

**LAPORAN AKHIR TAHUN
PENELITIAN TERAPAN UNGGULAN PERGURUAN TINGGI
(PTUPT)**



**REKAYASA PAKAN PENGENDALI *BLOOD UREA NITROGEN*
UNTUK OPTIMALISASI PRODUKSI SUSU SAPI PERAH DAN
KELAHIRAN ANAK TIAP TAHUN**

TAHUN KE 1 DARI RENCANA 3 TAHUN

Dr. SRI MULYATI, M.KES.,DRH	0006116105
SUZANITA UTAMA, Ph.D., M.Phil., DRH	0002106104
Prof. MAS'UD HARIADI, Ph.D., M.Phil., DRH	0005025103

**DIBIYAI OLEH:
DIREKTORAT RISET DAN PENGABDIAN MASYARAKAT
DIREKTORAT JENDERAL PENGUATAN RISET DAN PENGEMBANGAN
KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
SESUAI DENGAN PERJANJIAN PENDANAAN PENELITIAN DAN PENGABDIAN
KEPADA MASYARAKAT
NOMOR : 122/SP2H/PTNBH/DRPM/2018**

**UNIVERSITAS AIRLANGGA
NOVEMBER 2018**

**LAPORAN AKHIR TAHUN
PENELITIAN TERAPAN UNGGULAN PERGURUAN TINGGI
(PTUPT)**



KKC
KK
LP 13/19
Mul
r

**REKAYASA PAKAN PENGENDALI *BLOOD UREA NITROGEN*
UNTUK OPTIMALISASI PRODUKSI SUSU SAPI PERAH DAN
KELAHIRAN ANAK TIAP TAHUN**

TAHUN KE 1 DARI RENCANA 3 TAHUN

Dr. SRI MULYATI, M.KES.,DRH	0006116105
SUZANITA UTAMA, Ph.D., M.Phil., DRH	0002106104
Prof. MAS'UD HARIADI, Ph.D., M.Phil., DRH	0005025103

**DIBIYAI OLEH:
DIREKTORAT RISET DAN PENGABDIAN MASYARAKAT
DIREKTORAT JENDERAL PENGUATAN RISET DAN PENGEMBANGAN
KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
SESUAI DENGAN PERJANJIAN PENDANAAN PENELITIAN DAN PENGABDIAN
KEPADA MASYARAKAT
NOMOR : 122/SP2H/PTNBH/DRPM/2018**

**UNIVERSITAS AIRLANGGA
NOVEMBER 2018**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : REKAYASA PAKAN PENGENDALI BLOOD UREA
NITROGEN UNTUK OPTIMALISASI PRODUKSI
SUSU SAPI PERAH DAN KELAHIRAN ANAK TIAP
TAHUN

Peneliti/Pelaksana
Nama Lengkap : Dr SRI MULYATI, M.Kes
Perguruan Tinggi : Universitas Airlangga
NIDN : 0006116105
Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
Program Studi : Kedokteran Hewan
Nomor HP : 08155215309
Alamat surel (e-mail) : srimulyati_s3unair@yahoo.co.id

Anggota (1)
Nama Lengkap : drh. SUZANITA UTAMA Ph.D
NIDN : 0002106104
Perguruan Tinggi : Universitas Airlangga

Anggota (2)
Nama Lengkap : drh. MAS UD HARIADI
NIDN : 0005025103
Perguruan Tinggi : Universitas Airlangga

Institusi Mitra (jika ada)
Nama Institusi Mitra : -
Alamat : -
Penanggung Jawab : -
Tahun Pelaksanaan : Tahun ke 1 dari rencana 3 tahun
Biaya Tahun Berjalan : Rp 85,000,000
Biaya Keseluruhan : Rp 315,760,000



Mengetahui,
Dekan

(Prof. Dr. Pudji Srianto, drh., M.Kes.)
NIP/NIK 195601051986011001

Kota Surabaya, 12 - 11 - 2018
Ketua,

(Dr SRI MULYATI, M.Kes)
NIP/NIK 196106111988032001

Menyetujui,
Ketua Lembaga Penelitian dan Inovasi

(Prof. H. Hery Purnobasuki, M.Si., Ph.D.)
NIP/NIK 196705071991021001



RINGKASAN

REKAYASA PAKAN PENGENDALI *BLOOD UREA NITROGEN* UNTUK OPTIMALISASI PRODUKSI SUSU SAPI PERAH DAN KELAHIRAN ANAK TIAP TAHUN

Sri Mulyati, Suzanita Utama dan Mas'ud Hariadi

Produksi susu pada sapi perah merupakan bagian tidak terpisahkan dari sistem reproduksinya. Peternak mengandalkan penghasilan dari usaha sapi perah dari produksi susu dan perolehan anak sapi. Namun hasil survei pendahuluan yang telah dilakukan menunjukkan bahwa apabila peternak memfokuskan usahanya untuk meningkatkan produksi susu dengan meningkatkan kuantitas dan kualitas pakan, ternyata berdampak buruk pada sistem reproduksinya. Sebaliknya apabila peternak berupaya agar sapi perahnya beranak sekali setahun, maka produksi susu tidak dapat mencapai kapasitas optimal. Eksplorasi referensi tentang pengaruh pakan *high protein* menimbulkan dugaan adanya peranan *blood urea nitrogen* (BUN) dan *milk urea nitrogen* (MUN), sebagai hasil sampingan metabolisme protein pakan sapi perah yang menyebabkan gangguan reproduksi tersebut.

Penelitian Tahun Pertama (2018) merupakan penelitian dengan rancangan acak kelompok berdasarkan catatan produksi dan catatan reproduksi yang dimiliki Dokter Hewan setempat. Kelompok pertama sapi perah dengan kriteria produksi susu tinggi namun efisiensi reproduksinya rendah, dan kelompok kedua sapi perah dengan produksi standar namun efisiensi reproduksi baik. Pengamatan siklus birahi dilakukan selama dua siklus, selanjutnya sampel diambil pada saat birahi H0, H+7 (tujuh hari setelah birahi), dan H+22 (22 hari setelah birahi). Sampel serum diperiksa kadar Progesteron, Estrogen, IGF1, BUN (*blood urea nitrogen*), albumin, glukosa, prolaktin dan kolesterol. Luaran penelitian Tahun Pertama adalah ditemukan konfirmasi korelasional antara komposisi serum berdasarkan siklus birahi terhadap produktivitas susu, dan efisiensi reproduksi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa berdasarkan hasil uji statistik diketahui bahwa IGF-1 tinggi pada yang bunting, rendah pada yang tidak bunting ($p < 0,05$). Pada sapi perah yang tidak bunting kadar BUN berbeda nyata ($p < 0,05$), namun kadar IGF-1 relatif sama ($p > 0,05$). Diantara sapi perah yang sama-sama memiliki kadar BUN rendah, pada sapi perah yang bunting IGF-1 lebih tinggi ($p < 0,05$) pada semua waktu pengambilan sampel darah, sedangkan waktu sampling (H0, H+7, dan H+22) kadar IGF-1 pada masing-masing kelompok tidak berbeda nyata ($p > 0,05$).

Sapi perah yang memiliki kadar BUN ≥ 18 mg/dl semua tidak bunting dengan kadar IGF-1 rendah. Pada sapi perah yang memiliki kadar BUN rendah dan dalam keadaan bunting memiliki kadar IGF-1 lebih tinggi, dan rendah pada sapi yang tidak bunting. Hormon IGF-1 kadarnya tinggi pada sapi perah yang bunting, namun rendah pada yang tidak bunting. Pada sapi-sapi perah yang tidak bunting kadar BUN berbeda nyata ($p < 0,05$) tapi IGF-1 relatif sama.

Kata kunci: *blood urea nitrogen*, produksi susu, efisiensi reproduksi

PRAKATA

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmatNya sehingga penelitian kami yang berjudul : *REKAYASA PAKAN PENGENDALI BLOOD UREA NITROGEN* UNTUK OPTIMALISASI PRODUKSI SUSU SAPI PERAH DAN KELAHIRAN ANAK TIAP TAHUN, dapat terlaksana dengan baik dan lancar sehingga laporan akhir penelitian dapat tersusun dengan baik.

Pada kesempatan ini kami ucapkan terima kasih kepada KemenRistekDikti atas pendanaan untuk pelaksanaan penelitian tahun pertama ini. Terima kasih juga kami sampaikan kepada Ketua LPI Universitas Airlangga beserta staf yang telah memfasilitasi pengajuan proposal penelitian dengan skem PUPT, sehingga proposal kami dapat didanai untuk pelaksanaan penelitian tahun 2018 yang merupakan penelitian tahap 1. Terima kasih juga kepada Kemitraan PT Greenfields Indonesia, di Dusun Precet, Desa Sumber Suko, Kecamatan Wagir, Kabupaten Malang, yang telah memberikan ijin untuk pengambilan sampel penelitian.

Laporan kemajuan penelitian ini disusun berdasarkan capaian hasil penelitian yang telah kami laksanakan mulai bulan Januari – Agustus 2018. Manfaat hasil penelitian ini diharapkan dapat dipakai sebagai acuan untuk memajukan peternakan khususnya peternakan sapi perah di Indonesia dalam hal peningkatan produksi susu dan menghasilkan satu anak setiap tahun. Kami berharap semoga penelitian kami nanti bisa didanai sampai tahapan akhir penelitian (sampai tahun ke 3), sesuai dengan proposal penelitian yang kami ajukan.

Kami menyadari bahwa laporan kemajuan penelitian ini masih jauh dari sempurna. Saran dan masukan sangat kami harapkan untuk penyempurnaan laporan akhir penelitian ini.

Surabaya, 12 November 2018

Tim Peneliti

DAFTAR ISI

Halaman

RINGKASAN	i
PRAKATA	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR LAMPIRAN	vii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
BAB 3. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	11
BAB 4. METODE PENELITIAN	13
BAB 5. HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI	17
BAB 6. RENCANA TAHAPAN BERIKUTNYA	28
BAB 7. KESIMPULAN DAN SARAN	30
DAFTAR PUSTAKA	31
LAMPIRAN	33



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Rata-rata dan SD Kadar BUN, Glukosa, Albumin dan Kolesterol Berdasarkan Kadar BUN dan Status Kebuntingan	17
Tabel 2. Rata-rata dan SD Kadar BUN dan Kadar Estrogen Berdasarkan Kadar BUN dan Status Kebuntingan pada Saat Birahi (H0), H7 dan H22 Setelah Birahi.....	17
Tabel 3. Rata-rata dan SD Kadar BUN dan Kadar Progesteron Berdasarkan Kadar BUN dan Status Kebuntingan pada Saat Birahi (H0), H7 dan H22 Setelah Birahi.....	17
Tabel 4. Rata-rata dan SD Kadar BUN dan Kadar IGF-1 Berdasarkan Kadar BUN dan Status Kebuntingan pada Saat Birahi (H0), H7 dan H22 Setelah Birahi	17
Tabel 5. Rata-rata dan SD Kadar BUN dan Kadar Prolaktin Berdasarkan Kadar BUN dan Status Kebuntingan pada Saat Birahi (H0), H7 dan H22 Setelah Birahi	18
Tabel 6. Persamaan Regresi dan Tingkat Keeratan Antara Kadar BUN Berdasarkan Predictor Kadar Glukosa, Albumin dan Kolesterol darah	18
Tabel 7. Persamaan Regresi dan Tingkat Keeratan antara Kadar Estrogen pada saat Birahi (H0), hari ke-7 (H7) dan hari ke-22 (H22) setelah birahi Berdasarkan Predictor kadar BUN	19
Tabel 8. Persamaan Regresi dan Tingkat Keeratan antara Kadar Progesteron pada saat Birahi (H0), hari ke-7 (H7) dan hari ke-22 (H22) setelah Birahi Berdasarkan Predictor kadar BUN	22
Tabel 9. Persamaan Regresi dan Tingkat Keeratan antara Kadar IGF-1 pada saat Birahi (H0), hari ke-7 (H7) dan hari ke-22 (H22) setelah Birahi Berdasarkan Predictor	24
Tabel 10. Persamaan Regresi dan Tingkat Keeratan antar kadar hormone Prolaktin (PRL) pada saat Birahi (H0), hari ke-7 (H7) dan hari ke-22 (H22) setelah Birahi Berdasarkan Predictor kadar BUN	26

