**Pengaruh PGF2 α Dengan Kandungan Berbeda Terhadap Keberhasilan
Inseminasi Buatan Pada Sapi Friesian Holstein**

***The Effect of PGF2 α with Varying Formulations on Artificial Insemination
Success in Friesian Holstein Dairy Cows***

**¹Mujibul Ihsan, ²Edi Purwono, ³Budi Purwo Widiarso, ⁴Wida Wahidah
Mubarakah, ⁵Lutfan Makmun**

^{1,2,3,4,5}Politeknik Pembangunan Pertanian Yogyakarta-Magelang, Jl. Magelang
– Kopeng KM.7, Telepon : 0293-313024, Kode Pos : 56101, Indonesia
²email : edipurwono1982@gmail.com

ABSTRAK

Salah satu ras sapi perah yang paling banyak dikembangkan di Indonesia adalah sapi Friesian Holstein. Inseminasi buatan merupakan teknologi reproduksi yang paling banyak digunakan dalam peternakan sapi. Teknik ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas genetik serta produktivitas ternak. Pemilihan jenis PGF2 α yang tepat menjadi faktor penting dalam meningkatkan efektivitas inseminasi buatan serta produktivitas sapi perah. Penelitian ini bertujuan untuk Mengetahui pengaruh PGF2 α dengan kandungan berbeda (*Cloprostenol*, *Dinoprost trometamine*, dan *DCloprostenol*) terhadap tingkat kebuntingan. Penelitian ini menggunakan 16 ekor sapi FH dengan 4 perlakuan yaitu P0 (tanpa perlakuan/kontrol), P1 (Injeksi menggunakan *Dinoprost trometamine*), P2 (Injeksi menggunakan *Cloprostenol*) P3 (Injeksi menggunakan *D-Cloprostenol*) Metode penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan analisis data menggunakan analisis deskriptif. Parameter deteksi kebuntingan yang digunakan adalah *Non-Return Rate* (NRR), Test kit kebuntingan, dan palpasi per rektal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa persentase NRR terbaik pada P1 dan P3 yaitu sebesar 100%, uji test kit kebuntingan menunjukkan hasil yang bervariasi dengan persentase tertinggi pada P3 yaitu sebesar 100% dan hasil palpasi per rektal menunjukkan hasil yang seragam dari P0, P1 dan P2 yaitu sebesar 50% sedangkan hasil tertinggi terdapat pada P3 yaitu sebesar 100%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pemberian PGF2 α dengan kandungan berbeda menunjukkan hasil NRR, uji test kit kebuntingan, dan palpasi per rektal bervariasi di tiap perlakuan dengan persentase kebuntingan tertinggi pada P3.

Kata Kunci: *Cloprostenol*, *D-Cloprostenol*, *Dinoprost trometamine*, Inseminasi buatan, *Non-Return Rate* (NRR),

ABSTRACT

One of the most widely developed dairy cattle breeds in Indonesia is the Friesian Holstein (FH). Artificial insemination (AI) is the most commonly used reproductive technology in cattle farming. This technique aims to improve both the genetic quality and productivity of livestock. The selection of an appropriate type of PGF2 α plays a crucial role in enhancing the effectiveness of artificial insemination and dairy cattle

productivity. This study aims to examine the effect of PGF2 α with different active ingredients (Cloprostenol, Dinoprost Tromethamine, and D-Cloprostenol) on the pregnancy rate. The research involved 16 FH cows subjected to four treatments: P0 (control, no treatment), P1 (injection with Dinoprost Tromethamine), P2 (injection with Cloprostenol), and P3 (injection with D-Cloprostenol). The study employed a Completely Randomized Design (CRD) and the data were analyzed descriptively. Pregnancy detection parameters included Non-Return Rate (NRR), pregnancy test kit, and rectal palpation. The results showed that the highest NRR was observed in P1 and P3, both at 100%. The pregnancy test kit results varied across treatments, with the highest percentage observed in P3 (100%). Rectal palpation results were consistent for P0, P1, and P2 (50%), while the highest percentage was again found in P3 (100%). It can be concluded that administration of PGF2 α with different compositions produced varying results in NRR, pregnancy test kit outcomes, and rectal palpation across treatments, with the highest pregnancy rate observed in P3.

