehingga membantu pelepasan ovum. Sel-sel stratum granulosa, jaringan ikat dan pembuluh darah kecil di ovarium mulai berproliferasi setelah terjadi ovulasi. Sel-sel granulosa membesar dan mengandung lutein dengan banyak kapiler dan jaringan ikat di antaranya serta berwarna kekuningan yang disebut korpus luteum. Korpus luteum tersebut dipertahankan sampai plasenta terbentuk sempurna jika terjadi pembuahan atau fertilisasi, sebaliknya jika tidak terjadi fertilisasi sel-selnya mengalami atrofi dan terbentuklah korpus albicans. Keberhasilan sinkronisasi estrus dipengaruhi oleh penurunan P4 dan perkembangan folikel ovarium dimana regresi corpus luteum berbanding lurus dengan penurunan produksi P4. Corpus luteum yang berukuran besar menghasilkan konsentrasi P4 yang tinggi (Uslenghi, *et al.*, 2016). Penurunan P4 menyebabkan hilangnya feedback (umpan balik) negatif ke hipofisis anterior sehingga hipofisis anterior akan mensekresikan follicle stimulating hormone (FSH) dan luteinizing hormone (LH). Sekresi FSH akan menstimulasi perkembangan folikel dan peningkatan sekresi estrogen sehingga terjadilah estrus (Salverson dan Perry, 2007).

Menurut Tagama (1995), kadar estrogen dalam tubuh akan berpengaruh terhadap panjang dalam estrus. Tagama (1995) juga menambahkan bahwa kadar estrogen yang tinggi akan menimbulkan masa estrus lebih lama tetapi tidak

menjamin ovulasi. Fungsi utama dari hormon estrogen adalah untuk manifestasi gejala estrus. Seperti yang dikemukakan oleh Nesson dan King (1981) bahwa kerja dari hormon estrogen adalah untuk meningkatkan sensitifitas organ kelamin betina yang ditandai dengan terjadinya perubahan pada vulva, dan keluarnya lendir transparan dari vulva tersebut. Jelasnya gejala birahi akibat diberi hormon estrogen diperkuat oleh laporan Henrick dan Torrence (1977) bahwa meningkatnya konsentrasi estrogen dalam darah, estrus yang timbul akan semakin jelas. Ovarium yang lebih besar ini diduga sel-sel dalam saluran reproduksinya juga sudah cukup berkembang, sehingga mengakibatkan responsifitas terhadap hormon prostaglandin pun semakin baik karena berhubungan dengan kadar hormon yang disekresikan oleh hipotalamus, yaitu Gn-RH yang bertugas merangsang FSH. Hormon FSH ini berperan penting untuk merangsang pertumbuhan folikel pada ovarium.

2. Ukuran Diameter Panjang Ovarium Kiri

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa terjadi pengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) pada dosis pemberian 3 dan 5 ml (faktor B) terhadap ukuran ovarium kiri. Pengaruh pemberian preparat PGF 2α (Capriglandin dan Lutalyse) faktor A dan jumlah dosis pemberian (3 ml dan 5 ml) faktor B terhadap ukuran diameter panjang ovarium kiri sapi Simmental dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Rataan Ukuran Diameter Panjang Ovarium Kiri (mm) Setelah Penyuntikan PGF 2α

Faktor A (Prostaglandin)	Faktor B (Dosis)		Rataan
	B1 (3 ml)	B2 (5 ml)	
A1 (Capriglandin)	35.00 \pm 1.41 ^c	46.83 \pm 10.23 ^{ab}	40.92
A2 (Lutalyse)	38.50 \pm 7.77 ^{bc}	49.00 \pm 7.64 ^a	43.75
Rataan	36.75	47.92 ^{**}	

Keterangan: nilai dengan huruf superscript yang berbeda menunjukkan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$).

Hasil penelitian terhadap respons estrus dan morfometrik ovarium setelah diberikan PGF2 α dengan zat aktif Dinoprost tromethamine pada dosis 3 ml dan 5 ml secara intra muskuler secara injeksi single, menunjukkan jumlah sapi yang berespons terhadap sinkronisasi estrus dengan injeksi tunggal memperlihatkan 100% sapi perlakuan menunjukkan gejala estrus. Prostaglandin atau PGF2 α dengan zat aktif Dinoprost tromethamine hanya efektif bila ada CL fungsional, yaitu antara hari ke-7 sampai hari ke-18 siklus estrus (Hafez & Hafez, 2000).

B. Ukuran Diameter Panjang Folikel Kanan dan Kiri

Pengaruh pemberian PGF2 α (Capriglandin dan Lutalyse) terhadap ukuran folikel kanan dan kiri sapi Simmental dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Rataan Ukuran Diameter Panjang Folikel Kanan dan Kiri (mm) Setelah Penyuntikan PGF2 α

Faktor A (Prostaglandin)	Faktor B (Dosis)				Rataan	
	B1 (3 ml)		B2 (5 ml)		Kanan	Kiri
	Kanan	Kiri	Kanan	Kiri		
A1 (Capriglandin)	17.00 \pm 7.59 ^a	13.17 \pm 5.53	15.67 \pm 4.55	17.17 \pm 11.32	16.33	15.17
A2 (Lutalyse)	10.17 \pm 2.56 ^b	10.83 \pm 3.06	12.33 \pm 4.37	12.17 \pm 3.49	11.25	11.50
Rataan	13.58*	12.00	14.00	14.67		

Keterangan: nilai dengan huruf superscript yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan pengaruh yang nyata ($P < 0.05$).

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa terjadi pengaruh nyata ($P < 0,05$) pada preparat hormon prostaglandin (faktor A) yaitu Capriglandin dan Lutalyse (faktor A) pada ukuran diameter panjang folikel kanan. Tetapi tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) pada interaksi faktor A (capriglandin) dan faktor B (jumlah dosis 3

ml dan 5 ml). Faktor-faktor yang mempengaruhi perkembangan folikel, antara lain menurut Bo, *et al.* (2003) dan Adams, *et al.* (2008) bahwa pola gelombang folikel pada Bos taurus tidak dipengaruhi oleh musim, breed, dan umur. Perkembangan folikel selama satu siklus estrus menunjukkan pola penurunan dan kenaikan jumlah folikel dan terjadinya perkembangan diameter folikel, sehingga akhirnya terbentuk folikel dominan yang kemudian ovulasi.

Satu siklus birahi terbagi atas 4 periode yang dikelompokkan menjadi 2 fase, yaitu fase folikuler (proestrus dan estrus) dan fase luteal (metestrus dan diestrus). Masing-masing periode dapat diketahui dengan pemeriksaan ulas vagina, mengamati tingkah laku dan perubahan alat kelamin luar. Periode proestrus pada ovarium terjadi selama terjadi perkembangan folikel sampai terbentuk folikel de Graaf di bawah pengaruh hormon FSH dan LH. Proses ovulasi dimulai dengan terjadinya peningkatan pertumbuhan sel-sel epitel oviduk, vaskularisasi pada mukosa uterus dan mukosa vagina. Korpus luteum mengalami vakuolisasi, degenerisasi dan pengecilan secara cepat (Melia, 2010). Kadar estrogen dalam darah pada periode proestrus mengalami peningkatan dan diikuti oleh penurunan kadar progesterone. Selama periode ini vagina dilapisi oleh epitel skuamosa bertanduk (keratinasi) dengan lapisan permukaan yang jelas dari sel epitel kolumnar yang mengalami vakuolisasi yang mengelupas ke dalam lumen (Melia, 2010). Faktor-faktor yang menyebabkan penurunan fertilitas sapi tidak lepas dari ukuran diameter ovarium dan folikel yang dapat berefek pada tingginya variasi penampilan reproduksi.

Menurut Perez, *et al.* (2003) sapi-sapi dengan 3 gelombang folikel mempunyai rataan diameter 1st DF (anovulatory) yang lebih besar dibanding

folikel lainnya, tetapi lebih kecil dibandingkan pada sapi-sapi yang memiliki 2 gelombang folikel. Menurut Juli, *et al* (2018) bahwa PO dengan 3 gelombang folikel mempunyai rataan diameter 1st DF lebih kecil dibanding dengan rataan diameter 3rd DF (ovulatory).

Folikel diklasifikasikan menjadi 3 jenis, berdasarkan ukuran oosit, ukuran folikel dan morfologinya menurut (Muliani, 2011), yaitu:

1. Folikel primer/ folikel kecil Folikel-folikel fase ini memiliki ukuran oosit kurang dari 20 μm tanpa diliputi sel-sel granulosa. Namun dapat juga ditemukan sel oosit yang diliputi beberapa sel granulosa, bahkan sampai di kelilingi sel granulosa.
2. Folikel sekunder/folikel sedang dimana folikel-folikel fase ini memiliki ukuran oosit 20-70 μm yang dikelilingi satu lapisan sel granulosa (21 sel granulosa) hingga dua lapisan sel granulosa (101-200 sel granulosa).
3. Folikel de Graaf/folikel besar Folikel-folikel pada fase ini menunjukkan perkembangan penuh dari oosit, diselimuti 200-600 sel granulosa, mulai terlihat antrum bahkan kumulus ooforus yang merupakan bagian folikel preovulasi.