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1. <i>Roadmap</i> Penelitian Rekayasa Pakan Pengendali <i>Blood Urea Nitrogen</i> untuk Optimalisasi Produksi Susu Sapi Perah dan Kelahiran Anak Tiap Tahun	7
Gambar 2. Kerangka Konseptual Penelitian Rekayasa Pakan Pengendali <i>Milk Urea Nitrogen</i> untuk Optimalisasi Produksi Susu Sapi Perah dan Kelahiran Anak Tiap Tahun	9
Gambar 3, Kerangka Operasional Penelitian Rekayasa Pakan Pengendali <i>Milk Urea Nitrogen</i> untuk Optimalisasi Produksi Susu Sapi Perah dan Kelahiran Anak Tiap Tahun	14
Gambar 4. Kurva Persamaan Regresi dan Tingkat Keeratan Antara KadarBUN Berdasarkan Predictor Kadar Glukosa.....	18
Gambar 5. Kurva Persamaan Regresi dan Tingkat Keeratan Antara KadarBUN Berdasarkan Predictor Kadar Albumin.....	19
Gambar 6. Kurva Persamaan Regresi dan Tingkat Keeratan Antara KadarBUN Berdasarkan Predictor Kadar Kolesterol.....	19
Gambar 7. Kurva Persamaan Regresi dan Tingkat Keeratan antara Kadar Estrogen pada saat Birahi (H0) Berdasarkan Predictor kadar BUN.....	20
Gambar 8. Kurva Persamaan Regresi dan Tingkat Keeratan antara Kadar Estrogen hari ke-7 (H7) setelah birahi Berdasarkan Predictor kadar BUN.....	21
Gambar 9. Kurva Persamaan Regresi dan Tingkat Keeratan antara Kadar Estrogen hari ke-22 (H22) setelah birahi Berdasarkan Predictor kadar BUN.....	21
Gambar 10. Kurva Persamaan Regresi dan Tingkat Keeratan antara Kadar Progesteron pada saat Birahi (H0) Berdasarkan Predictor kadar BUN.....	22
Gambar 11. Kurva Persamaan Regresi dan Tingkat Keeratan antara Kadar Progesteron pada hari ke-7 setelah Birahi (H7) Berdasarkan Predictor kadar BUN.....	23
Gambar 12. Kurva Persamaan Regresi dan Tingkat Keeratan antara Kadar Progesteron pada hari ke-22 (H22) setelah Birahi Berdasarkan Predictor kadar BUN	23

Gambar 13. Kurva Persamaan Regresi dan Tingkat Keeratan antara Kadar IGF-1 pada saat Birahi (H0) Berdasarkan Predictor kadar BUN...	24
Gambar 14. Kurva Persamaan Regresi dan Tingkat Keeratan antara Kadar IGF-1 pada hari ke-7 (H7) setelah Birahi Berdasarkan Predictor kadar BUN	25
Gambar 15. Kurva Persamaan Regresi dan Tingkat Keeratan antara Kadar IGF-1 pada hari ke-22 (H22) setelah Birahi Berdasarkan Predictor kadar BUN	25
Gambar 16. Kurva Persamaan Regresi dan Tingkat Keeratan antara Kadar Prolaktin pada saat Birahi (H0) Berdasarkan Predictor kadar BUN	26
Gambar 17. Kurva Persamaan Regresi dan Tingkat Keeratan antara Kadar Prolaktin pada harinke-7 (H7) setelah Birahi Berdasarkan Predictor kadar BUN	27
Gambar 18. Kurva Persamaan Regresi dan Tingkat Keeratan antara Kadar Prolaktin pada hari ke-22 (H22) setelah Birahi Berdasarkan Predictor kadar BUN	27

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Dokumentasi Penelitian	33-34
Lampiran 2. Draft Artikel ilmiah (Jurnal Internasional terindeks).....	35

BAB 1. PENDAHULUAN

Kebutuhan susu secara nasional sampai saat ini sekitar 70 persennya masih mengandalkan impor dari negara lain. Sementara pasokan susu nasional hanya mampu mencukupi 30 persennya atau 852.951 ton (BPS, 2016). Pasokan susu nasional sebagian besar berasal dari peternakan tradisional yang tergabung dalam Koperasi Unit Desa (KUD) atau kemitraan dengan perusahaan produsen susu kemasan. Bagi peternak sapi perah tradisional sumber penghasilan dari usaha beternak selain berasal dari produksi susu juga berasal dari perolehan anak yang dilahirkannya. Produksi susu merupakan bagian tidak terpisahkan dari reproduksi, karena sesungguhnya susu yang dihasilkan seekor induk sapi perah adalah diperuntukkan bagi anak yang dilahirkannya. Dengan demikian produksi susu tidak akan optimal apabila terdapat gangguan reproduksi pada indukan sapi perah. Gangguan reproduksi juga menyebabkan keterlambatan peningkatan populasi dan regenerasi sapi indukan produktif. Namun apabila peternak lebih berfokus pada produksi susu dengan meningkatkan kuantitas dan kualitas pemberian pakan, ternyata menyebabkan gangguan reproduksi. Sebaliknya, apabila peternak berfokus pada usaha agar sapinya beranak setiap tahun, ternyata produksi susu tidak optimal. Dengan demikian diperlukan suatu kajian pemodelan agar produksi susu tetap optimal sesuai dengan kapasitas produksi sapi perah, dan mampu menunjukkan efisiensi reproduksi yang baik, yaitu *Calving interval* satu (beranak sekali dalam kurun waktu satu tahun).

Hasil penelitian pendahuluan yang telah dilakukan menunjukkan pada populasi sapi perah milik peternak anggota Kemitraan PT Greenfields Indonesia, di Dusun Precet, Desa Sumber Suko, Kecamatan Wagir, Kabupaten Malang bahwa pada sapi perah yang produktif (produksi susu lebih dari 30 liter per hari), menunjukkan angka *service per conception* (jumlah perkawinan untuk menghasilkan kebuntingan) adalah 4-5, artinya untuk menghasilkan satu kebuntingan



membutuhkan tiga kali dikawinkan. Interval siklus birahi sapi perah rata-rata adalah 21 hari, yang berarti membutuhkan waktu 84-105 hari. Dengan masa kebuntingan 278-284 hari (sekitar sembilan bulan), ditambah *day open* (birahi pertama setelah melahirkan) yang normalnya adalah 85-115 hari, maka sapi perah yang demikian tidak akan dapat memberikan kelahiran satu anak per tahun (*calving interval* satu). Studi literatur menunjukkan bahwa sapi perah yang berproduksi tinggi dan reproduksi rendah memiliki kadar *milk urea nitrogen* (MUN) yang tinggi, sebaliknya sapi perah dengan *calving interval* satu pada umumnya produksi susunya rendah dan kadar MUN-nya rendah (Jackson *et al.*, 2011).

Roseler *et al.*, (1993) menyatakan bahwa urea berdifusi keluar dan masuk kelenjar mammae seimbang dengan jumlah urea di darah. Sehingga proporsi MUN (Milk Urea Nitrogen) seimbang dengan BUN (Blood Urea Nitrogen). Selain itu ada tiga sumber utama urea di dalam susu yaitu, produk akhir protein, digesti NPN, dan katabolisme asam amino di kelenjar mammae (Biswajit *et al.*, 2011). Konsentrasi MUN ideal untuk sapi secara individu adalah 8-25 mg/dL. Sedangkan konsentrasi MUN optimal untuk kawanan sapi adalah sebesar 12-17 mg/dL (Hwang *et al.*, 2000). Nourozi *et al.*, (2010) dalam penelitiannya menyatakan bahwa sapi dengan kadar MUN diatas 18mg dL memiliki fertilitas lebih rendah (10%) daripada sapi dengan nilai MUN dibawah 12mg dL.

Berdasarkan studi pendahuluan dan studi literatur tersebut, direncanakan penelitian untuk mengoptimalkan BUN agar produksi susu optimal, dan siklus reproduksi lancar untuk mendapatkan satu anak setiap tahun (lihat Roadmap Penelitian, Gambar 1), sehingga keuntungan peternak meningkat, dan mendukung peningkatan produksi susu nasional untuk kepentingan industri susu. Pemberian formulasi pakan dengan kandungan tinggi protein pada sapi perah akan meningkatkan produksi susu dan nilai BUN, akan tetapi menurunkan reproduksi. Sedangkan

formulasi pakan dengan protein lebih rendah dan tinggi sumber energi akan menurunkan angka BUN dan memperbaiki reproduksi pada sapi perah.

Perumusan masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan tersebut, maka dirumuskan permasalahan penelitian sebagai berikut :

1. Bagaimanakah korelasi antara kadar *blood urea nitrogen* (BUN) dengan kadar hormon reproduksi (progesteron, estrogen, IGF-1, prolactin), albumin, glukosa dan kolesterol dalam serum pada sapi perah dengan produksi susu tinggi namun fertilitas rendah dibandingkan dengan sapi perah dengan produksi susu standar namun fertilitas tinggi, beranak setahun sekali (Tahun pertama).
2. Bagaimanakah korelasi antara komposisi kadar air, kadar abu, kadar serat kasar, kadar protein kasar, kadar lemak kasar, kadar fosfor, kadar kalsium, dan bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) dalam pakan dan feses, pada sapi perah dengan produksi susu tinggi namun fertilitas rendah dibandingkan dengan sapi perah dengan produksi susu standar namun fertilitas tinggi, beranak setahun sekali (Tahun kedua).
3. Bagaimanakah korelasi, regresi dan analisis jalur antara komposisi kuantitas dan kualitas pakan yang tepat untuk menghasilkan produksi susu yang optimal dan induk sapi perah menghasilkan satu anak setiap tahun (Tahun kedua)
4. Apakah formula pakan dengan kuantitas dan kualitas protein standard serta tinggi energi dapat meningkatkan produktivitas susu dan efisiensi reproduksi dengan beranak setiap tahun? (Tahun ketiga).

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

Manajemen nutrisi memegang peran yang sangat penting dalam peternakan sapi terutama sapi perah, Pemberian pakan dengan kadungan tinggi proteindapat menstimulasi produksi susu tinggi(Nourozi *et al.*, 2010) akan tetapi peningkatan protein pakan justru dapat merugikan performa reproduksi hewan (Guo *et al.*, 2004)

Jordan *et al.*, (1983) dalam Biswajit *et al.*, (2011) menyatakan bahwa Amonia, urea atau produk toksik lain yang berasal dari metabolisme protein dapat menghambat efisiensi reproduksi. Amonia akan masuk ke dalam rumen dan secara cepat di hidrolisa oleh bakteri urease menjadi urea, sehingga konsentrasi urea rumen meningkat. Urea tidak akan digunakan secara efisien oleh ruminansia kecuali oleh RDP untuk memenuhi kebutuhan mikroorganisme rumen. Kelebihan konsentrasi RDP (*Rumen Degradable Protein*) akan dapat menurunkan produksi dan efisiensi pemanfaatan N (Biswajit *et al.*, 2011). Konsentrasi amonia atau urea rumen akan ditangkap oleh mikroba rumen dan diabsorpsi melewati dinding rumen masuk ke pembuluh darah. Sehingga faktor pemberian pakan tinggi protein dapat meningkatkan transfer urea ke dalam darah. Kemudian urea difilter dari darah melalui arteri oleh ginjal dan diekskresikan melalui urin (Biswajit *et al.*, 2011).Roseler *et al.*, (1993) menyatakan bahwa urea berdifusi keluar dan masuk kelenjar mammae seimbang dengan jumlah urea di darah. Sehingga proporsi MUN (*Milk Urea Nitrogen*) seimbang dengan BUN (*Bood Urea Nitrogen*). Selain itu ada 3 sumber utama urea di dalam susu yaitu, produk akhir protein, digesti NPN, dan katabolisme asam amino di kelenjar mammae (Biswajit *et al.*, 2011)

Beberapa efek negatif pada pakan tinggi protein terhadap reproduksi antarlain adalah menurunkan fungsi ovarium dan kemungkinan bunting pada perkawinan pertama berkurang, menurunkan fertilitas (Jackson *et al.*, 2011).Kadar MUN yang tinggi dapat menurunkan tingkat

kebuntingan, kadar amonia akan meningkat sehingga menunda pembersihan kontaminasi uterus dan menurunkan fungsi sistem imun, menurunkan sekresi K, Mg, dan P pada sapi laktasi, dan menurunkan kadar progesteron pada periode yang sama (Rajala-Schultz *et al.*, 2001). Kandungan urea yang tinggi dapat merubah pH uterus dan aktifitas *Carbonic Anhydrase* selama fase luteal (Biswajit *et al.*, 2011). Konsentrasi MUN ideal untuk sapi secara individu adalah 8-25 mg/dL. Sedangkan konsentrasi MUN optimal untuk kawanan sapi adalah sebesar 12-17 mg/dL (Hwang *et al.*, 2000). Menurut Nourozi *et al.*, (2010) sapi dengan kadar MUN diatas 18mg dL memiliki fertilitas lebih rendah (10%) daripada sapi dengan nilaiMUN dibawah 12mg dL. Pakan pada sapi digunakan untuk hidup pokok juga untuk berproduksi meliputi reproduksi dan laktasi (NRC, 2001). Nutrisi digunakan sebagai sumber energi pada sapi. Ketidakseimbangan energi pada sapi laktasi dapat menurunkan tingkat kebuntingan. Sapi laktasi dengan BCS bagus, dapat mengurangi asupan pakan, dan keseimbangan energi lebih baik, sehingga tersedia energi yang cukup untuk bereproduksi (Pryce, 2004).