Keywords: Cloprostenol, D-cloprostenol, Dinoprost tromethamine, Artificial insemination Non-Return Rate (NRR)

PENDAHULUAN

Teknologi reproduksi ternak memberikan arah bagi peternak untuk menata ternak dan pola perkawinan dengan efektif sehingga memberikan angka konsepsi yang tinggi, yang pada gilirannya terjadi kebuntingan dan diakhiri dengan partus (Purwono, 2016). Inseminasi buatan (IB) merupakan teknologi reproduksi yang banyak digunakan dalam industri sapi perah untuk meningkatkan efisiensi reproduksi dan kualitas genetik ternak. Keberhasilan IB sangat bergantung pada ketepatan waktu inseminasi, yang memerlukan sinkronisasi estrus dengan hormon *Prostaglandin F2 alpha* (PGF2 α) guna melisis korpus luteum dan memicu estrus (Sari, 2022). PGF2 α memiliki berbagai analog seperti *Cloprostenol*, *dinoprost*, *D-Cloprostenol*, dan lainnya, yang dapat memengaruhi respons estrus ternak (Rambe *et al.*, 2020).

Prostaglandin F2 α (PGF2 α) merupakan senyawa dengan 20 atom karbon yang memiliki satu cincin siklopentana, menyerupai turunan asam lemak tak jenuh seperti asam arakidonat. Nama Prostaglandin pertama kali diperkenalkan oleh Von Euler, yang mengamati bahwa zat ini dihasilkan oleh kelenjar prostat manusia. PGF2 α memiliki berbagai fungsi fisiologis, termasuk berperan dalam pelepasan GnRH, ovulasi, regresi korpus luteum, motilitas uterus, serta pergerakan spermatozoa (Ismaya, 2014). Sebagai agen luteolitik, PGF2 α telah banyak dimanfaatkan dalam program sinkronisasi estrus pada sapi (Kertawirawan *et al.*, 2020).

Penelitian yang dilakukan oleh Balumbi *et al.*, (2019) menunjukkan bahwa sinkronisasi estrus dengan injeksi ganda PGF2 α pada sapi FH menghasilkan respon estrus hingga 90%, sedangkan injeksi tunggal hanya mencapai 70%. Hasil serupa juga dilaporkan oleh Widiarso *et al.* (2023), yang menemukan bahwa injeksi ganda PGF2 α dapat memicu estrus pada 100% sapi, sedangkan metode injeksi tunggal hanya mencapai 80% sapi yang menunjukkan gejala estrus.

Menurut Rambe *et al.* (2020), terdapat berbagai jenis preparat hormon yang digunakan dalam program sinkronisasi estrus, dengan perbedaan merek dagang PGF2 α umumnya bergantung pada jenis analognya atau variasi pelarut yang digunakan. Beberapa analog PGF2 α yang sering digunakan di antaranya Cloprostenol, dinoprost, tiaprost, luprostiol, delprostenat, fenprostalen, prostalen, dan fluprostenol.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh Cloprostenol, Dinoprost trometamine, dan D-Cloprostenol terhadap tingkat kebuntingan yang diukur melalui Non-Return Rate (NRR), Test kit kebuntingan, dan palpasi per rektal. Penelitian ini dilakukan karena masih sedikitnya kajian tentang jenis PGF2a dinoprost trometamine, cloprostenol, D-Cloprostenol. Diharapkan masyarakat dapat menerapkan hasil inovasi ini sehingga meningkatkan wawasan dan keterampilan serta meningkatkan produktivitas ternak, meningkatkan kebuntingan sapi, dan mendapatkan pendapatan peternak.

MATERI DAN METODE

Waktu dan tempat

Penelitian ini berlokasi di peternakan rakyat Dusun Dalangan, Desa Sumogawe, Kecamatan Getasan, kabupaten Semarang, Provinsi Jawa Tengah. Penelitian dilaksanakan pada 17 Maret 2025 sampai 31 Mei 2025.

Materi

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu, Sapi FH betina sejumlah 16 ekor yang telah memenuhi kriteria akseptor, Hormon PGF2 α dengan tiga kandungan berbeda yaitu, Dynoprost trometamine, Cloprostenol, D-Cloprostenol, alkohol 70% untuk disinfektan, kapas steril, semen beku (Straw), sabun, nitrogen cair (N₂), tissue, reagen uji test kit kebuntingan .