Folikel yang tidak berkembang akan mengalami atresia yang ditandai dengan sel teka dan sel granulosa yang intak, beberapa sel mulai terlepas dan masuk dalam antrum. Kumulus ooforus tampak tidak utuh dan degenerasi oosit sudah pada 18 tahap lanjut. Terlihat di dalam antrum, sisa oosit di kelilingi zona pelusida tebal. Atresia tahap lanjut ditandai dengan sel teka interna yang hipertrofi, tidak ditemukan sel granulosa, membran vital menebal, jaringan ikat dari stroma telah mengisi sebagian rongga folikel yang mulai mengecil namun

masih mengandung cairan. Pada atresia tahap akhir, seluruh folikel telah digantikan oleh jaringan ikat.

Pada pertumbuhannya folikel akan merangsang terbentuknya estrogen. Rajamahendran, *et al* (2002) menyatakan bahwa banyaknya folikel terekrut untuk berkembang lebih lanjut hingga de graaf sangat tergantung pada konsentrasi FSH dalam darah. Ovarium memiliki folikel yang memiliki perkembangan atau istilahnya folikulogenesis adalah proses pematangan folikel pada korteks ovarium yang tersusun dari sel somatik padat dan mengandung oosit imatur. Proses folikulogenesis menggambarkan perubahan dari folikel primordial kecil menjadi folikel preovulasi besar. Folikulogenesis ini ditandai oleh peningkatan diameter folikel dan berakhir pada folikel pre-ovulasi.

Perkembangan sel folikuler dan oosit terdiri dari lima tahap, yaitu : tahap folikel primer, folikel sekunder, folikel tertier, folikel antral dan folikel de Graaf (Speroff, *et al.* 2011). Tahapan perkembangan folikel antara lain folikel primordial kecil akan mengalami perubahan karakter histologis dan fisiologis dimana akan terbentuk baik folikel tersier maupun folikel antral. Menurut Speroff, *et al.* (2011) bahwa proses ini bergantung pada berbagai jenis hormon yang menyebabkan kecepatan folikulogenesis dan oogenesis yang berakhir dengan adanya ovulasi atau sebaliknya atresia pada folikel. GnRH yang diproduksi dan dilepaskan secara pulsatil dalam jumlah tertentu oleh hipotalamus akan mempengaruhi hipofise. Sel hipofise pars anterior memproduksi FSH yang berperan penting dalam proses folikulogenesis. Kerjasama antara FSH dan lutenizing hormone (LH) mengakibatkan terjadinya ovulasi yang menghasilkan oosit matur (Speroff, *et al.* 2011).

C. Ukuran Diameter Panjang Corpus Luteum Kanan dan Kiri

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) antara jenis hormon prostaglandin (faktor A) dengan dosis yang pemberian (faktor B terhadap ukuran corpus luteum kanan dan kiri. Terjadinya regresi CL menunjukkan bahwa pemberian eksogenus $PGF2\alpha$ secara intra uteri dapat menginduksi terjadinya luteolisis yang menyebabkan penurunan progesteron (Lewis, 2004). Pengaruh pemberian $PGF2\alpha$ (Capriglandin dan Lutalyse) terhadap ukuran corpus luteum sapi Simmental dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Diameter Panjang Corpus Luteum (mm) Setelah Penyuntikan $PGF2\alpha$

Faktor A (Prostaglandin)	Faktor B (Dosis)				Rataan	
	B1 (3 ml)		B2 (5 ml)		Kanan	Kiri
	Kanan	Kiri	Kanan	Kiri		
A1 (Capriglandin)	2.83	0	0	0	1.42	0
A2 (Lutalyse)	0	0	0	0	0	0
Rataan	1.42	0	0	0		

Keterangan: nilai dengan huruf superscript yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan pengaruh yang tidak nyata ($P \geq 0.05$).

Hal-hal yang mempengaruhi onset estrus antara lain umur Corpus Luteum yang sangat bervariasi di antara individu sapi (Hafez dan Hafez, 2000). Menurut penelitian dari Putro dan Kusumawati (2014) bahwa pemberian $PGF2a$ menyebabkan regresi korpus luteum, penurunan progesteron plasma dan perkembangan folikel ovulasi. Korpus luteum mengalami proses regresi mencapai ukuran minimum saat estrus 3 hari dengan cepat setelah pemberian $PGF2a$ kemudian. Korpus luteum kemudian tidak dapat diikuti lagi setelah itu.

Profil progesteron plasma juga mengikuti perkembangan korpus luteum. Setelah penyuntikan $PGF2a$ kadar progesteron menurun dalam waktu 3

hari, mencapai kurang dari 0,50 ng/ml saat hewan menunjukkan gejala estrus. Kemudian kadar progesteron plasma kembali meningkat setelah estrus. Waktu timbulnya estrus ini sama dengan laporan-laporan penggunaan PGF2a untuk sinkronisasi estrus sapi (Pursley *et al.*, 1997; Stevenson *et al.*, 2000; Xu *et al.*, 2000; Bartolome *et al.*, 2002).

Hasil penelitian ini pada fase lutea akan menimbulkan regresi menunjukkan bahwa pemberian injeksi PGF2a korpus luteum seperti yang dilaporkan oleh peneliti terdahulu (Cartmill, *et al.*, 2001; Pancarci, *et al.*, 2002). Regresi korpus luteum berakibat penurunan tiba-tiba kadar progesteron dalam plasma darah, menghilangkan umpan balik negatif dari hormon ini pada hipotalamus, sehingga akan menyebabkan pembebasan FSH dan LH dari hipofisa, memacu perkembangan folikel ovulasi, akhirnya terjadilah estrus dan ovulasi (Thatcher, *et al.*, 2002; Rivera, *et al.*, 2004; Rasby, 2005).

Capriglandin dan Lutalyse yang sama-sama mengandung dinoprost tromethamin memiliki mekanisme kerja yang sama yaitu sama-sama menstimulasi kontraksi otot-otot endometrium uterus sehingga mengirimkan feedback kepada hipotalamus untuk mensekresikan Gonadotropin Releasing hormone untuk menstimulus kelenjar hipopysa mensekresikan Folikel Stimulating hormone dan Luteinizing hormone untuk menstimulus kelenjar gonad yaitu ovarium. Folikel Stimulating hormone berperan terhadap perkembangan folikel dari folikel primer menjadi folikel sekunder kemudian menjadi folikel tersier dan akhirnya menjadi folikel de Graf. Pada perkembangan folikel de Graf inilah terjadi pembentukan hormone estrogen yang mengambil peranan penting terjadinya estrus pada induk sapi Simmental. Walaupun Capriglandin yang berasal dari *Capri* (kambing) dan

Lutalyse yang berasal dari *bos* (sapi) sama-sama memiliki efektifitas yang sama karena berdasarkan serotipnya berbeda. Capriglandin dapat memberikan reaksi terhadap bangsa *bos*. Faktor Jenis preparat hormone tidak berpengaruh tetapi berpengaruh nyata terhadap jumlah dosis karena dosis 5 ml lebih bekerja optimal bekerja dibandingkan dengan dosis 3 ml terhadap lama estrus, conception rate, ovarium dan folikel. Kelebihan Capriglandin dalam segi ekonomi harganya lebih murah dibandingkan harga Lutalyse sehingga lebih terjangkau oleh *stake holder* peternakan dan kesehatan hewan.



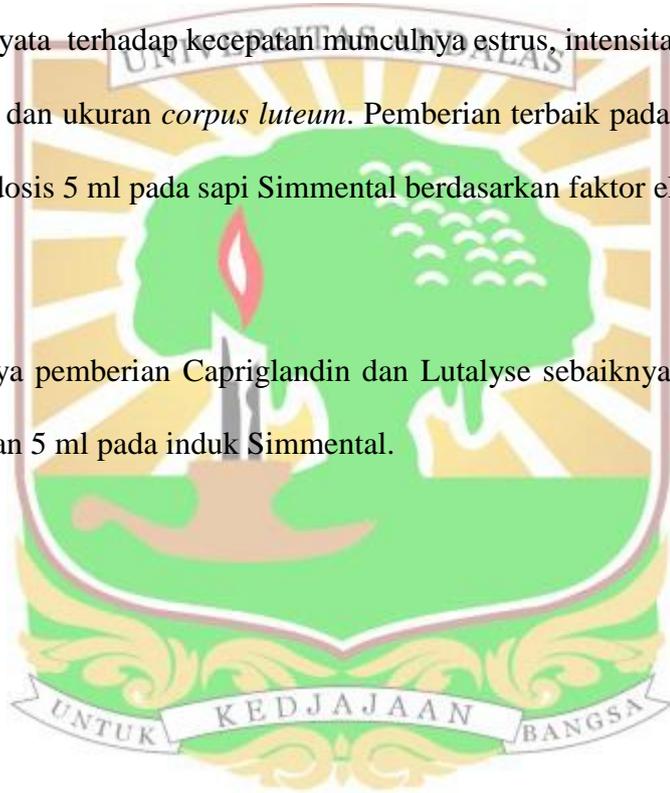
V. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penggunaan Capriglandin dan Lutalyse dengan jumlah dosis 3 ml dan 5 ml memberikan hasil berpengaruh sangat nyata terhadap lama estrus dan ukuran ovarium, hasil berpengaruh nyata terhadap *conception rate* dan ukuran folikel dan hasil tidak berpengaruh nyata terhadap kecepatan munculnya estrus, intensitas estrus, *service perconception* dan ukuran *corpus luteum*. Pemberian terbaik pada penelitian pada Capriglandin dosis 5 ml pada sapi Simmental berdasarkan faktor ekonomi.