Manajemen pakan merupakan salah satu faktor untuk memperbaiki sistem reproduksi pada sapi perah (Nourozi *et al.*, 2010).Pakan harus mengandung semua nutrien yang dibutuhkan oleh tubuh ternak, namun tetap dalam jumlah yang seimbang. Nutrien yang dibutuhkan oleh ternak antara lain karbohidrat, lemak, protein, vitamin, air dan unsur anorganik serta mineral (Sunarso dan Christianto, 2009). Pemberian pakan protein yang tinggi dapat menstimulasi produksi susu dan mempengaruhi fertilitas dari ternak tersebut yaitu meningkatnya *day open*, *service per conception (s/c)*,*calving interval* dan menurunnya *conception rate*.

Tingginya pakan protein dapat meningkatkan kadar urea dalam darah (BUN :*blood urea nitrogen*) dan urea dalam susu (MUN : *milk urea nitrogen*).Urea merupakan hasil metabolisme protein, yang dihasilkan dari detoksifikasi amonia rumen oleh hati. Kemudian didistribusikan oleh

pembuluh darah dan berdifusi secara pasif dalam organ-organ dan cairan dalam tubuh. Maka tidak sedikit dalam sebuah peternakan sapi yang berskala besar menggunakan susu untuk mengukur kadar MUN (*milk urea nitrogen*) sebagai indikator monitoring dalam membantu penggunaan efisiensi protein dalam pakan (Arunivipas, 2004).Kadar BUN sangatlah berkorelasi dan berbanding lurus dengan kadar MUN (Melendez *et al*, 2000).

Roadmap penelitian yang sudah dilaksanakan dan hubungannya dengan penelitian yang direncanakan dalam proposal ini dapat dilihat pada Gambar 1.

Korelasi kadar MUN, produksi susu dan efisiensi reproduksi sapi perah di wilayah KUD Tani Wilis Kec Sendang Kab Tulungagung (2016)

Tahun pertama (2018):

Korelasi antara kadar *blood urea nitrogen* (BUN) dengan kadar hormon reproduksi (progesteron, estrogen, IGF1), prolactin, albumin, glukosa dan kholesterol dalam serum serta berat jenis dan kadar lemak susu, pada sapi perah dengan produksi susu tinggi namun fertilitas rendah (P1) dibandingkan dengan sapi perah dengan produksi susu standar namun fertilitas tinggi, beranak setahun sekali (P2)

Identifikasi kinerja MUN, produksi susu dan efisiensi reproduksi sapi perah di wilayah Kemitraan PT Greenfield di Dusun Precet, Desa Sumber suko, Kecamatan Wagir, Kabupaten Malang (2017)

Tahun kedua (2019):

1. Korelasi antara komposisi kadar air, abu, serat kasar, protein kasar, lemak kasar, fosfor, kalsium, dan bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) dalam pakan dan feses, pada sapi perah P1 dibandingkan P2.
2. korelasi, regresi dan analisis jalur antara komposisi kuantitas dan kualitas pakan yang tepat untuk menghasilkan produksi susu yang optimal dan induk sapi perah menghasilkan satu anak setiap tahun

Tahun ketiga (2020):

Formula pakan berdasarkan penelitian Tahun pertama dan Tahun kedua yang sesuai dengan kebutuhan untuk produktivitas susu tinggi dengan efisiensi reproduksi dengan beranak setiap tahun

Keterangan :

Riset yang sudah dikerjakan

Riset yang direncanakan

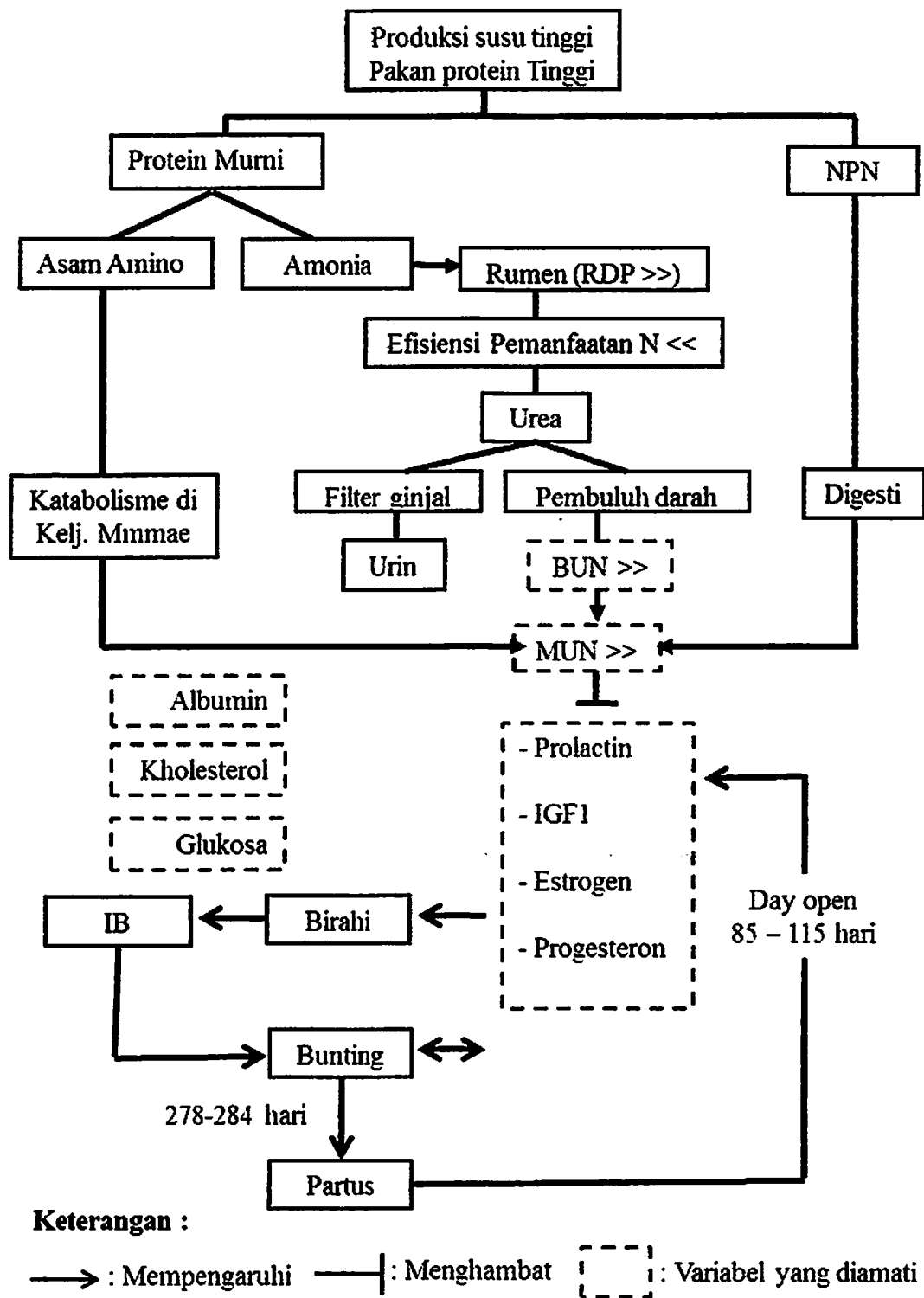
Luaran (tahun ketiga):

Formula pakan untuk meningkatkan produktivitas susu dan efisiensi reproduksi dengan beranak setiap tahun

Gambar 1. Roadmap Penelitian Rekayasa Pakan Pengendali *Blood Urea Nitrogen* untuk Optimalisasi Produksi Susu Sapi Perah dan Kelahiran Anak Tiap Tahun

Dalam suatu penelitian kadar urea dalam plasma atau susu >18 mg d/L dapat menurunkan *conception rate* (Nourozi *et al*, 2010; Butler *et al*, 1996; Ferguson *et al*, 1993). Tingginya kadar urea nitrogen yang mempunyai efek negatif pada fertilitas dapat dijelaskan dari beberapa mekanisme. Pakan protein yang tinggi dapat menyebabkan meningkatnya kadar urea dalam uterus sehingga menurunkan pH uterus pada fase luteal dan tidak dalam fase estrus (Elrod dan Butler, 1993) dan menurunkan konsentrasi P, Mg, K pada fase luteal. Hal ini dapat mempengaruhi perkembangan dan daya hidup embrio, dikarenakan pada fase luteal (h+7) implantasi dan plasentasi belum terbentuk, sehingga bergantung pada sekresi uterus sebagai nutrisi (Rhoads *et al*, 2004). Konsentrasi urea nitrogen juga mempengaruhi hormon reproduksi

Secara skematis Kerangka Konseptual Penelitian berdasarkan referensi yang tersedia adalah sebagaimana Gambar 2.



Gambar 2. Kerangka Konseptual Penelitian Rekayasa Pakan Pengendali Milk Urea Nitrogen untuk Optimalisasi Produksi Susu Sapi Perah dan Kelahiran Anak Tiap Tahun

Dalam penelitian Jordan *et al.* (1979) yang dikutip Arunivipas (2004) menyebutkan bahwa tingginya pakan protein dan urea nitrogen dapat menghasilkan korpus luteum yang lunak dan mudah pecah, sehingga menurunkan kadar progesteron dan menurunkan *binding* luteinizing hormon (LH). Menurunnya kadar LH dapat menyebabkan turunnya kadar progesterone. Dalam review Royet *al.* (2011) juga menyebutkan bahwa efek negatif dari urea nitrogen yaitu menurunkan hormon insulin. Yang mana hormon insulin sangat berpengaruh terhadap proses *steroidogenesis* yaitu pada aktifitas aromatase P450 dan mempengaruhi sekresi estradiol (E2) (Sartori *et al.*, 2013).

Menurunnya kadar progesterone dalam serum darah berhubungan dengan menurunnya konsentrasi *insuline-like growth factor-1* (IGF-1), dikarenakan IGF-1 merupakan stimulator produksi progesterone oleh sel luteal. Selain itu, IGF-1 berpengaruh dalam proses perkembangan folikel dan differensiasi. Menurunnya kadar IGF-1 dapat mengubah produksi estradiol pada ovarium, hal ini dapat mempengaruhi tingkah laku selama estrus (Spicer, 1990). Selain itu, pakan tinggi protein juga meningkatkan kadar Zn pada uterus, yang mana dapat menurunkan kapasitas *binding* progesterone pada receptor. Progesterone sangat penting dalam mempengaruhi perjalanan embrio dari tuba falopii menuju uterus, sekresi *uterine fluid* oleh endometrium, dan menjaga kebuntingan tetap kondusif (Habib *et al.*, 1980; Arunivipas, 2004).

BAB 3. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

Tujuan Penelitian

Tujuan Umum :

Menemukan rumusan kuantitas dan kualitas pakan yang tepat untuk menghasilkan produksi susu yang optimal dan induk sapi perah menghasilkan satu anak setiap tahun.

Tujuan Khusus:

1. Menemukan korelasi antara kadar *blood urea nitrogen* (BUN) dengan kadar hormon reproduksi (progesteron, estrogen, IGF-1), albumin, glukosa, prolactin dan kolesterol dalam serum.
2. Menemukan perbandingan komposisi kadar air, kadar abu, kadar serat kasar, kadar protein kasar, kadar lemak kasar, kadar fosfor, kadar kalsium, dan bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) dalam pakan dan feses, pada sapi perah dengan produksi susu tinggi namun fertilitas rendah dibandingkan dengan sapi perah dengan produksi susu standar namun fertilitas tinggi, beranak setahun sekali.
3. Menemukan korelasi, regresi dan analisis jalur antara komposisi kuantitas dan kualitas pakan yang tepat untuk menghasilkan produksi susu yang optimal dan induk sapi perah menghasilkan satu anak setiap tahun.
4. Membuat formula pakan dengan kuantitas dan kualitas protein standard serta tinggi energi dapat meningkatkan produktivitas susu dan efisiensi reproduksi dengan beranak setiap tahun.