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu, spuit 10 ml, insemination gun, glove, sarung tangan latex, gunting, pinset, container, tabung reaksi.

Metode Penelitian

Metode penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan yang meliputi P0 (Tanpa perlakuan/kontrol), P1 (Injeksi menggunakan *Dinoprost trometamine*), P2 (Injeksi menggunakan *Cloprostenol*) P3 (Injeksi menggunakan *D-Cloprostenol*). Variabel yang diamati yaitu *Non Return Rate* (NRR), Uji Test kit Kebuntingan, Palpasi per rektal.

Pengamatan estrus dan pelaksanaan inseminasi buatan

Pengamatan estrus dilakukan untuk mengetahui efektivitas PGF2 α dalam menginduksi birahi. Saat estrus, sapi betina menunjukkan perilaku khas seperti diam ketika dinaiki pejantan, mencoba melakukan kontak seksual, serta mengeluarkan lendir dari vulva. Tahap ini berlangsung selama 12–18 jam (Syaiful, 2023). Ciri-ciri estrus pada sapi antara lain pembengkakan dan kemerahan pada organ reproduksi eksternal, lendir kental bening yang menggantung dari vulva, serta perubahan perilaku seperti meningkatnya aktivitas dan suara mengembik. Pada pemeriksaan rektal, uterus terasa lebih tegang dan berkontraksi, serviks tampak relaksasi, dan ovarium menunjukkan adanya folikel De Graaf yang matang (Kusumawati et al.,2019). IB dilakukan pada sapi yang menunjukkan gejala estrus optimal berdasarkan hasil pengamatan sebelumnya. Pelaksanaan IB dilakukan 12 jam setelah tanda estrus pertama kali terdeteksi.

Deteksi kebuntingan

Dalam penelitian ini, deteksi kebuntingan dilakukan menggunakan tiga metode yaitu *Non-return rate* (NRR), uji Test kit kebuntingan, dan palpasi per rektal.

a. *Non-Return Rate* (NRR)

NRR adalah metode awal untuk mendeteksi kebuntingan dengan cara mengamati apakah sapi betina menunjukkan tanda-tanda estrus kembali setelah IB dalam periode tertentu. Umumnya, NRR diukur pada hari ke-21 pasca IB, sesuai dengan siklus estrus normal sapi. Jika sapi tidak menunjukkan tanda estrus Kembali, maka diasumsikan sapi bunting. Dan jika sapi menunjukkan estrus, maka IB dianggap gagal.

b. Uji Test kit kebuntingan

Uji Test kit kebuntingan dilakukan pada hari ke 18-24 setelah di IB. Uji test kit kebuntingan dilakukan dengan menggunakan sampel urine sapi yang dimasukkan ke dalam tabung reaksi hingga mencapai volume 0,5 ml. Selanjutnya, test kit diteteskan kedalam urine sebanyak 2 tetes apabila larutan bening tanpa ada endapan maka ternak tersebut positif bunting. Namun sebaliknya jika ada endapan maka dapat dipastikan bahwa ternak tersebut tidak bunting (Syaiful *et al.*,2024)

c. Palpasi per rektal

Pemeriksaan kebuntingan (PKB) melalui palpasi per rektal dilakukan oleh petugas PKB dengan memeriksa *cornua uteri* untuk mendeteksi tanda tanda kebuntingan. Adapun tanda-tanda kebuntingan yang dapat dideteksi melalui palpasi per rektal yaitu, asimetri antara dua *cornua uteri*, fluktuasi, selaput ketuban, dan folikel amnion. Ternak dikatakan bunting ketika satu atau lebih dari tanda-tanda kebuntingan terdeteksi (Juwita *et al.*,2021). Palpasi per rektal dilakukan 35 hari setelah di IB.