5.2. Saran

Perlunya pemberian Capriglandin dan Lutalyse sebaiknya dengan jumlah dosis pemberian 5 ml pada induk Simmental.



DAFTAR PUSTAKA

- Adams, G. P., R. Jaiswal, J. Singh and P. Malhi. 2008. Progress in Understanding Ovarian Follicular Dynamics in Cattle. *Theriogenology*. 69:72-80.
- Ahrendt, H. J, 2007. The Effects of An Oestrogen-Free, Desogestrel- Containing Oral Contraceptive in Women with Cyclical Symptoms: Results from Two Studies on Oestrogen-Related Symptoms and Dysmenorrhoea *European Journal of Contraception & Reproductive Health Care*. Vol. 12, Iss. 4; p. 354.
- Apriem, F., N. Ihsan dan S. B. Poetro. 2012. Penampilan Reproduksi Sapi Peranakan Onggole Berdasarkan Paritas di Kota Probolinggo Jawa Timur. Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya, Malang.
- Awaluddin dan P. Tanda. 2010. Petunjuk Teknis Pangukuran Ternak Sapi Potong. Kementerian Pertanian Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian, NTB. Nusa Tenggara Barat.
- Azzam, S. M., J.E. Kinder and M.K. Nielsen. 1989. Conception Rate at First Insemination in Beef Cattle: Effects of Season, Age and Previous Reproductive Performance. *Journal of Animal science*, 67(6):1405-10. Diakses 17 Februari 2021.
- Balumbi, M., I. Supriatna dan M. A. Setiadi. 2019. Respons dan Karakteristik Estrus setelah Sinkronisasi Estrus dengan Cloprostenol pada Sapi Friesian Holstein. *Acta Veterinaria Indonesiana* 7(1):29-36.
- Bartolome, J. A., F. T. Silvestre, A. C., M. Artechte., S. Kamimura., L. F. Archbald and W. W. Thatcher. 2002. The Use of Ovsynch and Heatsynch for Resynchronization of Cows Open at Pregnancy Diagnosis by Ultrasonography. *J. Dairy Sci*. 81: 390-342.
- Belstra, B. A. 2003. Parity Associated Changes in Reproductive Performance Physiological Basis or Record Keeping Artifact. Diakses dari <http://www.mark.asci.ncsu.edu>.
- Bhattacharyya, H. K., M. R. Fazili, I. Khan and F. Bhat. 2010. Fertility Status of Artificially Inseminated Crossbred Cows of Kashmir Valley. *Asian Journal of Animal Sciences*, 4: 56-63. Diakses 19 Mei 2020 dari <https://scialert.net>.
- Blakely, J. and H. B. David. 1991. *The Science of Animal Husbandry*. Printice-Hall Inc. New Jersey.
- Blakely, J. dan D. H. Bade. 1998. *Ilmu Peternakan*. Edisi 4. Gadjah Mada

University Press, Yogyakarta.

- Bo, G. A., P.S. Baruselli and M. F. Martinez. 2003. Pattern and Manipulation of Follicular Development in Bos Indicus Cattle. *Anim. Reprod. Sci.* 78:307-326.
- Boyd, L. J. 1970. Managing Dairy Cattle for Fertility. *Journal of Dairy Science.* pages 969-972. Diakses 19 Mei 2020.
- Budyanto, A. 2018. Faktor Gangguan Reproduksi Di Indonesia Dalam Manajemen Breeding Sapi Potong. FKH UGM, Yogyakarta.
- Buttler, W. R. 2000. Nutritional Interaction with Reproductive Performance in Dairy Cattle. *Anim. Reprod. Sci.* 60- 61: 449-457.
- Bujko, J. 2011. Optimization Genetic Improvement of Milk Production in Population of the Slovak Spotted Breed, first ed. page 78.
- Cahyo, R. T. R., M. Krismiwati dan Hartoko. 2014. Hubungan Manajemen Usaha Peternakan dengan Kualitas dan Kuantitas Sapi Simmental di Kabupaten Banjarnegara. *Jurnal Ilmiah Peternakan*, 2 (1): 9-72.
- Cartmill, J. A., S. Z. El-Zarkouny, B.A. Hensley, G. C. Lamb, and J. S. Stevenson. 2001. Stage of Cycle, Incidence and Timing of Ovulation and Pregnancy Rate in Dairy Cattle after Three Timed Breeding Protocols. *J. Dairy Sci.* 84: 1051-1059.
- Clara dan Julian. 2016. Swasembada Daging dari Siwab Menjadi Sikomandan. <https://tabloidsinartani.com>. Diakses 24 Februari 2020.
- Colazo, M. G., J. A. Small, D. R. Ward, N. E. Erickson, J. P. Kastelic and R. J. Mapletoft. 2004. The Effect of Presynchronization on Pregnancy Rate to Fixed-Time AI in Beef Heifers Subjected to a Cosynch Protocol. *Reprod. Fertil. Develop.* 16 (2): 128-130.
- DeJarnette, M. 2003. What's New in Estrus Synchronization. Select Sires, Inc. Publication, North Plain City, Ohio, USA.
- Elfajri, R. 2016. Respon Berahi dan Kebuntingan Sapi Simmental pada Lingkungan Berbeda yang Diinjeksi Hormon Prostaglandin di BPTUHPT Padang Mengatas. Universitas Padjajaran, Bandung.
- Fadiellah, B. 2019. Injeksi Prostaglandin Intramuskular Dengan Merek Dagang Berbeda Pada Sapi Bali (Bos Sondaicus) Terhadap Kecepatan Terhadap Kecepatan dan Lama Estrus. Universitas Wijaya Kusuma Surabaya. Surabaya. Erepositary.uwks.ac.id. Dikses 18 Maret 2020.
- Fatimah, L. 2019. Penuhi Kebutuhan Daging, Populasi Ternak di Genjot.

m.bisnis.com. Diakses 24 Februari 2020.

- Fanani, S., Y. B. P. Subagyo dan Lutojo. 2013. Kinerja Reproduksi Sapi Perah Peranakan Friesian Holstein (PFH) di Kecamatan Pudak, Kabupaten Ponorogo. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Fania, B., I. G. N. Trilaksana dan I. K. Puja. 2020. Keberhasilan Inseminasi Buatan (IB) Pada Sapi Bali di Kecamatan Mengwi, Badung, Bali. Medicus Veterinus. Diakses 17 Februari 2022.
- Feradis. 2010. Reproduksi Ternak. Alfabeta. Bandung.
- Frandsen, R. D., W. L. Wilke, dan A. D. Fails. 2003. Anatomy of The Female Reproductive System In. *Anatomy and Physiology of Farm Animals*. 6 th ed. Lippincott Wilkams dan Wilkins Baltimore-Maryland. USA.
- French. M. H. I. Johanson, N. R. Joshi and E. A. McLanghlin. 1966. Europeans Breeds of Cattle, Vol II. Food and Agriculture Organization of The United Nation. Rome.
- Fricke, P. M. 2003. Ovsynch, Pre-synch, the Kitchen-Synch: What's Up with Synchronization Protocols? Publication of Extension Service, University of Wisconsin, Madison, USA.
- Fricke, P. M. and R. D. Shaver. 2007. Managing Reproductive Disorders in Dairy Cows. www.wisc.edu/dysciuwexrep.
- Fritz and Speroff. 2011. *Clinical Gynecologic Endocrinology and Infertility*. 8th ed. Philadelphia. Lippincott Williams & Wilkins.
- Goff, A. K. 2004. Steroid Hormon Modulation of Prostaglandin Scretion in the Ruminant Endometrium During the Estrous Cycle. *J. Of Biology Reproduction* 71: 11-16.
- Gomes, W. R. 1978. The Estrus Cycle. Dalam “ *Physiology of Reproduction and Artificial Insemination of Cattle*”, 2nd edition 2nd edition (G.W Salisbury, N.L van Demark dan J.R. Lodge, peny) pages 52-90. W.H. Freeman and Co., San Fransisco.
- Goodling, R. C., G. E. Shook, K. A. Weigel, and N. R. Zwald. 2005. The Effect of Synchronization on Genetic Parameters of Reproductive Traits in Dairy Cattle. *J. Dairy Sci.* 88: 2217-2225.
- Gwazdauskas, F. C. 1985. Effects of Climate on Reproduction in Cattle. *Journal Dairy Science.* 68: 1568-1578.
- Hadi, P. U. dan Ilham, N. 2002. Problem dan Prospek Pengembangan Usaha Pembibitan Sapi Potong di Indonesia. *Jurnal Litbang Pertanian.* 21(4):

148-157.

Hafez, E. S. E and B. Hafez. 2000. *Reproduction in Farm Animals*. 7th edition. Philadelphia (US): Lea and Febiger. p405-430.