Urgensi Penelitian

Manfaat keilmuan

Menemukan pemahaman baru bahwa pemberian pakan pada sapi perah harus memperhatikan aspek homeostasis (berkeseimbangan) dengan mengatur pemberian pakan agar produksi susu tetap optimal dan sapi perah induk beranak sekali dalam setahun.

Manfaat praktis:

Pemerintah/KUD/Peternak dapat menerapkan formula pemberian pakan berdasarkan hasil penelitian ini untuk produksi susu optimal dan sapi perah induk beranak sekali dalam setahun.

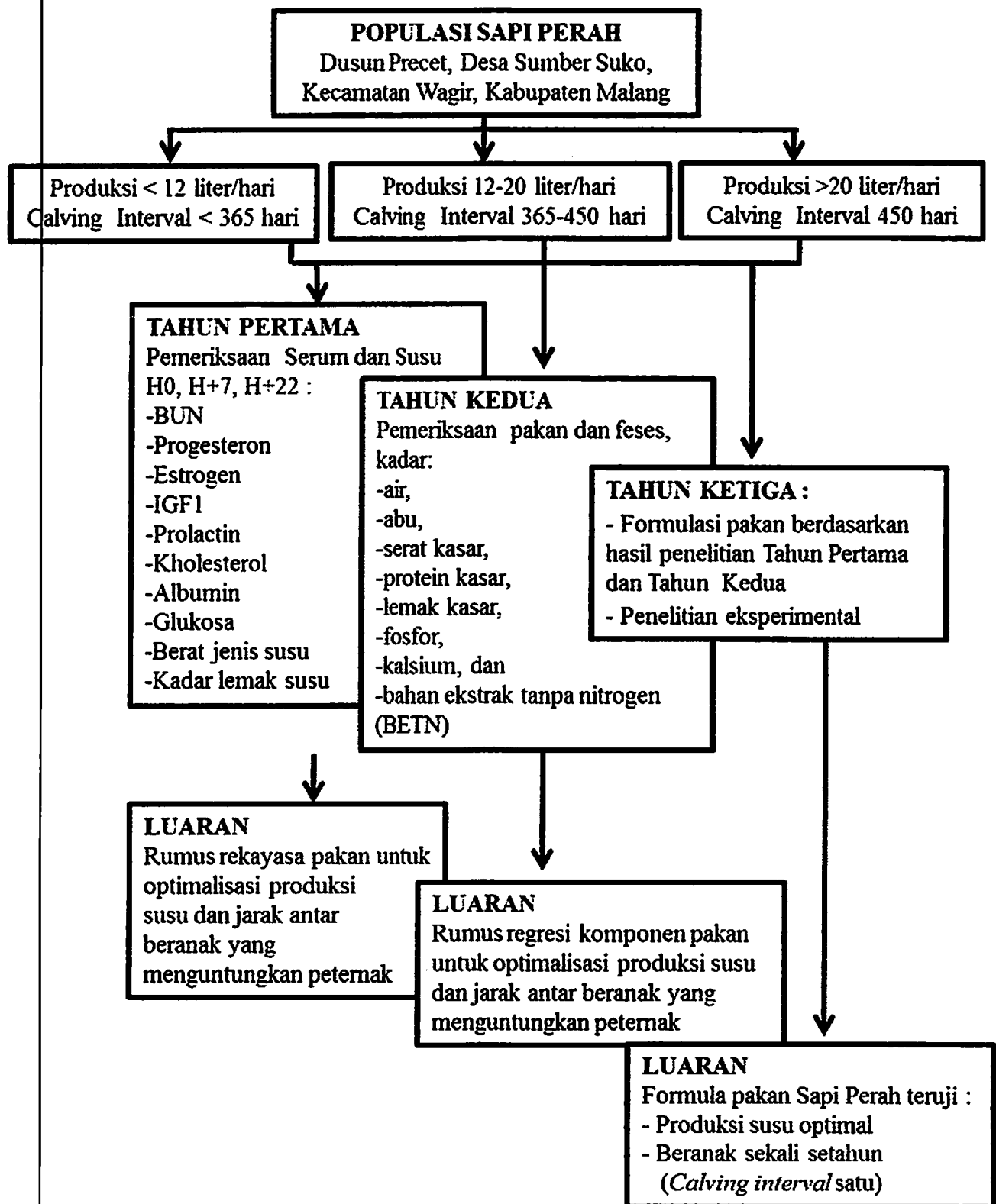
BAB 4. METODE PENELITIAN

4.1. Jenis Penelitian :

Penelitian ini merupakan penelitian dengan rancangan acak kelompok, menggunakan populasi sapi perah milik Kemitraan PT Greenfields Indonesia, di Dusun Precet, Desa Sumber Suko, Kecamatan Wagir, Kabupaten Malang. Sampel penelitian terdiri dari dua kelompok masing-masing sepuluh ekor induk sapi perah produktif, yaitu kelompok pertama sapi perah dengan kriteria produksi susu tinggi namun efisiensi reproduksinya rendah, dan kelompok kedua sapi perah dengan produksi standar namun efisiensi reproduksi baik, yaitu beranak satu tahun sekali. Data untuk melakukan pengelompokan didasarkan pada studi pendahuluan pada catatan (*recording*) produksi (hasil pemerahan pagi dan sore), serta catatan efisiensi reproduksi masing-masing sapi perah (*service per conception, day open, dan calving interval*).

4.2. Tahap Penelitian adalah :

Penelitian ini direncanakan tiga tahun, yaitu tahun 2018-2020. Luaran penelitian Tahun Pertama (2018) adalah ditemukan korelasi antara komposisi serum berdasarkan siklus birahi terhadap produktivitas susu, dan efisiensi reproduksi. Luaran penelitian Tahun Kedua (2019) adalah ditemukan suatu pemodelan matematis berdasarkan hasil penelitian Tahun Pertama, ditambah data komposisi pakan dan feses, terhadap produktivitas susu, dan efisiensi reproduksi (penelitian Tahun Kedua). Luaran penelitian Tahun Ketiga (2020) adalah ditemukannya formula pakan yang sudah teruji secara eksperimental yang dapat mengendalikan BUN agar sapi perah dapat menghasilkan susu secara maksimum sesuai dengan kapasitasnya, dan mampu beranak sekali dalam satu tahun. Kerangka operasional penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Kerangka Operasional Penelitian Rekayasa Pakan Pengendali Milk Urea Nitrogen untuk Optimalisasi Produksi Susu Sapi Perah dan Kelahiran Anak Tiap Tahun

Tanda-tanda birahi meliputi tampak mukosa vagina berwarna merah, vulva bengkak dan lebih hangat, keluar variab jernih dari vulva, dan muncul perilaku birahi yaitu lebih sering bersuara melenguh dan menaiki sapi betina yang lain (*standing heat*). Pengamatan siklus birahi dilakukan selama dua siklus, selanjutnya sampel diambil pada saat birahi H0, H+7 (tujuh hari setelah birahi), dan H+22 (22 hari setelah birahi). Sampel serum dan susu diperiksa kadar Progesteron, Estrogen, IGF1, BUN (*blood urea nitrogen*), albumin, glukosa dan kolesterol. Luaran penelitian Tahun Pertama adalah ditemukan konfirmasi korelasional antara komposisi serum dan susu berdasarkan siklus birahi terhadap produktivitas susu, dan efisiensi reproduksi.

Pengambilan darah dilakukan dengan alat suntik *disposable* 10 ml melalui vena jugularis. Darah yang diperoleh dimasukkan dalam tabung reaksi 15 ml, kemudian diletakkan dalam posisi miring 30° agar serum keluar. Koleksi sejumlah tabung reaksi yang sudah terkumpul selanjutnya dibawa ke Laboratorium Kebidanan Veteriner Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga untuk disentrifugasi dengan kecepatan 1.200 rpm (*revolution per minute*) selama 10 hingga 12 menit. Masing-masing sampel serum yang diperoleh dibagi menjadi enam tabung eppendorf ukuran 1,5 ml untuk pemeriksaan kadar prolactin, estrogen, IGF1, BUN (*blood urea nitrogen*), albumin, glukosa dan kolesterol.

Peneraan kadar progesterone, estrogen, dan IGF-1 dilakukan dengan metode Elisa di Sub Laboratorium Endokrinologi, Laboratorium Kebidanan Veteriner Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga. Peneraan kadar BUN, albumin, prolaktin, glukosa dan kolesterol dilakukan di Laboratorium Kesehatan Daerah (Labkesda) Surabaya Propinsi Jawa Timur.

Sampel susu dilakukan bersamaan dengan pengukuran volume produksi susu pemerahan pagi dan sore masing-masing sapi perah penelitian. Pengukuran berat jenis susu dilakukan dengan alat laktodensi meter, sedangkan pengukuran kadar lemak susu dengan metode Gerber.

Selanjutnya dilakukan pengambilan sampel susu masing-masing sapi diambil enam tabung eppendorf ukuran 1,5 ml untuk pemeriksaan kadar prolaktin, estrogen, IGF-1, BUN (*blood urea nitrogen*), albumin, glukosa.

4.3. Analisis Data Statistik

Analisis variable dilakukan dengan uji t berpasangan, dilanjutkan analisis korelasi, regresi dan analisis jalur untuk mengetahui saling keterkaitan/keeratan antar variabel.

BAB 5. HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI

5.1 HASIL PENELITIAN

Hasil dari penelitian ini adalah data hasil penelitian yang disajikan pada Tabel 1- Tabel 10 dan gambar berupa kurva dari persamaan regresi yang disajikan pada Gambar 4 – Gambar 18.

Tabel 1. Rata-rata dan SD Kadar BUN, Glukosa, Albumin dan Kolesterol Berdasarkan Kadar BUN dan Status Kebuntingan

KriteriaSampel	BUN	Glukosa	Albumin	Kolesterol
Bunting, BUN< (n=8)	13,50 ^a ±2,27	16,75±7,92	3,26±0,13	135,50±29,74
Tidak Bunting, BUN< (n=9)	13,17 ^a ±1,70	14,00±6,69	3,10±0,36	148,67±28,64
Tidak Bunting, BUN> (n=7)	20,07 ^b ±1,90	23,43±11,09	3,43±0,13	193,86±30,22

Tabel 2. Rata-rata dan SD Kadar BUN dan Kadar Estrogen Berdasarkan Kadar BUN dan Status Kebuntingan pada Saat Birahi (H0), H7 dan H22 Setelah Birahi

KriteriaSampel	BUN	Kadar Estrogen		
		H0	H7	H22
Bunting, BUN< (n=8)	13,50 ^a ±2,27	82,83±11,50	48,19±8,69	42,85±10,42
Tidak Bunting, BUN< (n=9)	13,17 ^a ±1,70	84,16±13,19	49,27±3,99	60,13±15,65
Tidak Bunting, BUN> (n=7)	20,07 ^b ±1,90	70,62±7,29	43,93±5,31	52,69±13,84

Tabel 3. Rata-rata dan SD Kadar BUN dan Kadar Progesteron Berdasarkan Kadar BUN dan Status Kebuntingan pada Saat Birahi (H0), H7 dan H22 Setelah Birahi

KriteriaSampel	BUN	Kadar Progesteron		
		H0	H7	H22
Bunting, BUN< (n=8)	13,50 ^a ±2,27	1,93±1,08	8,16±6,14	17,25±10,06
Tidak Bunting, BUN< (n=9)	13,17 ^a ±1,70	1,91±1,31	11,40±7,76	6,28±6,65
Tidak Bunting, BUN> (n=7)	20,07 ^b ±1,90	2,89±1,29	12,34±7,69	9,76±8,15

Tabel 4. Rata-rata dan SD Kadar BUN dan Kadar IGF-1 Berdasarkan Kadar BUN dan Status Kebuntingan pada Saat Birahi (H0), H7 dan H22 Setelah Birahi

KriteriaSampel	BUN	Kadar IGF1		
		H0	H7	H22
Bunting, BUN< (n=8)	13,50 ^a ±2,27	238,35±56,90	229,96±50,66	226,57±41,47
Tidak Bunting, BUN< (n=9)	13,17 ^a ±1,70	212,71±7,70	218,36±13,97	215,66±9,80
Tidak Bunting, BUN> (n=7)	20,07 ^b ±1,90	216,91±8,29	214,54±7,29	212,26±4,75

Tabel 5. Rata-rata dan SD Kadar BUN dan Kadar Prolaktin Berdasarkan Kadar BUN dan Status Kebuntingan pada Saat Birahi (H0), H7 dan H22 Setelah Birahi