Analisis Data

Metode analisis data yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode analisis deskriptif untuk menghitung proporsi Non-return rate (NRR), proporsi sapi yang dinyatakan bunting setelah uji test kit kebuntingan, dan proporsi sapi yang terkonfirmasi bunting melalui palpasi per rektal

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. *Non-Return Rate* (NRR)

Sebagai tahap awal dalam mengevaluasi respons reproduksi ternak pasca pelaksanaan IB, dilakukan pengamatan terhadap ternak yang tidak mengalami estrus kembali. Indikator tersebut kemudian dinyatakan dalam bentuk persentase NonReturn Rate (NRR) untuk masing-masing kelompok perlakuan. Hasil data NRR dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil data NRR

Ulangan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
1	Tidak di IB	+	+	+
2	Tidak di IB	+	+	+
3	+	+	-	+
4	+	+	+	+
NRR (%)	100%	100%	75%	100%

Keterangan: Bunting (+), Tidak Bunting (-)

Sumber. Data diolah (2025)

Berdasarkan data hasil pengamatan terhadap Non-Return Rate (NRR), diperoleh informasi mengenai persentase ternak yang tidak mengalami estrus ulang setelah dilakukan inseminasi buatan (IB) pada masing-masing kelompok perlakuan. Selanjutnya data diolah menggunakan analisis deskriptif. Pada kelompok P0 (kontrol), seluruh ternak yang diinseminasi menunjukkan tidak adanya estrus ulang, sehingga persentase NRR mencapai 100%. Meskipun demikian, dua dari empat ekor ternak pada kelompok ini tidak menunjukkan tanda estrus sehingga tidak dilakukan IB. Oleh karena itu, meskipun NRR terlihat sempurna, hal ini perlu dipahami sebagai representasi dari sebagian kecil populasi dalam kelompok tersebut.

Kelompok P1 menunjukkan hasil serupa, dengan seluruh ternak (4 ekor) tidak mengalami estrus ulang setelah IB, yang menghasilkan nilai NRR sebesar 100%. Hal ini menunjukkan bahwa seluruh ternak pada kelompok ini merespons perlakuan hormonal secara konsisten. Pada kelompok P2, tiga dari empat ekor ternak tidak menunjukkan estrus ulang, sehingga NRR tercatat sebesar 75%. Satu ekor lainnya mengalami estrus kembali, yang menunjukkan bahwa tidak semua ternak dalam kelompok ini mampu mempertahankan kondisi pasca IB. Sementara itu, kelompok P3 menunjukkan NRR sebesar 100%, di mana seluruh ternak yang diinseminasi tidak mengalami estrus ulang. Ini menunjukkan respons yang sangat baik terhadap perlakuan yang diberikan.

Secara deskriptif, dapat disampaikan bahwa kelompok P1 dan P3 menunjukkan tingkat NRR tertinggi, yaitu 100%, mengindikasikan tidak adanya estrus ulang pasca inseminasi. Kelompok P2 menunjukkan nilai NRR yang paling rendah di antara kelompok perlakuan, yaitu 75%. Sementara kelompok P0 meskipun tercatat 100%, hanya merepresentasikan sebagian dari ternak karena adanya ternak yang tidak di-IB.

B. Uji Test Kit Kebuntingan

Setelah pelaksanaan inseminasi buatan, pada hari ke-18 dilakukan uji Test kit kebuntingan untuk mengetahui keberhasilan IB dan kebuntingan dini tiap kelompok perlakuan. Tingkat keberhasilan inseminasi buatan pada masing-masing kelompok perlakuan ditunjukkan melalui hasil ulangan yang tersaji pada tabel berikut. Hasil data uji test kit kebuntingan dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Data hasil uji test kit kebuntingan

Ulangan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
1	-	+	+	+
2	-	+	+	+
3	+	+	-	+
4	-	-	-	+
Total (%)	25%	75%	50%	100%

Keterangan: Bunting (+), Tidak Bunting (-)

Sumber. Data diolah (2025)

Berdasarkan hasil pengujian menggunakan test kit kebuntingan, terlihat adanya perbedaan tingkat keberhasilan inseminasi buatan antar kelompok perlakuan. Kelompok kontrol (P0) yang tidak diberikan perlakuan hormon prostaglandin F2 α (PGF2 α) menunjukkan tingkat keberhasilan kebuntingan paling rendah, yaitu hanya satu dari empat ekor yang dinyatakan positif, dengan persentase bunting sebesar 25%. Rendahnya angka ini diduga disebabkan oleh tidak tersinkronisasinya siklus

estrus secara alami, sehingga waktu pelaksanaan inseminasi buatan tidak bertepatan dengan waktu ovulasi yang optimal.