Hafez, E. S. E and B. Hafez. 2000. *Anatomy of Female Reproduction*. In *Reproduction in Farm Animals*. Hafez, B. and E.S.E. Hafez (Eds.).7rd ed. Lippincott Williams and Wilkins, USA.

Hariadi, M., D. Broomfield and P. J. Wright. 1998. The Synchrony of Prostaglandin-Induced Estrus in Cows was Reduced by Pretreatment with HCG. *Theriogenology* 49: 967-974.

Hastono. 2000. Penyerempakan Berahi pada Domba dan Kambing. *J. Animal Production* 2(1):1-8.

Henrich, D. M. dan A. X. Torrence, 1977. Endogenous Estrogen in Bovine Tissues. *J. Anim. Sci.* 45: 63.

Ihsan, M. N dan Wahjuningsih S. 2011. Penampilan Reproduksi Sapi Potong di Kabupaten Bojonegoro. *Jurnal Ternak Tropika*. 12 (2):76-80.

Ismail, M. 2009. Onset dan Intensitas Estrus Kambing Pada Umur yang Berbeda. *J. Agroland* 16 (2): 180-186.

Iswoyo dan W. Priyantini. 2008. Performans Reproduksi Sapi Peranakan Simmental (PSM) Hasil Inseminasi Buatan di Kabupaten Sukoharjo Jawa Tengah. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan*. Hal. 125-133.

Jainudeen, M. R. and E. S. E. Hafez. 2000. *Cattle and Buffalo*. In *Reproduction in Farm Animals*. Hafez, B., and E.S.E. Hafez. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia.

Jimmy, C. and Lattimer. 2014. *Ultrasonography*. Merk Veterinary Manual.

Jorritsma, R., W. Theo, A. M. Theo, Kruip, L. A. M. Peter, Vos, P. T. M. Jos and Noordhuizen. 2003. Metabolic Change in Early Lactation and Impaired Reproductive Performance in Dairy Cows. *Review Article. Vet.Res.* 34:11- 26.

Lembaga Kebijakan Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah (2020). *Capriglandin Inj. dan Zoetis Lutalyse*. <https://e-katalog.lkpp.go.id>.

Lewis, G. S. 2004. Steroidal Regulation of Uterine Immune Defense. *Anim. Reprod. Sci.* 82-83:281-294.

Kasimanickam, R., J. C. Collins, J. Wuenschell, J. C. Currin, J. B. Hall, and D. W. Whittier. 2006. Effect of Timing of Prostaglandin Administration,

Controlled Internal Drug Release Removal and Gonadotropin Releasing Hormone Administration on Pregnancy Rate in Fixed-Time AI Protocols in Crossbred Angus Cows. *Theriogenology* 65: 1-14.

Keskin, A., G. Mecitoglu, E. Bilen and B. Guner. 2016. The Effect of Ovulatory Follicle Size at The Time Of Insemination on Pregnancy Rate in Lactating Dairy Cows. *Turkish Journal Veterinary and Animal Sciences*. 40: 68-74.

Kruif, A. D. 1978. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kesuburan Populasi Sapi. Klinik Kebidanan Hewan, Ginekologi dan A.L, Universitas Negeri Utrech. Belanda. Akses tanggal 19 Mei 2020.

Kune. P dan N. Solihati. 2007. Tampilan Berahi dan Tingkat Kesuburan Sapi Bali Timor yang diinseminasi. *Jurnal Ilmu Ternak*.

Kusnandar, V. B. 2020. Inilah Proyeksi Jumlah Indonesia 2020. Akses tanggal 24 Februari 2020.

Macmillan. K. L. 1983. Prostaglandin Response In Dairy Herd Breeding Programs. *J. Vet.* 31 : 110-113.

Maidaswar, 2007. Efisiensi Superovulasi Pada Sapi Melalui Sinkronisasi Gelombang Folikel dan Ovulasi. Tesis. Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Malik, K. and A. Dua. 2022. Prostaglandins. National Center for Biotechnology Information.

Marrow, D. A. 1986. Current Therapy In Theriogenology 2. W. B. Saunders, Philadelphia.

McDonald. 1975. *Veterinary Endocrinology and Reproduction*. Second and Edition. Lea and Febiger. Philadelphia.

Melia, J. 2010. Gambaran Ultrasonografi Organ Reproduksi Sapi Endometritis yang Diterapi dengan Kombinasi Gentamicine, Fulmequine dan Analog PGF 2α Secara Intra Uteri. Fakultas Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Melia, J., Amrozi, dan Ligaya. 2018. Dinamika Ovarium Sapi Endometritis Yang Diterapi Dengan Gentamicine, Flumequine Dan Analog Prostaglandin F2 Alpha (PGF 2α) Secara Intra Uterus. Fakultas Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Miller, D. J. 2006. *Systematic Breeding Programs for the Dairy Herd*. Illinois State University Publication, Urbana, Illinois, USA.

Mossa, F., S. W. Walsh, S. T. Butler, D. P. Berry, F. Carter, P. Lonergan, G. W.

- Smith, J. J. Ireland and A. C. O. Evans. 2012. Low Number of Ovarian Follicles $\geq 3\text{mm}$ in Diameter are Associated With Low Fertility in Dairy Cows. *Journal Dairy Science*. 95: 2355-2361.
- Mohammed, N. 2020. Artificial Insemination Techniques and Equipments of Cattle. *Global Veterinaria*. 22 (4): 204-208. Diakses 17 Februari 2022.
- Mukkun, R. R. L., M. Yusuf, A. L. Toleng, H. Sonjaya and Hasrin. 2021. Effectiveness of Estrous Synchronization Using Prostaglandin (PGF 2α) in Bali Cows. The 3rd International Conference of Animal Science and Technology. Diakses 17 Februari 2022.
- Nalbandov, A. V. 1990. Fisiologi Reproduksi pada Mammalia dan Unggas. Edisi Ketiga. UI Press. Jakarta.
- NCBI. 2022. Dinoprost Tromethamine. National Center for Biotechnology Information. USA. Diakses 26 Agustus 2022.
- Guiying, C., R. Yuqin, Q. Xingyu, W. Guolin, and H. Lingfei. 2016. The Synthetic Method of Tromethamine Dinoprost. <https://patents.google.com>. China. Diakses 26 Agustus 2022.
- Nessan, G. K. and G. J. King, 1981. Sexual Behavior in Ovariectomized Cows Treated with Oestradiol Benzoate and Testosterone Propionate. *J. Reprod.* 61 : 171-178.
- Novikov, E. A. D. I. Startser and E. A. Arzumanyan. 1950. Breeds Improvement in Cattle Breeding. State Publishing House for Agriculture Organization Literature. Moscow.
- Pancarci, S. M., E. R. Jordan, C. A. Risco, M. J. Shouten and W. W. Thatcher. 2002. Use of Estradiol Cypionate in a Presynchronized Timed Artificial Insemination Program for Lactating Dairy Cattle. *J. Dairy Sci.* 85: 122-131.
- Partodihardjo, S. 1987. Ilmu Reproduksi Ternak. Mutiara Sumber Widya. Jakarta.
- Patterson, D. J., M. F. Smith and D. J. Scafer. 2005. New Opportunities to Synchronize Estrus and Facilitate Fixed-Time AI, Division of Animal Sciences. University of Missouri-Columbia.
- Pemayun, T. G. O. 2009. Induksi Estrus Dengan PMSG dan GnRH Pada Sapi Perah Anestrus Postpartum. *Buletin Veteriner Udayana* 1(2): 83-87.
- Prastowo, Y. 2015. Pengendalian Birahi Sapi Betina Bibit dengan Prostaglandin. Direktorat Kesmavet. Diakses 25 Februari 2020.
- Perez, C. C., I. Rodriguez, F. Espans, J. Dorado, M. Hidalgo and J. Sanz. 2003.