Kriteria Sampel	BUN	Kadar Prolaktin		
		H0	H7	H22
Bunting, BUN< (n=8)	13,50 ^a ±2,27	320,92±7,38	320,56±6,12	318,60±11,96
Tidak Bunting, BUN< (n=9)	13,17 ^a ±1,70	326,64±14,10	331,65±33,13	321,11±13,73
Tidak Bunting, BUN> (n=7)	20,07 ^b ±1,90	323,11±9,66	323,63±12,70	315,41±9,14

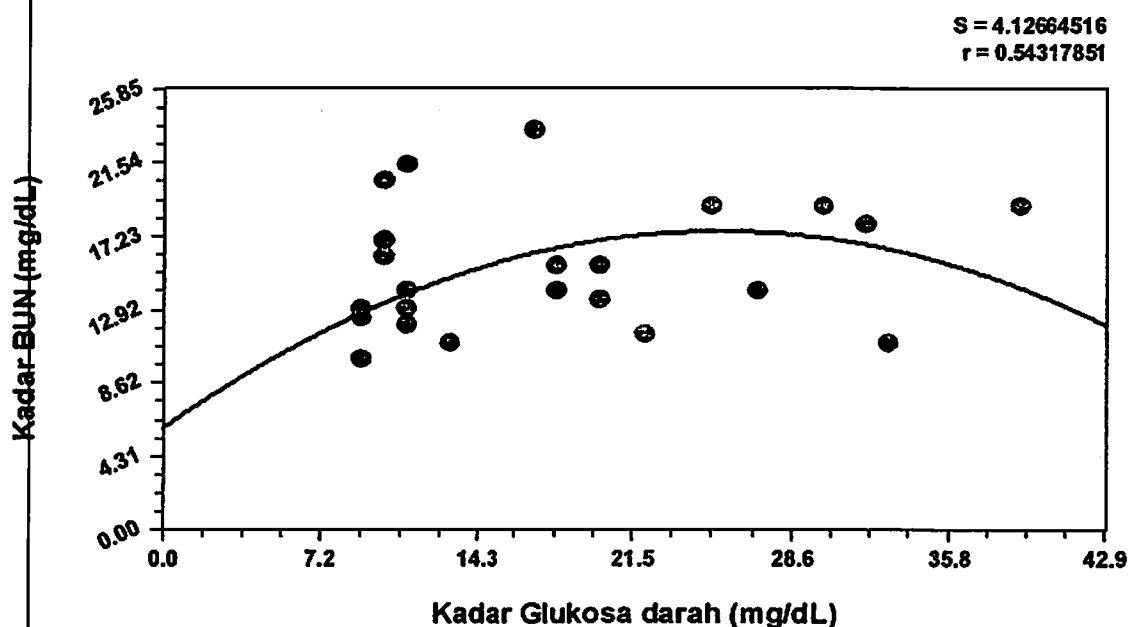
Tabel 6. Persamaan Regresi dan Tingkat Keeratan Antara Kadar BUN Berdasarkan Predictor Kadar Glukosa, Albumin dan Kolesterol darah

Prediktor	Persamaan Regresi	Tingkat Keeratan
Glukosa	$y=5,98+0,91x-0,02x^2$	0,54
Albumin	$y=0,16+2,25x-0,74x^2$	0,75
Kolesterol	$y=1,18+0,12x-0,0002x^2$	0,78

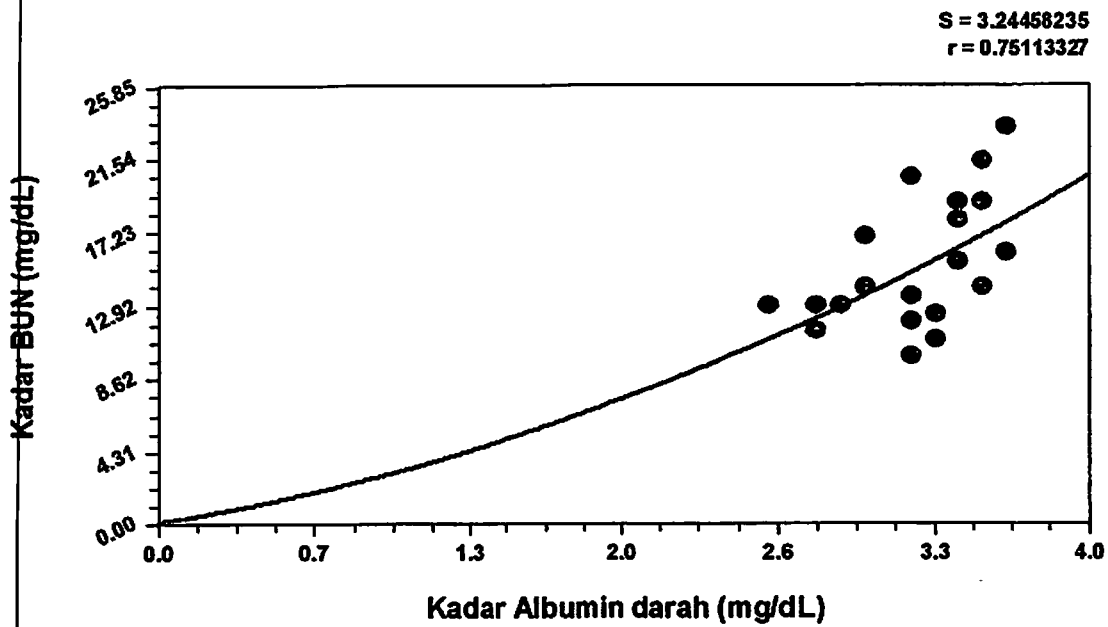
Keterangan:

'y: kadar BUN

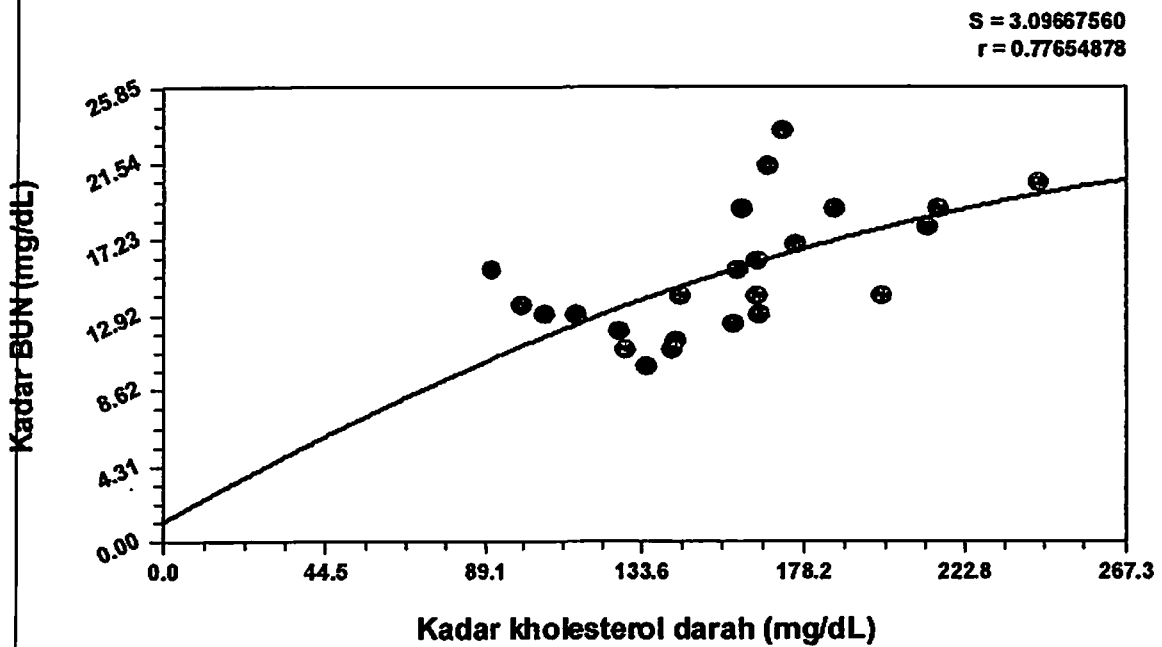
'x: kadar Glukosa/Albumin/Kolesterol



Gambar 4. Kurva Persamaan Regresi dan Tingkat Keeratan Antara Kadar BUN Berdasarkan Predictor Kadar Glukosa.



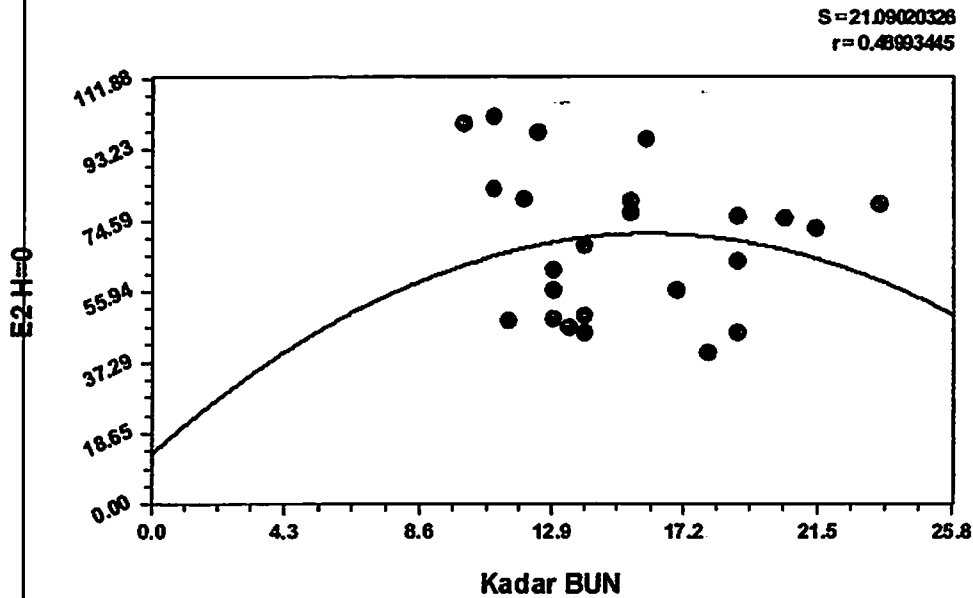
Gambar 5. Kurva Persamaan Regresi dan Tingkat Keeratan Antara KadarBUN Berdasarkan Predictor Kadar Albumin.



Gambar 6. Kurva Persamaan Regresi dan Tingkat Keeratan Antara KadarBUN Berdasarkan Predictor Kadar Kolesterol.

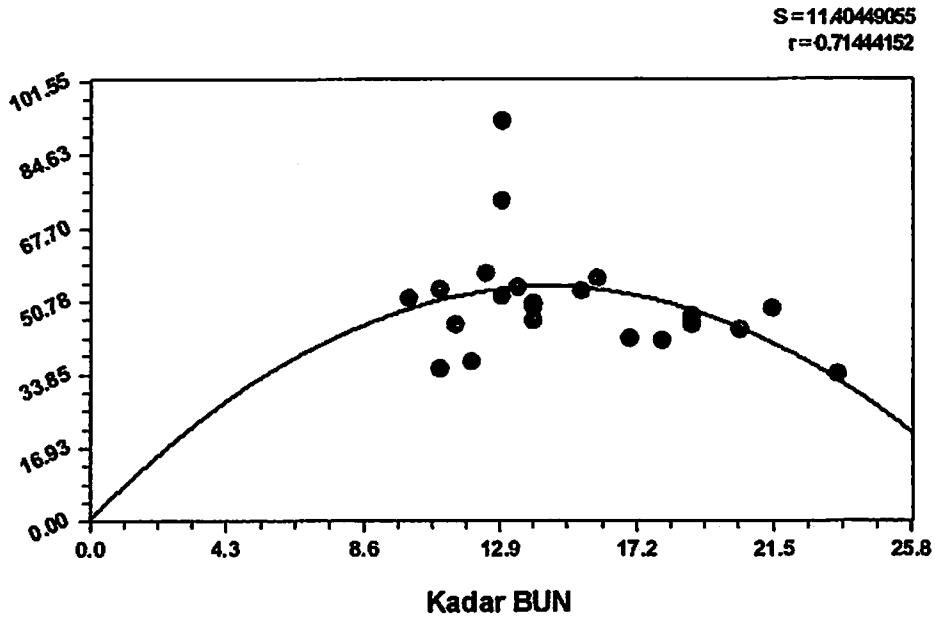
Tabel 7. Persamaan Regresi dan Tingkat Keeratanantara KadarEstrogenpada saat Birahi (H0), hari ke-7 (H7) dan hari ke-22 (H22) setelah birahi Berdasarkan Predictor kadar BUN