Kelompok P1 yang menggunakan hormon PGF2 α *Dynoprost Tromethamine* menunjukkan tiga dari empat ekor positif bunting dengan persentase kebuntingan 75%, mengindikasikan bahwa pemberian PGF2 α mampu mempercepat regresi korpus luteum dan meningkatkan sinkronisasi estrus, sehingga inseminasi dapat dilakukan pada waktu yang lebih tepat. Pada kelompok P2, dua dari empat ekor ternak terdeteksi bunting, dengan persentase sebesar 50%. Meskipun angka ini lebih tinggi dibandingkan kontrol, namun masih lebih rendah dibanding kelompok P1, yang kemungkinan disebabkan oleh variasi respons fisiologis ternak terhadap hormon, termasuk perbedaan status siklus estrus saat perlakuan diberikan.

Kelompok dengan hasil paling optimal adalah P3, yang menunjukkan keberhasilan kebuntingan 100%, di mana seluruh ternak dalam kelompok ini menunjukkan hasil positif. Hal ini mengindikasikan bahwa kandungan senyawa hormon pada kelompok P3 memiliki efektivitas tertinggi dalam menyinkronkan estrus dan meningkatkan keberhasilan reproduksi. Keberhasilan ini juga menunjukkan pentingnya manajemen waktu inseminasi yang tepat, yang apabila dikombinasikan dengan perlakuan hormonal yang sesuai, dapat secara signifikan meningkatkan efisiensi program inseminasi buatan.

C. Palpasi Per Rektal

Metode pemeriksaan kebuntingan juga diamati melalui metode palpasi per rektal, yaitu teknik pemeriksaan manual terhadap organ reproduksi betina melalui rektum untuk mendeteksi adanya perubahan fisiologis yang menandakan kebuntingan (Juwita *et al.*, 2021). Metode ini dianggap sebagai salah satu cara diagnosis kebuntingan yang paling akurat di lapangan karena mampu mendeteksi langsung keberadaan janin maupun struktur pendukung kebuntingan seperti peningkatan ukuran uterus atau adanya korpus luteum yang aktif.

Tabel 3. Data hasil palpasi per rektal

Ulangan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
1	-	+	+	+
2	-	-	+	+
3	+	+	-	+
4	+	-	-	+
Total (%)	50%	50%	50%	100%

Keterangan: Bunting (+), Tidak Bunting (-)

Sumber. Data diolah (2025)

Berdasarkan hasil pengamatan terhadap tingkat kebuntingan melalui metode *Non-Return Rate* (NRR), terlihat adanya variasi keberhasilan antar kelompok perlakuan. Pada kelompok kontrol (P0), dua dari empat ekor ternak menunjukkan hasil positif terhadap kebuntingan, sehingga menghasilkan NRR sebesar 50%. Hal ini menunjukkan bahwa tanpa perlakuan hormon prostaglandin F2 α (PGF2 α), kemungkinan keberhasilan kebuntingan masih cukup rendah dan tidak merata, yang kemungkinan besar disebabkan oleh tidak teraturnya siklus estrus secara alami serta tantangan dalam mendeteksi waktu birahi yang optimal.

Sementara itu, kelompok perlakuan P1 dan P2 yang masing-masing menerima dosis atau perlakuan berbeda dari PGF2 α juga menunjukkan NRR sebesar 50%, dengan dua ekor dari empat ekor yang bunting pada masing-masing kelompok.

Persentase ini menunjukkan adanya peningkatan efisiensi reproduksi dibandingkan dengan kondisi non-intervensi hormonal, namun masih belum menunjukkan keunggulan signifikan dalam perbandingan antar perlakuan. Hal ini bisa saja dipengaruhi oleh variasi fisiologis individu, tingkat responsivitas terhadap hormon, maupun efektivitas regresi korpus luteum yang tidak merata.