- Follicular Growth Patterns in Repeat Breeder Cows. *Vet. Med. Czech.* 48(1-2):1-8.
- Perry, G. A., M. F. Smith, M. C. Lucy, J. A. Green, T. E. Parks, M. D. MacNeil, A. J. Roberts, T. W. Geary. (2005). *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America.* 102(14): 5268-5273.
- Pfizer. 2022. Lutalyse. Pharmacia and Upjohn Company LLC Division of Pfizer Inc. New York. Diakses 25 Agustus 2022.
- Priedkalns. 1989. Sistem Reproduksi Betina. Dalam: *Buku Teks Histologi Veteriner II.* Brown, D. (Ed.). Edisi Ketiga. UI Press. Jakarta.
- Pursley, J. R., M. R. Kosorok and M. C. Wiltbank. 1997. Reproductive Management of Lactating Dairy Cows Using Synchronization of Ovulation. *J. Dairy Sci.* 80: 301-306.
- Pusat Informasi BPTUHPT Padang Mengatas. 2018. Profil Balai-BPTUHPT Padang Mengatas. Diakses 25 Februari 2020.
- Putro, P. P. dan A, Kusumawati. 2014. Dinamika Folikel Ovulasi Setelah Sinkronisasi Estrus dengan Prostaglandin F2a pada Sapi Perah. *Bagian Reproduksi dan Obstetri, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Gadjah Mada. Jurnal Sain Veteriner.* Hlm 0126 – 0421.
- Putro, J. T. W., A. Budiyanto dan A. Kusumawati. 2020. Pengaruh Ukuran Ovarium dan Folikel terhadap Penampilan Reproduksi Pada Sapi PO dan SimPO di Kecamatan Jatinom, Kabupaten Klaten. *Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. Jurnal Sain Veteriner.*
- Rabiee, A. R., I. J. Lean and M. A. Stevenson. 2005. Efficacy of Ovsynch Program on Reproductive Performance in Dairy Cattle: a Meta-Analysis. *J. Dairy Sci.* 88: 2754- 2770.
- Rajamahendran, R., J. D. Ambrose, M. Aali, N. Rramakrishnappa, N. Giritharan and J. Small. 2002. Hormonal Treatment Following Breeding to Increase Pregnancy Rates In Cattle. *J. Biotech. Anim. Reprod.* 9: 151-160.
- Ramadhani, S. A., I. Supriatna., N. W. K. Karja., A. Winarto. 2017. Pengendalian Folikulogenesis Ovarium dengan Pemberian Ekstrak Biji Kapas. *Jurnal Sain Veteriner.* 35(1): 71-90.
- Rambe, N. A., N. S. Tongku, A. T. R. Teuku., G. Gholib., P. Budianto., A. Mulyadi., dan D. Dasrul. 2020. Efektivitas Pemberian Beberapa Preparat Hormon Prostaglandin Komersial terhadap Persentase Berahi Sapi di Kabupaten Labuhanbatu Selatan, Sumatera Utara. *Jurnal Agripet.* Diakses 17 Februari 2022.

- Rasad, S. D., K. Sandi., S. Dewi., dan S. Rukmanto. 2008. Kajian Pelaksanaan Program Inseminasi Buatan Sapi Potong di Jawa Barat. Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran. Bandung.
- Rasby, R. 2005. Synchronizing Estrus in Beef Cattle. *Beef Cattle Prod.* 2: 1-6.
- Rivera, H., H. Lopez and P.M. Fricke. 2004. Fertility of Holstein Dairy Heifers After Synchronization of Ovulation and Timed AI or AI After Removed Tail Chalk. *J. Dairy Sci.* 87: 2051-2061.
- Saili, T., A. Bain., A. S. Aku, M. Rusdin, dan R. Aka. 2014. Sinkronisasi Estrus Melalui Manipulasi Hormon Agen Luteolitik untuk Meningkatkan Efisiensi Reproduksi Sapi Bali dan PO di Sulawesi Tenggara.
- Salisbury, G. W dan N. L. Vandemark. 1985. Reproduksi Pada Ternak. Terjemahan Gajah Mada Universitas Press. Yogyakarta.
- Salverson, R. 2006. Manipulation of the Oestrus Cycle in Cow, South Dakota State University-Cooperative Extension Service-USDA.
- Salverson, R and G. Perry. 2007. Understanding Estrus Synchronization of Cattle. South Dakota State University-Cooperative Extension Service-USDA.
- Sarder, J. U. 2011. Current Fertility Status In Cattle of Mini Dairy Farms: Reproductive and Productive performance in Cows due to some factors at Private Mini-dairy Farms of Natore District in Bangladesh. Diakses 19 Mei 2020.
- Sariubang, M dan A. Nurhayu. 2011. Respon Penyuntikan Hormone Capriglandin PGF 2α Terhadap Sinkronisasi Estrus Induk Sapi Bali di Kabupaten Enrekang Sulawesi Selatan. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Hlm. 45-49.
- Sartori, R., P. M. Fricke, J. C. P. Ferreira, O. J. Ginther, M. C. Wiltbank. 2000. Follicular Deviation and Acquisition of Ovulatory Capacity in Bovine Follicles. *Biology of Reproduction.* 65: 1403-1409.
- Sartori, R., G. J. M. Rosa dan M. Wiltbank. 2002. Ovarian Structures and Circulating Steroids in Heifers dan Lactating Cows in Summer and Lactating and Dry Cows in Winter. *J. Dairy Sc.* 85:2813- 2822.
- Scharf, L. 2017. Dinoprost Tromethamine (Lutalyse): apa itu, untuk apa, bagaimana menggunakannya, efek samping. <http://dicasdemusculacao>. Diakses 26 Agustus 2022.
- Schillo, K. K. 1992. Effect of Dietary Energy on Control of Luteinizing Hormone Secretion in Cattle and Sheep. *J. Anim Sci.* 70: 1271-1282.

- Setiawan, V. 2020. Dinoprostone: Manfaat, Dosis, dan Efek Samping. Honestdocs. Diakses 26 Agustus 2022.
- Siagarini, V. D., I. Nurul dan W. Sri. 2015. Service PerConception (S/C) dan Conception Rate (CR) Sapi Peranakan Simmental Pada Paritas Yang Berbeda Di Kecamatan Sanankulon Kabupaten Blitar. Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya. Malang.
- Sonjaya, H. 2012. Dasar Fisiologi Ternak. IPB Press. Bogor.
- Sosroamidjojo, M.S. 1985. Ternak Potong dan Kerja. CV. Yasaguna. Jakarta.
- Stevenson, J. S., J.F. Smith and D.E. Hawkins. (2000). Reproductive Outcomes for Dairy Heifers Treated with Combination of Prostaglandin F2 α , Norgestomet and Gonadotropin-Releasing Hormone. *J. Dairy Sci.* 83: 2008-2015.
- Stotzel, C., J. Plöntzke, W. Heuwieser and S. Roblitz. 2012. Advances in Modeling of The Bovine Estrous Cycle: Synchronization With PGF2 α . *Journal Dairy Science.* 78: 1415-1428.
- Sugeng. B.Y. 1999. Sapi Potong. PT. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sulaksono, A., S. Suharyati dan E. P. Santoso. 2010. Penampilan Reproduksi (Servise Per Conception, Lama Bunting dan Selang beranak) Kambing Boerawa Di Kecamatan Gedong Tataan dan Kecamatan Gisting. Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
- Talib, C. dan A. R. Siregar. 1999. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Pedet PO dan Crossbrednya Dengan Bos Indicus dan Bos Taurus Dalam Pemeliharaan Tradisional. Prosiding Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner. Puslitbangnak. Bogor.
- Tagama, T. R. 1995. Pengaruh Hormon Estrogen, Progesteron dan Prostaglandin F2 α Terhadap Aktivitas Berahi Sapi PO Dara. Fakultas Peternakan Universitas Jendral Sudirman. Purwokerto.
- Thatcher, W.W., W. Moreira and C. A. Risc. 2001. Strategies to Optimize Reproductive Efficiency by Regulation of Prabowo Purwono Putro dan Asmarani Kusumawati 31 Ovarian Function. *Dom. Anim. Endocrin.* 23: 243-254.
- Thatcher, W. W., D. J. Patterson, F. Moreira and M. Pancarci. 2002. Current Concepts for Estrus Synchronization and Timed th Insemination, 34 *An. Proc. Am. Soc. Bov. Pract.* 34: 96-105.
- Toelihere, M.R. 1981. Fisiologi Reproduksi pada Ternak. Angkasa. Bandung.

- Udin, Z. 2012. Teknologi Inseminasi Buatan dan Transfer Embrio Pada Sapi. Sukabina Press. Padang. Hlm 76-95.
- Uslenghi G, A. Vater SR. Aguilar J. Cabodevila and S. Callejas. 2016. Effect of Estradiol Cypionate and GnRH Treatment on Plasma Estradiol-17 β Concentrations, Synchronization of Ovulation and on Pregnancy Rates in Suckled Beef Cows Treated with FTAI-Based Protocols. *Journal Reproduction in Domestic Animal*. 51: 693-699.
- Wathes, D. C., N. Bourne, J. Brickell, A. Swali dan V. J. Taylor. 2005. Relationship Beetwen Production and Reproduction. The 26th European Holstein and Red Holstein Conference, Prague.
- Wattiaux, M. A. 1995. Reproduction and Genetic Selection. The Babcock Institute University of Wisconsin, Madison, USA.
- Whitley, N. C., D. J. Jackson. 2004. An Update on Estrus Synchronization in Goats: a Minor Species. *Journal Animal Science*. 82: E270–E276.
- Weems, C.W., Y.S., Weems, R.D., Randel. 2006. Prostaglandins and Reproduction in Female Farm Animals. *J.Vet*. 171 (2): 206-28.
- Widiarta, I. N. O., G. O. P. Tjok., N. B. T. Gusti. 2020. Perkembangan Folikel dan Munculnya Estrus Setelah Penyuntikan GnRH Pada Sapi Bali yang Mengalami Anestrus Postpartum Dengan Body Condition Score Berbeda. Universitas Udayana. Denpasar, Bali. *Buletin Veteriner Udayana*. Hlm. 92-97.
- Williams, S. W., R. L. Stanko, M. Amstalden and G. L. Williams. 2002. Comparison of Three Approaches for Synchronization of Ovulation for Timed Artificial Insemination in *Bos indicus*-Influenced Cattle Managed on the Texas Gulf Coast. *J. Anim. Sci*. 80: 464 - 470.
- Wells, E. M dan H. B. Clifford. 2002. Reproductive Efficiency in Dairy Cattle. Oklahoma Cooperative Extension Service.
- Winugroho, M. 2002. Strategi pemberian pakan tambahan untuk memperbaiki efisiensi reproduksi induk sapi. *Jurnal Litbang Pertanian*. 21(1) : 19-23.
- Xu, Z. Z., L. J. Burton, S. McDougall and P. D. Jolly. 2000. Treatment of Noncyclic Lactating Dairy Cows with Progesterone and Estradiol or With Progesterone, GnRH, Prostaglandin F , and Estradiol. *J. Dairy 2a Sci*. 83: 1112-1119.
- Xu, Z. Z. 2011. Control of Estrus Cycles: Synchronization of Estrus. Livestock Improvement Corporation Ltd., Hamilton, New Zealand.
- Yavas, Y and J. Walton. 2003. Postpartum Acyclicity in Suckled Beef Cows: A

review *Theriogenology*. 54(1): 25– 55.