Prediktor	Persamaanregresi	Tingkat Keeratan
Estrogen H0	$y=0,46+7,44x+0,26x^2$	0,49
Estrogen H7	$y=6,11+6,78x+0,20x^2$	0,71
Estrogen H22	$y=0,39+0,79x+0,02x^2$	0,49



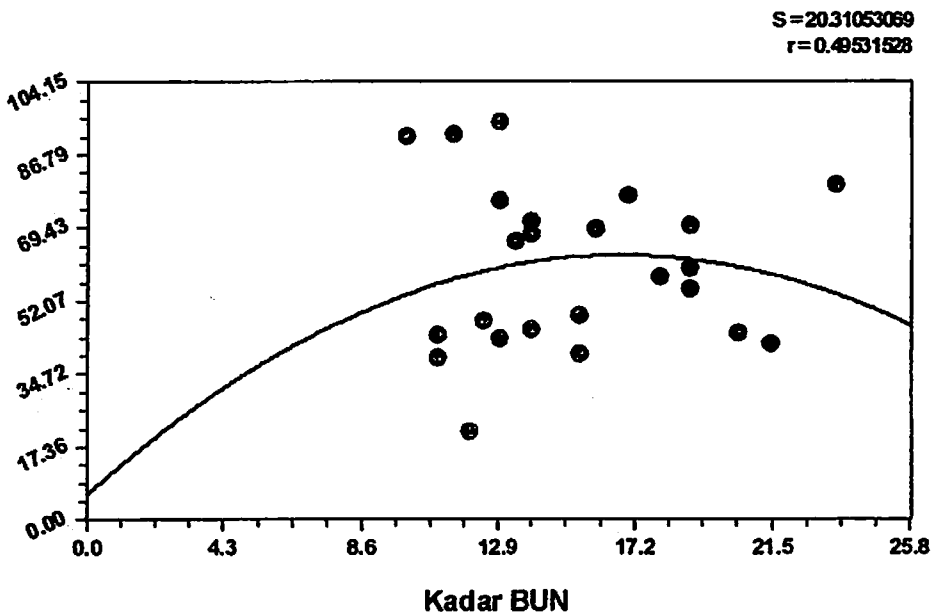
Gambar 7. Kurva Persamaan Regresi dan Tingkat Keeratanantara KadarEstrogenpada saat Birahi (H0) Berdasarkan Predictor kadar BUN.

E2 H+7



Gambar 8. Kurva Persamaan Regresi dan Tingkat Keeratanantara KadarEstrogenhari ke-7 (H7) setelah birahi Berdasarkan Predictor kadar BUN.

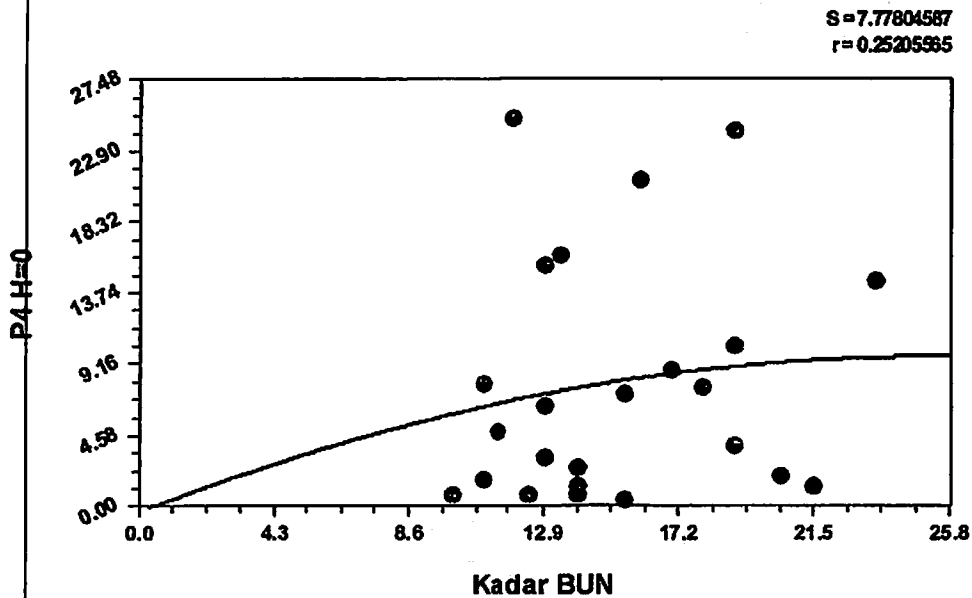
E2 H+22



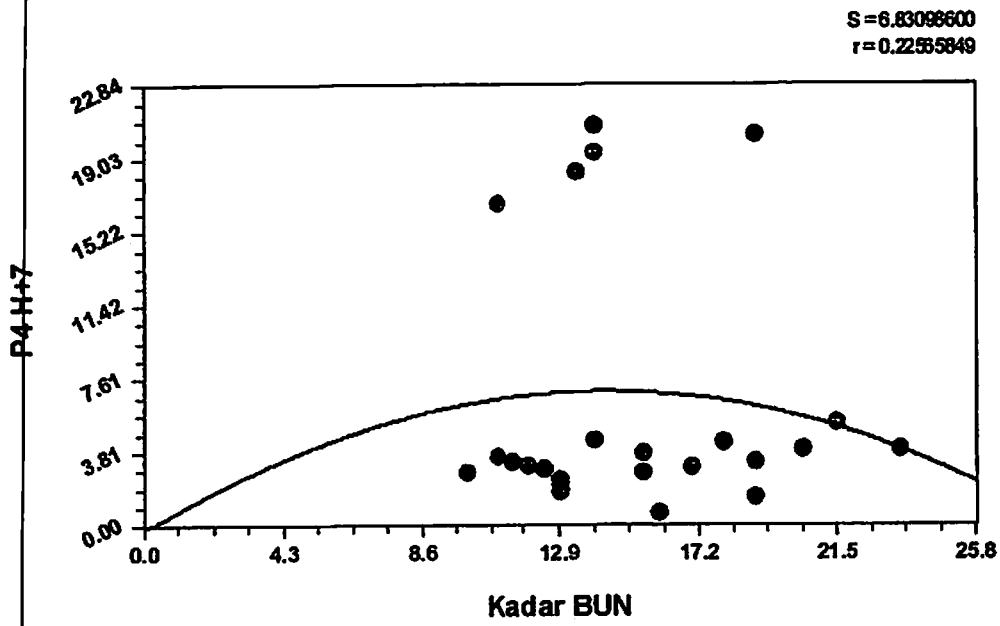
Gambar 9. Kurva Persamaan Regresi dan Tingkat Keeratanantara KadarEstrogenhari ke-22 (H22) setelah birahi Berdasarkan Predictor kadar BUN.

Tabel 8. Persamaan Regresi dan Tingkat Keeratanantara KadarProgesteronpada saat Birahi (H0), hari ke-7 (H7) dan hari ke-22 (H22) setelah Birahi Berdasarkan Predictor kadar BUN

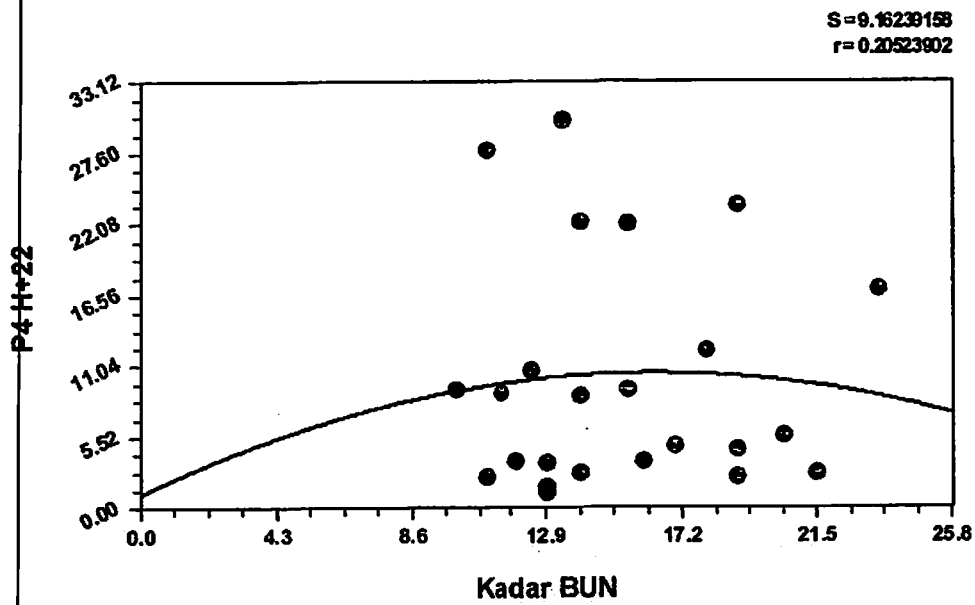
Prediktor	Persamaanregresi	Tingkat Keeratan
Progesteron H0	$y=0,25+1,01 x+0,04x^2$	0,25
Progesteron H7	$y=1,12+1,15x+0,04x^2$	0,23
Progesteron H22	$y=4,60+26,96x+0,79x^2$	0,20



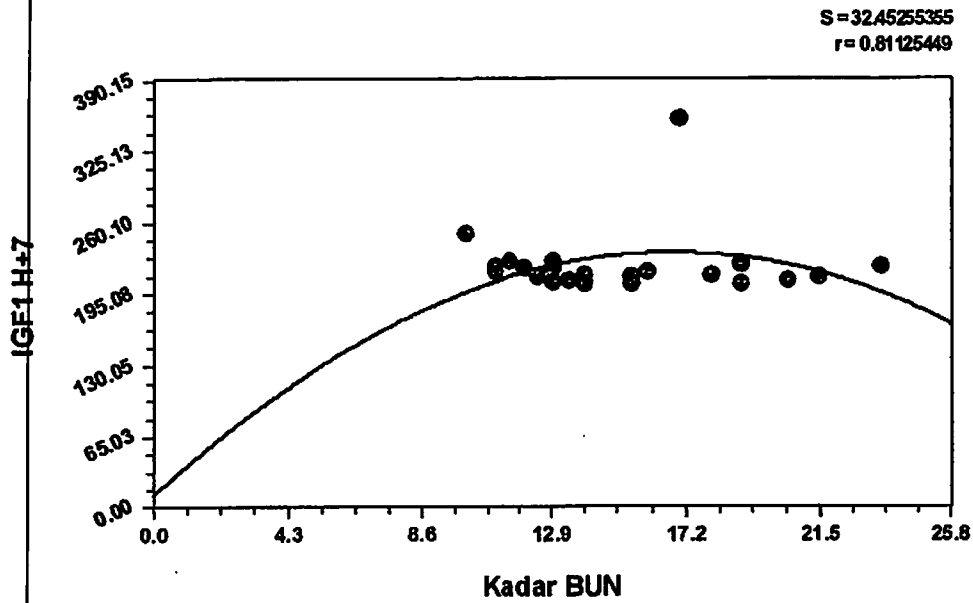
Gambar 10. Kurva Persamaan Regresi dan Tingkat Keeratanantara Kadar Progesteron pada saat Birahi (H0) Berdasarkan Predictor kadar BUN.



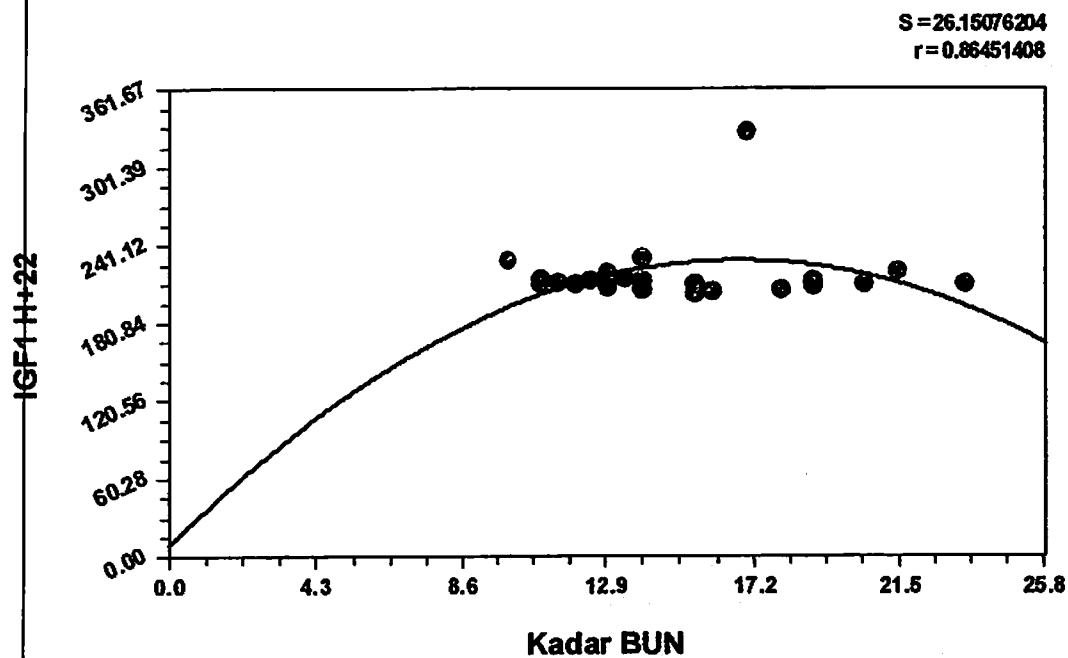
Gambar 11. Kurva Persamaan Regresi dan Tingkat Keeratanantara Kadar Progesteron pada hari ke-7 (H7) setelah Birahi Berdasarkan Predictor kadar BUN.