Kelompok P3 menunjukkan hasil yang paling optimal, dengan seluruh ternak pada kelompok ini (empat dari empat ekor) menunjukkan hasil positif terhadap kebuntingan, menghasilkan NRR sebesar 100%. Tingginya tingkat keberhasilan ini mengindikasikan bahwa protokol hormonal yang diterapkan pada kelompok ini, baik dari segi dosis maupun waktu pemberian, mampu menyinkronkan estrus secara efektif dan memungkinkan pelaksanaan inseminasi buatan yang tepat waktu. Keberhasilan ini juga tidak lepas dari pengelolaan reproduksi yang presisi, termasuk dalam hal deteksi estrus dan pelaksanaan IB yang tepat waktu. Secara keseluruhan, hasil ini memperkuat peran penting PGF2 α dalam mendukung program reproduksi ternak melalui peningkatan efisiensi siklus estrus dan keberhasilan inseminasi buatan.

KESIMPULAN

Pemberian PGF2 α dengan kandungan berbeda (Cloprostenol, Dinoprost tromethamine, dan D-Cloprostenol) menunjukkan hasil Non Return Rate (NRR), uji test kit kebuntingan, dan palpasi per rektal yang bervariasi tiap perlakuan dengan persentase kebuntingan tertinggi pada P3.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Politeknik Pembangunan Pertanian Yogyakarta Magelang yang telah memfasilitasi dan mendukung penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Balumbi, M., Supriatna, I., & Setiadi, M. A. (2019). Respons dan karakteristik estrus setelah sinkronisasi estrus dengan *Cloprostenol* pada sapi *Friesian Holstein*. *Acta Veterinaria Indonesiana*, 7(1), 29-36.
- Ismaya. (2014). *Bioteknologi Inseminasi Buatan Pada Sapi dan Kerbau*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press
- Juwita, S., Mihrani, A., & Handono, A. (2021). Deteksi Kebuntingan Ternak Sapi: Aplikasi Test Strip Dairy Cow Pregnancy Colloidal Gold Test Strip Pregnancy Detection in Cattle: Application of Dairy Cow Pregnancy Colloidal Gold Test Strip. *Jurnal Sain Veteriner*, 39(3), 287 - 292.
- Kertawirawan, I. P. A., Budiari, N. L. G., & Kusumadewi, M. R. (2020). Efektivitas Penggunaan *Prostaglandin F2 α* dalam Menginduksi Birahi pada Sapi Bali Anestrus Post Partus dengan Berat Badan Berbeda. In *Prosiding Seminar Nasional Pembangunan dan Pendidikan Vokasi Pertanian* (Vol. 1, No. 1, pp. 102-109).
- Kusumawati, E. D., Rahadi, S., Peso, J., & Nugroho, A. T (2019). Pengaruh umur lepas sapih dan umur induk terhadap produksi susu sapi perah Peranakan *Friesian Holstein* (PFH). *JITRO*, 5(1), 62-68.

- Rambe, N. A., Siregar, T. N., TR, T. A., Gholib, G., Panjaitan, B., Adam, M., & Dasrul, D. (2020). Efektivitas Pemberian Beberapa Preparat Hormon *Prostaglandin* Komersial terhadap Persentase Berahi Sapi di Kabupaten Labuhanbatu Selatan, Sumatera Utara. *Jurnal Agripet*, 20(2).
- Sari, B. (2022). 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 (Doctoral dissertation, Universitas Andalas).
- Syaiful, F. L., Agustin, F., Satria, B., & Novia, D. (2024). Edukasi dan Implementasi Teknologi Test Kit Kebuntingan Sapi Potong Untuk Meningkatkan Efisiensi Reproduksi Ternak Pada Peternakan Sapi Nusa Fauna Padang. *Jurnal Hilirisasi IPTEKS*, 7(4), 540-550.
- Widiarso, B. P., Nugroho, A. A., Nurma, U., & Utami, K. B. (2023). Pengaruh Pola Injeksi PGF2 α terhadap Waktu Birahi pada Sapi *Friesian Holstein* dalam Program Inseminasi Buatan. *Jurnal Sain Veteriner*, 41(3), 361-370.
- Purwono, E. (2016). Pengaruh Suhu dan Lama Thawing Semen Beku Sapi Limousin terhadap Motilitas Spermatozoa. *Jurnal Triton*, 7(1), 91-96