Yoshida, C. dan T. Nakao. 2005. Response of Plasma Cortisol and Progesterone after ACTH Challenge in Ovariectomized Lactating Dairy Cows. *Journal of Reproduction and Development*.

Yoshida, C. 2006. Shortened Estrous and a Possible Endocrinological Role in Suppression Estrous Signs in Dairy Cows. *Bull.Facul.Agric.Niigata Univ.* 59(1):1-9.

Yoshida, C, M. Yusuf and T. Nakao. 2009. Duration of Estrus Induced After GnRH-PGF2 α Protocol in Dairy Heifer. *Journal Animal Science*. 80: 649-654.

Yusuf, T. L. 1990. Pengaruh Prostaglandin F2 α dan Gonadotropin terhadap aktifitas Estrus dan Superovulasi dalam Rangkaian Kegiatan Transfer Embrio pada Sapi Fries Holand, Bali dan Peranakan Ongol. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Zeitoun, M. M., H. F. Rodriguez, and R. D. Randel. 1996. Effect of Season on Ovarian Follicular Dynamics in Braman Cows. *Theriogenology*.

Zulfanedi, Y. 2017. Penggunaan Ultrasonografi (USG) pada Sapi Potong. <http://dharmasrayakab.go.id>. Akses tanggal 26 Maret 2020.



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Pengaruh Pemberian PGF2 α (Capriglandin Dan Lutalyse) Terhadap Kecepatan Munculnya Estrus (jam)

Faktor A (Prostaglandin)	Faktor B (Dosis)		JUMLAH	RATAAN
	B1 (3 ml)	B2 (5 ml)		
A1 (Capriglandin)	69.30	46.70		
	47.00	69.50		
	152.00	25.00		
	24.00	68.00		
	24.00	44.00		
	46.00	24.00		
Jumlah	362.30	277.20	639.50	
Rata-rata	60.38	46.20		53.29
A2 (Lutalyse)	24.00	172.00		
	70.50	100.00		
	70.50	24.00		
	43.00	44.00		
	24.00	43.00		
	114.50	68.00		
Jumlah	346.50	451.00	797.50	
Rata-Rata	57.75	75.17		66.46
TOTAL	708.80	728.20	1437.00	
RATAAN	59.07	60.68		359.25

Rata-rata Perlakuan

Faktor A (Prostaglandin)	Faktor B (Dosis)		Rataan
	B1 (3 ml)	B2 (5 ml)	
A1 (Capriglandin)	60.38 \pm 47.97	46.20 \pm 19.83	53.29
A2 (Lutalyse)	57.75 \pm 34.76	75.17 \pm 54.16	66.46
Rataan	59.07	60.68	

Anova Faktoria 2x2x6 dengan RAL

SK	DB	JK	KT	F. Hit	F. Tabel		Ket
					0.05	0.01	
A	1	1040.17	1040.17	0.61	4.35	8.1	NS
B	1	15.68	15.68	0.01	4.35	8.1	NS
AB	1	1497.84	1497.84	0.88	4.35	8.1	NS
SISA	20	34182.32	1709.12				
TOTAL	23	36736.01					

Ket : NS = Menunjukkan Berbeda tidak nyata ($P \geq 0,05$)

Lampiran 2. Pengaruh Pemberian PGF2 α (Capriglandin Dan Lutalyse) Terhadap Lama Estrus (jam)

Faktor A (Prostaglandin)	Faktor B (Dosis)		JUMLAH	RATAAN
	B1 (3 ml)	B2 (5 ml)		
A1 (Capriglandin)	12.50	14.50		
	12.50	14.50		
	12.00	16.00		
	12.50	14.50		
	12.00	15.50		
	12.00	14.50		
Jumlah	73.50	89.50	163.00	
Rata-rata	12.25	14.92		13.58
A2 (Lutalyse)	12.00	17.00		
	12.00	16.50		
	12.00	15.50		
	12.00	15.50		
	12.00	15.50		
	12.50	15.50		
Jumlah	72.50	95.50	168.00	
Rata-Rata	12.08	15.92		14.00
TOTAL	146.00	185.00	331.00	
RATAAN	12.17	12.00		82.75

Rata-rata Perlakuan

Faktor A (Prostaglandin)	Faktor B (Dosis)		Rataan
	B1 (3 ml)	B2 (5 ml)	
A1 (Capriglandin)	12.25 \pm 0.27	14.92 \pm 0.66	13.58
A2 (Lutalyse)	12.08 \pm 0.20	15.92 \pm 0.66	14.00
Rataan	12.17	15.42**	

Anova Faktoria 2x2x6 dengan RAL

SK	DB	JK	KT	F.hit	F. Tabel		Ket
					0.05	0.01	
A	1	1.04	1.04	4.17	4.35	8.1	NS
B	1	63.38	63.38	253.50	4.35	8.1	**
AB	1	2.04	2.04	8.17	4.35	8.1	**
SISA	20	5.00	0.25				
TOTAL	23	71.46					

Ket : NS = Menunjukkan Berbeda tidak nyata ($P > 0,05$)

** = berbeda sangat nyata pada faktor B (Jumlah Dosis) dan interaksi AB (interaksi preparat PGF2 α Capriglandin dan Lutalyse dengan jumlah dosis)

Lampiran 3. Pengaruh Pemberian PGF2 α (Capriglandin Dan Lutalyse) Terhadap Intensitas Estrus (skor)

Faktor A (Prostaglandin)	Faktor B (Dosis)		JUMLAH	RATAAN
	B1 (3 ml)	B2 (5 ml)		
A1 (Capriglandin)	3.00	3.00		
	1.50	3.00		
	1.50	2.25		
	2.25	1.25		
	2.25	3.00		
	1.25	3.00		
Jumlah	11.75	15.50	27.25	
Rata-rata	1.96	2.58		2.27
A2 (Lutalyse)	2.25	1.75		
	2.25	2.75		
	2.25	2.25		
	2.25	2.75		
	2.25	2.50		
	1.75	2.50		
Jumlah	13.00	14.50	27.50	
Rata-Rata	2.17	2.42		2.29
TOTAL	24.75	30.00	54.75	
RATAAN	2.06	2.50		13.69

Rata-rata Perlakuan

Faktor A (Prostaglandin)	Faktor B (Dosis)		Rataan
	B1 (3 ml)	B2 (5 ml)	
A1 (Capriglandin)	1.96 \pm 0.66	2.58 \pm 0.72	2.27
A2 (Lutalyse)	2.17 \pm 0.20	2.42 \pm 0.38	2.29
Rataan	2.06	2.50	

Anova Faktorial 2x2x6 dengan RAL

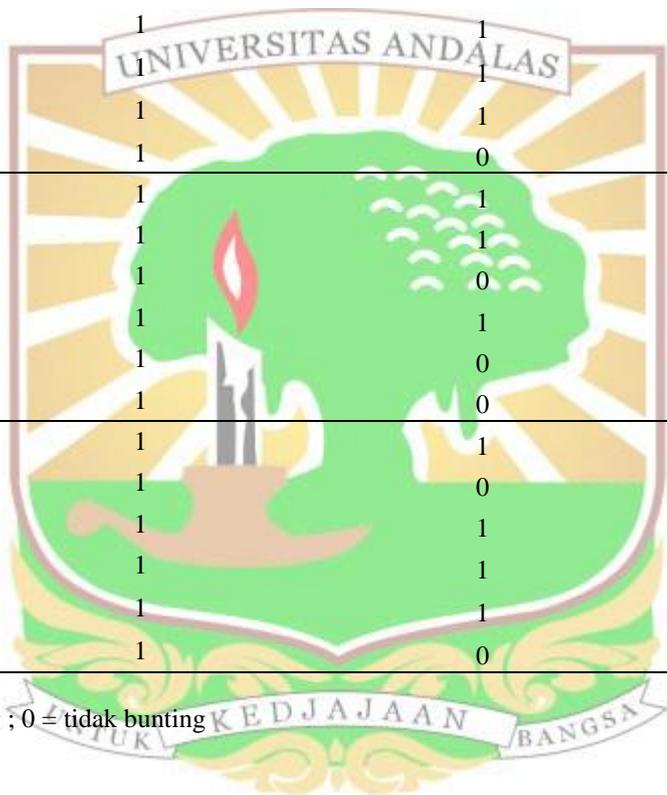
SK	DB	JK	KT	F.hit	F. Tabel		Ket
					0.05	0.01	
A	1	0.003	0.0026	0.01	4.35	8.1	NS
B	1	1.15	1.15	4.05	4.35	8.1	NS
AB	1	0.21	0.21	0.74	4.35	8.1	NS
SISA	20	5.68	0.28				
TOTAL	23	7.04					