Gambar 12. Kurva Persamaan Regresi dan Tingkat Keeratanantara Kadar Progesteron pada hari ke-22(H22) setelah Birahi Berdasarkan Predictor kadar BUN



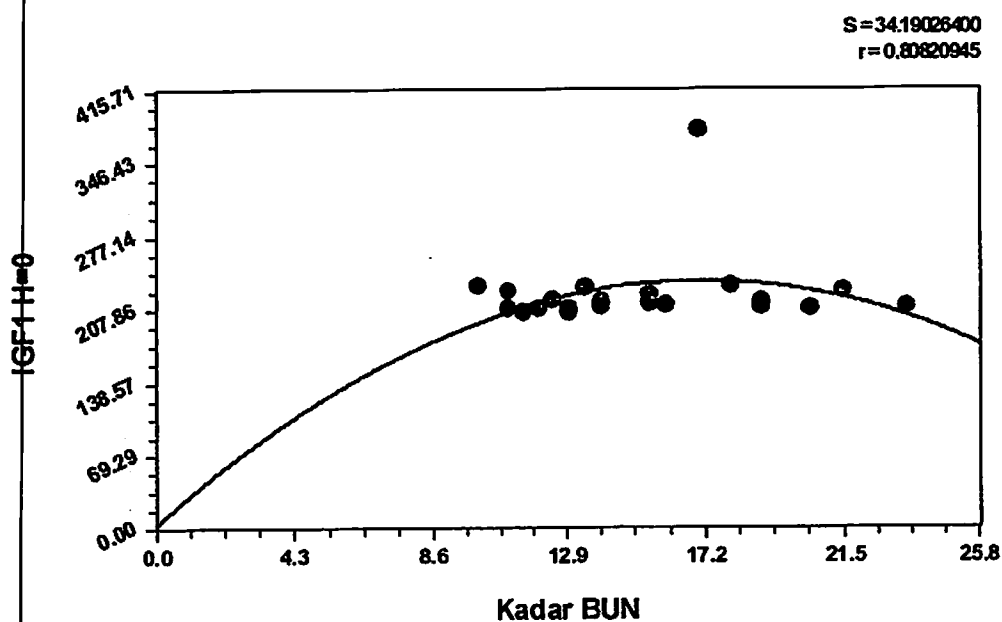
Gambar 14. Kurva Persamaan Regresi dan Tingkat Keeratanantara Kadar IGF-1 pada hari ke-7 (H7) setelah Birahi Berdasarkan Predictor kadar BUN



Gambar 15. Kurva Persamaan Regresi dan Tingkat Keeratanantara Kadar Progesteron pada hari ke-22 (H22) setelah Birahi Berdasarkan Predictor kadar BUN

Tabel 9. Persamaan Regresi dan Tingkat Keeratanantara Kadar IGF-1 pada saat Birahi (H0), hari ke-7 (H7) dan hari ke-22 (H22) setelah Birahi Berdasarkan Predictor Kadar BUN

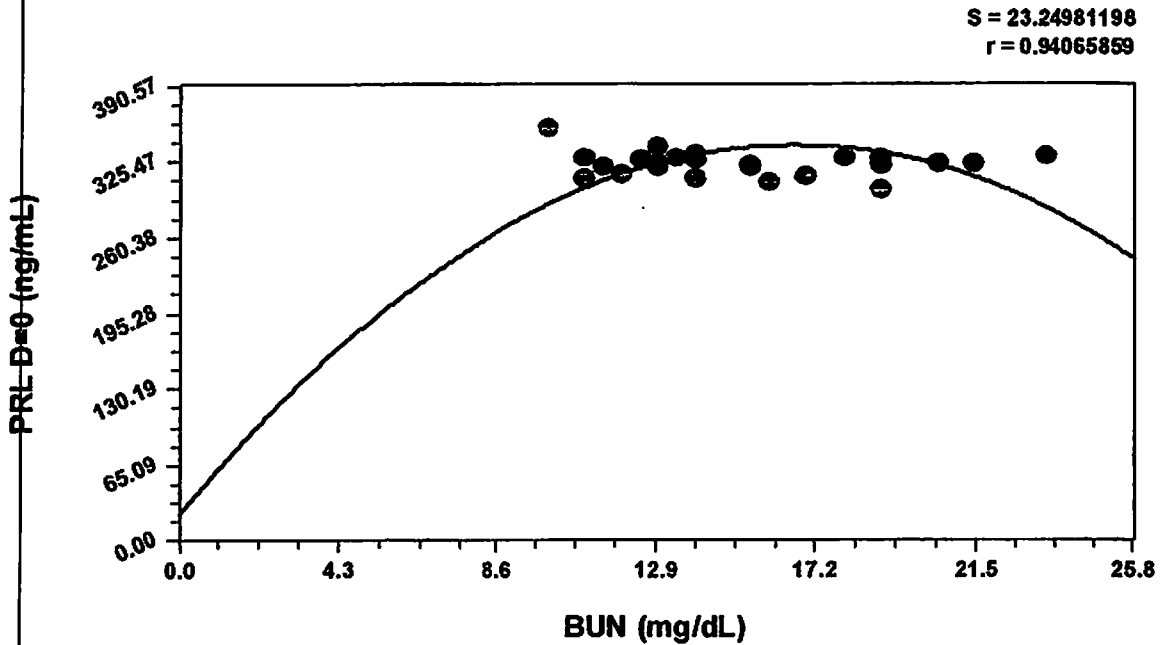
Prediktor	Persamaanregresi	Tingkat Keeratan
IGF1 H0	$y=11,55+26,36x+0,79x^2$	0,81
IGF1 H7	$y=9,07+26,30x+0,78x^2$	0,81
IGF1 H22	$y=20,69+5,17x+012x^2$	0,86



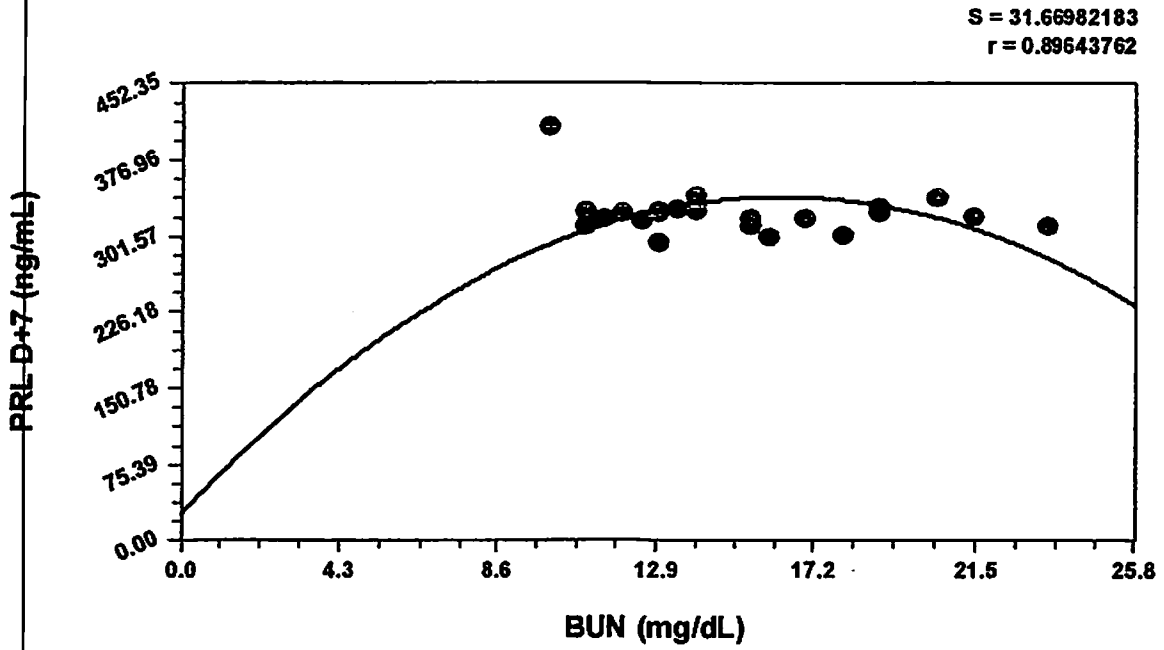
Gambar 13. Kurva Persamaan Regresi dan Tingkat Keeratanantara Kadar IGF-1 pada saat Birahi (H0) Berdasarkan Predictor kadar BUN

Tabel 10. Persamaan Regresi dan Tingkat Keeratan antar kadar hormone Prolaktin (PRL) pada saat Birahi (H0), hari ke-7 (H7) dan hari ke-22 (H22) setelah Birahi Berdasarkan Predictor kadar BUN

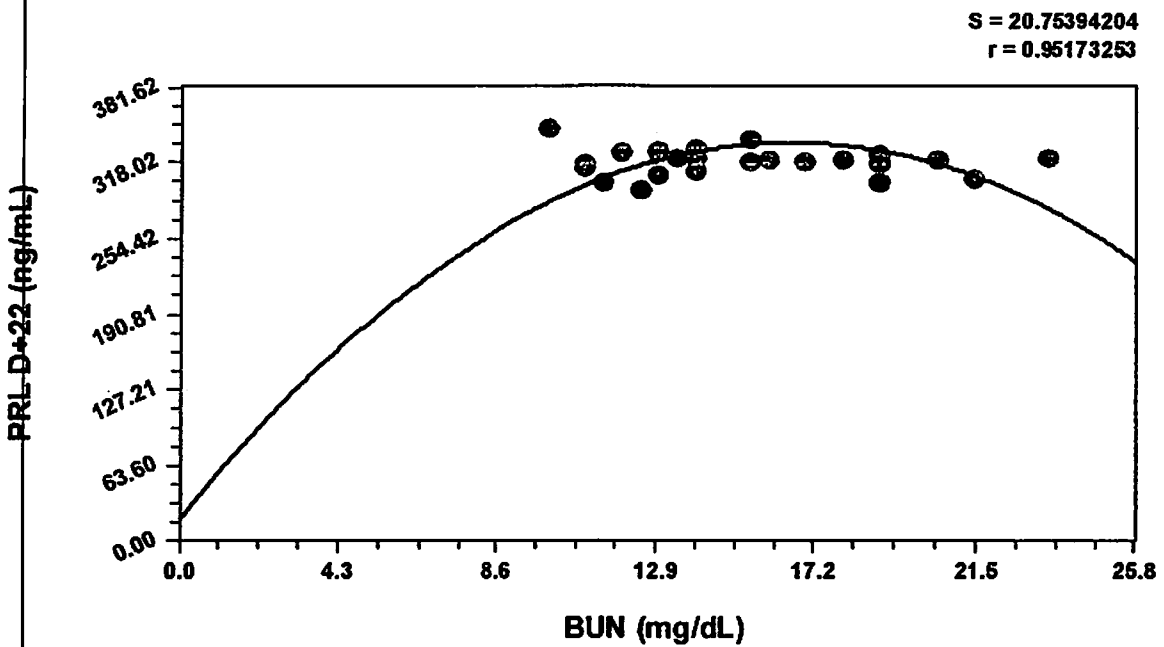
Prediktor	Persamaan Regresi	Tingkat Keeratan
PRL H0	$y=23,51+38,00x+1,14x^2$	0,94
PRL H7	$y=27,54+38,44x+1,18x^2$	0,90
PRL H22	$y=19,09+38,10x+1,15x^2$	0,95



Gambar 16. Kurva Persamaan Regresi dan Tingkat Keeratan antara Kadar Prolaktin pada saat Birahi (H0) Berdasarkan Predictor kadar BUN



Gambar 17. Kurva Persamaan Regresi dan Tingkat Keeratanantara Kadar Prolaktin pada hari ke-7 (H7) setelah Birahi Berdasarkan Predictor kadar BUN



Gambar 18. Kurva Persamaan Regresi dan Tingkat Keeratanantara Kadar Prolaktin pada hari ke-22 (H22) setelah Birahi Berdasarkan Predictor kadar BUN

5.2 LUARAN YANG TELAH DICAPAI

1. Artikel ilmiah (draft) untuk dipublikasikan ke Jurnal Internasional Terindeks (Q4) (Iraqi Journal) (Lampiran 2).

BAB 6. RENCANA TAHAPAN BERIKUTNYA

Rencana tahapan penelitian berikutnya adalah :

1. Publikasi Jurnal Nasional Terakreditasi dan / Jurnal Internasional Terindeks Scopus (Iraqi Journal (Q4))
2. Melakukan analisis komposisi pakan sapi perah penelitian keterkaitannya dengan produksi susu dan Calving Interval atau jarak antar beranak (pada penelitian tahap ke 2).
3. Membuat formulasi pakan (penelitian tahap ke 3), berdasarkan hasil penelitian tahap ke 1 dan ke 2 untuk mencapai target/manfaat penelitian yaitu sapi perah yang mempunyai produksi susu tinggi dan dapat menghasilkan satu anak (pedet) tiap tahun.