Ket : NS = Menunjukkan Berbeda tidak nyata (P>0,05)

Lampiran 4. Pengaruh Pemberian PGF2 α (Capriglandin Dan Lutalyse) Terhadap *Service Perconception*

Kode	Jumlah Perkawinan	Jumlah Betina Bunting	S/C
A1B1U1	1	1	
A1B1U2	1	0	
A1B1U3	1	0	6.00
A1B1U4	1	0	
A1B1U5	1	0	
A1B1U6	1	0	
A1B2U1	1	1	
A1B2U2	1	1	
A1B2U3	1	1	1.2
A1B2U4	1	1	
A1B2U5	1	1	
A1B2U6	1	0	
A2B1U1	1	1	
A2B1U2	1	1	
A2B1U3	1	0	2.00
A2B1U4	1	1	
A2B1U5	1	0	
A2B1U6	1	0	
A2B2U1	1	1	
A2B2U2	1	0	
A2B2U3	1	1	1.5
A2B2U4	1	1	
A2B2U5	1	1	
A2B2U6	1	0	

Ket: 1 = Bunting ; 0 = tidak bunting



Faktor A (Prostaglandin)	Faktor B (Dosis)		JUMLAH	RATAAN
	B1 (3 ml)	B2 (5 ml)		
A1 (Capriglandin)	6.00	1.20		
	0.00	0.00		
	0.00	0.00		
	0.00	0.00		
	0.00	0.00		
	0.00	0.00		
Jumlah	6.00	1.20	7.20	
Rata-rata	1.00	0.20		0.60
A2 (Lutalyse)	2.00	1.50		
	0.00	0.00		
	0.00	0.00		
	0.00	0.00		
	0.00	0.00		
	0.00	0.00		
Jumlah	2.00	1.50	3.50	
Rata-Rata	0.33	0.25		0.29
TOTAL	8.00	2.70	10.70	
RATAAN	0.67	0.23		2.68

Rata-rata Perlakuan

Faktor A (Prostaglandin)	Faktor B (Dosis)		Rataan
	B1 (3 ml)	B2 (5 ml)	
A1 (Capriglandin)	1.00	0.20	0.60
A2 (Lutalyse)	0.33	0.25	0.29
Rataan	0.67	0.23	

Anova RAL Faktorial 2x2x6

SK	DB	JK	KT	F.hit	F. Tabel		Ket
					0.05	0.01	
A	1	0.570	0.5704	0.31	4.35	8.1	NS
B	1	1.17	1.17	0.64	4.35	8.1	NS
AB	1	0.77	0.77	0.42	4.35	8.1	NS
SISA	20	36.41	1.82				
TOTAL	23	38.92					

Ket : NS = Menunjukkan Berbeda tidak nyata ($P > 0,05$)

Lampiran 5. Pengaruh Pemberian PGF2 α (Capriglandin Dan Lutalyse) Terhadap *Conception Rate* (%)

Faktor A (Prostaglandin)	Faktor B (Dosis)		JUMLAH	RATAAN
	B1 (3 ml)	B2 (5 ml)		
A1 (Capriglandin)	100.00	100.00	600.00	50.00
	0.00	100.00		
	0.00	100.00		
	0.00	100.00		
	0.00	100.00		
	0.00	0.00		
Jumlah	100.00	500.00	600.00	
Rata-rata	16.67	83.33		
A2 (Lutalyse)	100.00	100.00	700.00	58.33
	100.00	100.00		
	100.00	100.00		
	0.00	100.00		
	0.00	0.00		
	0.00	0.00		
Jumlah	300.00	400.00	700.00	
Rata-Rata	50.00	66.67		
TOTAL	400.00	900.00	1300.00	
RATAAN	33.33	75.00		325.00

Rata – rata perlakuan

Faktor A (Prostaglandin)	Faktor B (Dosis)		Rataan
	B1 (3 ml)	B2 (5 ml)	
A1 (Capriglandin)	16.67 \pm 40.82	83.33 \pm 40.82	50.00
A2 (Lutalyse)	50.00 \pm 54.77	66.67 \pm 51.64	58.33
Rataan	33.33	75.00*	

Anova Faktoria 2x2x6 dengan RAL

SK	DB	JK	KT	F.hit	F. Tabel		Ket
					0.05	0.01	
A	1	416.667	416.6667	0.19	4.35	8.1	NS
B	1	10416.67	10416.67	4.63	4.35	8.1	*
AB	1	3750.00	3750.00	1.67	4.35	8.1	NS
SISA	20	45000.00	2250.00				
TOTAL	23	59583.33					

Ket : NS = Menunjukkan Berbeda tidak nyata (P>0,05)
 * = Berbeda nyata pada faktor B (jumlah dosis)

Lampiran 6. Pengaruh Pemberian PGF2 α (Capriglandin Dan Lutalyse) Terhadap Ovarium Kanan (mm) Setelah Penyuntikan PGF2 α

Faktor A (Prostaglandin)	Faktor B (Dosis)		JUMLAH	RATAAN
	B1 (3 ml)	B2 (5 ml)		
A1 (Capriglandin)	38.00	51.00		
	35.00	39.00		
	44.00	38.00		
	38.00	36.00		
	40.00	40.00		
	41.00	39.00		
Jumlah	236.00	243.00	479.00	
Rata-rata	39.33	40.50		39.92
A2 (Lutalyse)	49.00	36.00		
	37.00	40.00		
	27.00	33.00		
	33.00	32.00		
	34.00	58.00		
	35.00	41.00		
Jumlah	215.00	240.00	455.00	
Rata-Rata	35.83	40.00		37.92
TOTAL	451.00	483.00	934.00	
RATAAN	37.58	40.25		233.50

Rata-rata Perlakuan

Faktor A (Prostaglandin)	Faktor B (Dosis)		Rataan
	B1 (3 ml)	B2 (5 ml)	
A1 (Capriglandin)	39.33 \pm 3.08	40.50 \pm 5.32	39.92
A2 (Lutalyse)	35.83 \pm 7.28	40.00 \pm 9.53	37.92
Rataan	37.58	40.25	

Anova Faktoria 2x2x6 dengan RAL

SK	DB	JK	KT	F.hit	F. Tabel		Keterangan
					0.05	0.01	
A	1	24.00	24.00	0.53	4.35	8.1	NS
B	1	42.67	42.67	0.94	4.35	8.1	NS
AB	1	13.50	13.50	0.30	4.35	8.1	NS
SISA	20	907.67	45.38				
TOTAL	23	987.83					

Ket : NS = Menunjukkan Berbeda tidak nyata ($P > 0,05$)

Lampiran 7. Pengaruh Pemberian PGF2 α (Capriglandin Dan Lutalyse) Terhadap Ovarium Kiri (mm) Setelah Penyuntikan PGF2 α

Faktor A (Prostaglandin)	Faktor B (Dosis)		JUMLAH	RATAAN
	B1 (3 ml)	B2 (5 ml)		
A1 (Capriglandin)	37.00	60.00		
	34.00	31.00		
	33.00	51.00		
	35.00	50.00		
	35.00	39.00		
	36.00	50.00		
Jumlah	210.00	281.00	491.00	
Rata-rata	35.00	46.83		40.92
A2 (Lutalyse)	41.00	46.00		
	29.00	50.00		
	29.00	41.00		
	42.00	42.00		
	48.00	61.00		
	42.00	54.00		
Jumlah	231.00	294.00	525.00	
Rata-Rata	38.50	49.00		43.75
TOTAL	441.00	575.00	1016.00	
RATAAN	36.75	47.92		254.00

Rata-rata Perlakuan

Faktor A (Prostaglandin)	Faktor B (Dosis)		Rataan
	B1 (3 ml)	B2 (5 ml)	
A1 (Capriglandin)	35.00 \pm 1.41	46.83 \pm 10.23	40.92
A2 (Lutalyse)	38.50 \pm 7.77	49.00 \pm 7.64	43.75
Rataan	36.75	47.92*	

Anova Faktoria 2x2x6 dengan RAL

SK	DB	JK	KT	F.hit	F. Tabel		Ket
					0.05	0.01	
A	1	48.167	48.1667	0.86	4.35	8.1	NS
B	1	748.17	748.17	13.28	4.35	8.1	**
AB	1	2.67	2.67	0.05	4.35	8.1	NS
SISA	20	1126.33	56.32				
TOTAL	23	1925.33					

Ket : NS = Menunjukkan Berbeda tidak nyata ($P > 0,05$)
 ** = Berbeda sangat nyata pada Faktor B (jumlah dosis)

Lampiran 8. Pengaruh Pemberian PGF2 α (Capriglandin Dan Lutalyse) Terhadap Folikel Kanan (mm) Setelah Penyuntikan PGF2 α

Faktor A (Prostaglandin)	Faktor B (Dosis)		JUMLAH	RATAAN
	B1 (3 ml)	B2 (5 ml)		
A1 (Capriglandin)	28.00	18.00		
	17.00	20.00		
	23.00	19.00		
	10.00	11.00		
	8.00	17.00		
	16.00	9.00		
Jumlah	102.00	94.00	196.00	
Rata-rata	17.00	15.67		16.33
A2 (Lutalyse)	7.00	19.00		
	14.00	15.00		
	8.00	11.00		
	12.00	6.00		
	10.00	11.00		
	10.00	12.00		
Jumlah	61.00	74.00	135.00	
Rata-Rata	10.17	12.33		11.25

Rata-rata Perlakuan

Faktor A (Prostaglandin)	Faktor B (Dosis)		Rataan
	B1 (3 ml)	B2 (5 ml)	
A1 (Capriglandin)	17.00	15.67	16.33*
A2 (Lutalyse)	10.17	12.33	11.25
Rataan	13.58	14.00	

Anova Faktoria 2x2x6 dengan RAL

SK	DB	JK	KT	F.hit	F. Tabel		Keterangan
					0.05	0.01	
A	1	155.042	155.0417	5.97	4.35	8.1	*
B	1	1.04	1.04	0.04	4.35	8.1	NS
AB	1	18.38	18.38	0.71	4.35	8.1	NS
SISA	20	519.50	25.98				
TOTAL	23	693.96					

Ket : NS = Menunjukkan Berbeda tidak nyata ($P > 0,05$)
 * = Berbeda nyata pada faktor A (Capriglandin dan Lutalyse)

Lampiran 9. Pengaruh Pemberian PGF2 α (Capriglandin Dan Lutalyse) Terhadap Folikel Kiri (mm) Setelah Penyuntikan PGF2 α

Faktor A (Prostaglandin)	Faktor B (Dosis)		JUMLAH	RATAAN
	B1 (3 ml)	B2 (5 ml)		
A1 (Capriglandin)	20.00	30.00		
	10.00	13.00		
	20.00	33.00		
	10.00	9.00		
	12.00	7.00		
	7.00	11.00		
Jumlah	79.00	103.00	182.00	
Rata-rata	13.17	17.17		15.17
A2 (Lutalyse)	15.00	12.00		
	10.00	12.00		
	11.00	6.00		
	10.00	12.00		
	6.00	15.00		
	13.00	16.00		
Jumlah	65.00	73.00	138.00	
Rata-Rata	10.83	12.17		11.50
TOTAL	144.00	176.00	320.00	
RATAAN	12.00	14.67		80.00

Rata-rata Perlakuan

Faktor A (Prostaglandin)	Faktor B (Dosis)		Rataan
	B1 (3 ml)	B2 (5 ml)	
A1 (Capriglandin)	13.17 \pm 5.53	17.17 \pm 11.32	15.17
A2 (Lutalyse)	10.83 \pm 3.06	12.17 \pm 3.49	11.50
Rataan	12.00	14.67	

Anova Faktoria 2x2x6 dengan RAL

SK	DB	JK	KT	F.hit	F. Tabel		Ket
					0.05	0.01	
A	1	80.667	80.6667	1.79	4.35	8.1	NS
B	1	42.67	42.67	0.95	4.35	8.1	NS
AB	1	10.67	10.67	0.24	4.35	8.1	NS
SISA	20	901.33	45.07				
TOTAL	23	1035.33					

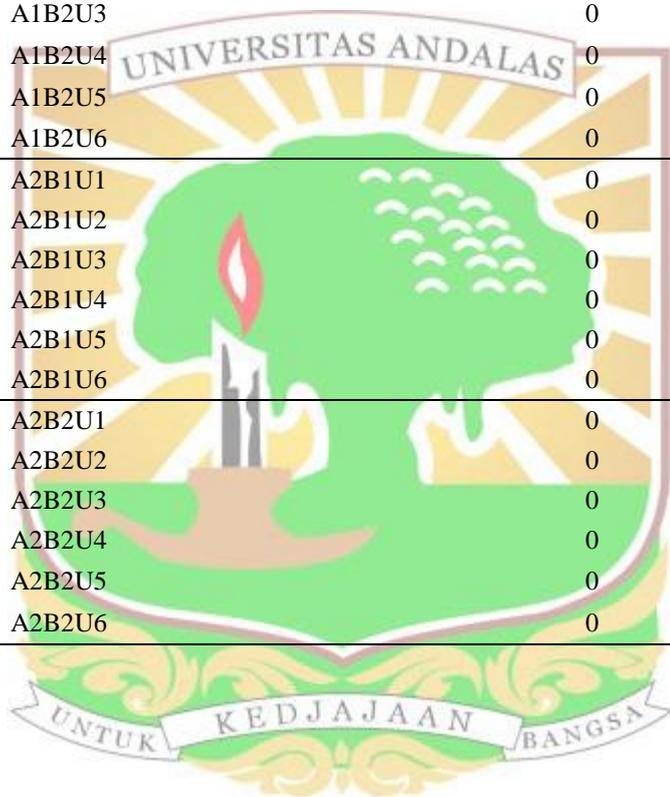
Ket : NS = Menunjukkan Berbeda tidak nyata ($P > 0,05$)

Lampiran 10. Pengaruh Pemberian PGF2 α (Capriglandin Dan Lutalyse) Terhadap Corpus Luteum Kanan (mm) Setelah Penyuntikan PGF2 α

Faktor A (Prostaglandin)	Faktor B (Dosis)		JUMLAH	RATAAN		
	B1 (3 ml)	B2 (5 ml)				
A1 (Capriglandin)	0.00	0.00				
	0.00	0.00				
	0.00	0.00				
	0.00	0.00				
	17.00	0.00				
	0.00	0.00				
Jumlah	17.00	0.00	17.00			
Rata-rata	2.83	0.00		1.42		
A2 (Lutalyse)	0.00	0.00				
	0.00	0.00				
	0.00	0.00				
	0.00	0.00				
	0.00	0.00				
	0.00	0.00				
Jumlah	0.00	0.00	0.00			
Rata-Rata	0.00	0.00		0.00		
TOTAL	17.00	0.00	17.00			
RATAAN	1.42	0.00		4.25		
Rata-rata Perlakuan						
Faktor A (Prostaglandin)	Faktor B (Dosis)				Rataan NS	
	B1 (3 ml)		B2 (5 ml)		Kanan	Kiri
	Kanan	Kiri	Kanan	Kiri	Kanan	Kiri
A1 (Capriglandin)	2.83	0	0	0	1.42	0
A2 (Lutalyse)	0	0	0	0	0	0
Rataan	1.42	0	0	0		

Perkembangan Pada CL Kanan Pada Setelah Penyuntikan PGF2 α

Kode	CL Kanan
A1B1U1	0
A1B1U2	0
A1B1U3	0
A1B1U4	0
A1B1U5	17
A1B1U6	0
A1B2U1	0
A1B2U2	0
A1B2U3	0
A1B2U4	0
A1B2U5	0
A1B2U6	0
A2B1U1	0
A2B1U2	0
A2B1U3	0
A2B1U4	0
A2B1U5	0
A2B1U6	0
A2B2U1	0
A2B2U2	0
A2B2U3	0
A2B2U4	0
A2B2U5	0
A2B2U6	0



Lampiran 11. Pengaruh Pemberian PGF2 α (Capriglandin Dan Lutalyse) Terhadap Corpus Luteum Kiri (mm) Setelah Penyuntikan PGF2 α

Faktor A (Prostaglandin)	Faktor B (Dosis)		JUMLAH	RATAAN		
	B1 (3 ml)	B2 (5 ml)				
A1 (Capriglandin)	0.00	0.00				
	0.00	0.00				
	0.00	0.00				
	0.00	0.00				
	0.00	0.00				
	0.00	0.00				
Jumlah	0.00	0.00	0.00			
Rata-rata	0.00	0.00		0.00		
A2 (Lutalyse)	0.00	0.00				
	0.00	0.00				
	0.00	0.00				
	0.00	0.00				
	0.00	0.00				
	0.00	0.00				
Jumlah	0.00	0.00	0.00			
Rata-Rata	0.00	0.00		0.00		
TOTAL	0.00	0.00	0.00			
RATAAN	0.00	0.00		0.00		
Rata-rata Perlakuan						
Faktor A (Prostaglandin)	Faktor B (Dosis)				Rataan	
	B1 (3 ml)		B2 (5 ml)		Kanan	Kiri
	Kanan	Kiri	Kanan	Kiri		
A1 (Capriglandin)	0	0	0	0	0	0
A2 (Lutalyse)	0	0	0	0	0	0
Rataan	0	0	0	0		

Perkembangan Corpus Luteum Kiri Setelah Setelah Penyuntikan PGF2 α

Kode	CL Kiri
A1B1U1	0
A1B1U2	0
A1B1U3	0
A1B1U4	0
A1B1U5	0
A1B1U6	0
A1B2U1	0
A1B2U2	0
A1B2U3	0
A1B2U4	0
A1B2U5	0
A1B2U6	0
A2B1U1	0
A2B1U2	0
A2B1U3	0
A2B1U4	0
A2B1U5	0
A2B1U6	0
A2B2U1	0
A2B2U2	0
A2B2U3	0
A2B2U4	0
A2B2U5	0
A2B2U6	0