BAB 7. KESIMPULAN DAN SARAN



KESIMPULAN :

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa :

1. Sapi perah yang memiliki kadar BUN ≥ 18 mg/dl semua tidak bunting dengan kadar IGF-1 rendah.
2. Sapi perah yang memiliki kadar BUN rendah dan dalam keadaan bunting memiliki kadar IGF-1 lebih tinggi, dan rendah pada sapi yang tidak bunting.
3. Hormon IGF-1 kadarnya tinggi pada sapi perah yang bunting, namun rendah pada yang tidak bunting.
4. Sapi perah yang tidak bunting kadar BUN berbeda nyata dengan sapi perah yang bunting ($p < 0,05$) tapi IGF-1 relatif sama (pada H0; H+7 dan H+22).
5. Sapi perah yang tidak bunting kadar BUN berbeda nyata dengan sapi perah bunting ($p < 0,05$), tetapi Estrogen tidak berbeda nyata antara sapi perah bunting dengan sapi perah tidak bunting dengan kadar BUN yang rendah ($p > 0,05$).
6. Sapi perah yang tidak bunting kadar BUN berbeda nyata dengan sapi perah bunting ($p < 0,05$), dengan Progesteron yang tinggi pada sapi bunting (H+22) dan berbeda nyata dengan yang tidak bunting ($p < 0,05$).

SARAN :

Diperlukan dana untuk penelitian lebih lanjut untuk meneliti persentase konsentrat dalam pakan yang dapat menghasilkan sapi dengan produksi susu tinggi dan reproduksi baik (menghasilkan satu pedet dalam satu tahun). Sehingga dapat dibuat Formulasi pakan : Konsentrat dalam pakan berkorelasi positif dengan produksi susu dan kadar BUN, sedangkan BUN berkorelasi positif dengan hormon-hormon reproduksi dan produksi susu.

DAFTAR PUSTAKA

- Arunvipas, P. 2004. Determining relationship between Milk Urea Nitrogen, feeding management, reproduction and environmental indicator in commercial dairy herds. Departement health management. Antlantic Veterinary College.
- Biswajit, R., B. Brahhma., S. Ghsh., P.K Pankaj and G. Manda. 2011. Evaluation of Milk Urea Concentration as Useful Indicator for Dairy Herd Management : A Review. *Asian J. Anim. Vet. Adv.*, 6 (1) 1-19
- Butler, WR; J.J Calaman; SW Beam. 1996. Plasma and Milk urea nitrogen in relation to pregnancy rate in lactating dairy cattle. *J. Animal Science*.
- Elrod, RJ and Butler WR. 1993. Reduction Fertility and alteration of uterine PH in heifers fed excess ruminally degradable protein. *J. Animal Science*.
- Ferguson, JD; D.T Galligan; T. Blanchard; M.Reeves. 1993. Serum Urea Nitrogen and Conception rate: the useful of test. *J.Dairy Science*
- Guo, K., E. Russek-Cohen, M.A. Vaner and R.A. Kohn. 2004. Effect of Mlk Urea Nitrogen and Other Factor on Probabilit of Conception of Dairy Cows. *J. Dairy Sci.*, 87: 188-1885
- Habib, FK; SQ maddy; SR Stitch. 1980. Zinc induced changes in the progesterone binding properties of human endometrium. *Acta Endocrinol*.
- Hwang, S. Y., Mei-Ju and W.C. Peter. 000. Monitoring Nutritional atus of Diry Cows in Taiwan usin Mlk Protein and Milk Urea Nitrogen. *Asian-Australian ournal of AnimalScienc* 13 : 1667-1673
- Jackson, R.A., J.R. Wills, N.R. Kendall, M.J Green, R.D. Murray and H. Dobson. 211. Energy Metabolites in Pre-and Post partum dairy cattle as predictor of Reproductive disorders. *Vet. Rec.* 168-562
- Jordan, E.R., T.E.Chapman., D.W. Holtan and L.V.Swanston. 1983. Relationship of Diretary Crude Protein to Composition of Uterine Secretion and Blood in High Producing Post Partum Dairy Cows. *J. Dairy Sci.*, 66 : 1854-1862
- Melendez, P; A Donovan, J Hernandez. 2000. Milk Urea Nitrogen and Infertolity in Florida Holstein Cows. Departement of large Animal Clinical Sciences. College of Veterinary Medicine. University of Florida, Florida.
- Nourozi, M., A.H. Moussavi., M. Abazari and M.R. Zadeh. 2010. Mlk Urea Nitrogen and Fertilt in Dairy Farms. *J. Anim. Vet. Adv.*, 9(10) : 1519-1525
- Nourozi,M; Alireza HM; Mehran A; M. Raissian Z. 2010. Milk Urea Nitrogen and Fertility in Dairy Farm. *Journal of animal and veterinary advances*.
- Nutrient Requirements of Dairy Cattle Seventh Revised Edition, 2001. National Research Council. United States of America.
- Pryce, J.E., M.D. Royal., P.C. Garnsworthy., I.L. Mao. 2004. Fertility in the high-producing dairy cow. *Livestock Production Science* 86 (2004) 125-135
- Rajala-Schultz, P.J., W.J.A. Saville, G.S.Frazer and T.E Wittum. 2001. Association Between Milk Urea Nitrogen and Fertility in Oho Dairy Cows. *J. Dairy Sci.*, 84 : 482-489

- Rhoads, ML; RO Gilbert; MC Lucy; WR Butler. 2004. Effect of urea infusion on the uterine luminal environment of dairy cows. *J. Dairy Science*.
- Roseler, D.K., J.D. Ferguson, C.J. Sniffen and J. Herrema. 1993. Dietary Protein Degradability Effect on Plasma and Milk Urea Nitrogen and Milk Nonprotein Nitrogen in Holstein Cows. *J. Dairy Sci.*, 76: 525-534
- Roy, Biswajit., B Brahma, S Ghosh, PK Pankaj, G Mandal. 2011. Evaluation of Milk Urea Concentration as Useful Indicator for Dairy Herd Management: A Review. Departement of livestock production and management. College of Veterinary Sciences and Animal Husbandry, Kulltula, India.
- Sartori, R., MM Guardieiro, RS Surjus, LF Melo, AB Prata, MR Ishiguro, MR Bastos, AB Nascimento. 2013. Metabolic hormones and reproductive function in cattle. Escola superior de agricultura "Luiz de Queiroz". Universidade de Sao Paulo Piracicaba, Brazil.
- Spicer, LJ; WB Tucker; GD Adams. 1990. Relationships between energy balance, Insulin Like Growth Factor-1, and Estrous Behavior during early lactation in dairy Cows.
- Sunarso dan M. Christiyanto. 2009. Manajemen pakan. Departemen Ilmu Makanan Ternak. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor, Bogor



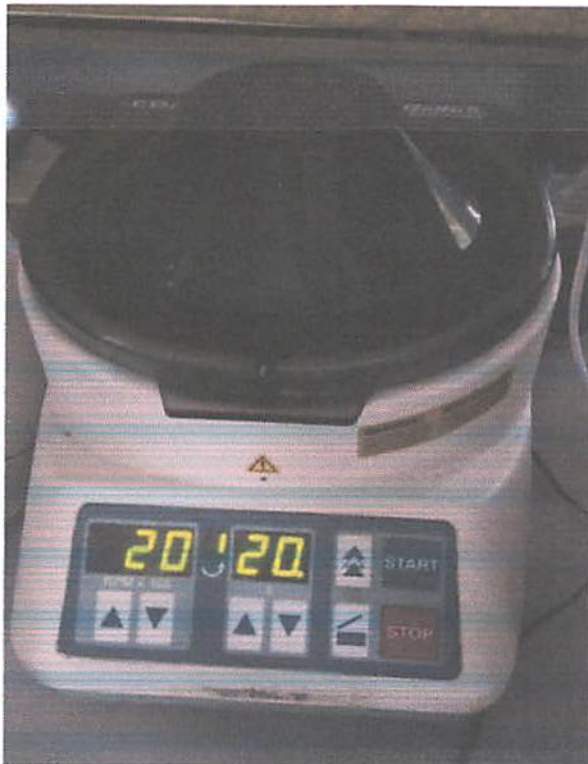
Sapi *Friesian Holstein*(FH)



Koleksi sampel darah melalui vena *coccygealis*



Darah dikoleksi dalam tabung venoject



Sentrifugasi sampel darah pada 2000 rpm selama 20 menit

Lampiran 2. Draft Artikel ilmiah (Jurnal Internasional terindeks)

Concentrations of Blood Urea Nitrogen (BUN), Serum Estrogen and Conception Rate (CR) on Smallholder Dairy Farms Based on Based on Quantity of Concentrate

FachruddinAziz¹, Sri Mulyati², Imam Mustofa^{2*}, Budi Utomo², Pudji Srianto², Tri Wahyu Suprayogi², Suzanita Utama², Wurlina²

¹Postgraduate Student of Reproduction Biology, ²Department of Veterinary Reproduction, Faculty of Veterinary Medicine, Universitas Airlangga, Surabaya, Indonesia.

*Corresponding Author: imam.mustofa@fkh.unair.ac.id

Abstract

This study was conducted to detect BUN based on Services per Conception (S/C), milk production, forage to concentrate (F/C) ratio, and to evaluate estrogen concentrations based on BUN and pregnancy on dairy cows. Blood sampling for estrogen measurements was performed three times at the day of AI (D0), seven days after AI (D+7) and 22 days after AI (D+22). A total of 18 dairy cows were randomly selected from the total population and grouped according to S/C, milk yield, F/C ratio, BUN and pregnancy. The lowest mean of BUN was found in groups with high milk yield and S/C, but not significantly different ($p>0.05$). The means of BUN based on F/C ratio showed significant difference ($p<0.05$) result. In the F/C ratio below the mean, there were high and low BUN concentration results. The estrogen concentration based on BUN and pregnancy on D0 and D+7 were not significantly different ($p>0.05$) in each group, with a lower value in the group of non-pregnant cows with high BUN. While in D+22, the concentration of estrogen in the group of pregnant cows with low BUN and in the group of non-pregnant cows with high BUN were lower than those of the group of non-pregnant cows with low BUN ($p<0.05$), and in D+22, the group of non-pregnant cows with high BUN showed a lower estrogen than the group of pregnant cows with low BUN ($p>0.05$). These findings suggested that S/C and milk yield did not affect BUN concentrations, whereas feed was able to influence BUN concentrations, but non-feeding factors should be considered as well. These results indicated that increased BUN concentration reduced the value of CR, with concentrations of BUN ≥ 18 mg/dL resulted in lower estrogen concentrations.

Key words : Services per Conception (S/C), Milk yield, BUN, Estrogen, Conception rate.

INTRODUCTION

The success of a dairy farm is determined by one of the factors of feed management. Feeding should contain the nutrient required by the cattle body, with sufficient quantity and quality for survival and reproduction. Nutrients needed by cattle include carbohydrates, fats, proteins,

vitamins, water, minerals and inorganic elements. The amount of balanced and adequate feed as needed will result in optimal production and reproductive efficiency. The most needed nutrient to enhance milk production is protein, so that by increasing protein concentration in the diet of lactating dairy cows can often increase milk production (Tyasi *et al.*, 2015). High milk yield dairy cows indicated a decline in fertility, extended days open (DO) and calving intervals (CI), multiplied services per conception (S/C) and decreased conception rate (CR) (Arunivipas, 2004; Moharrery, 2006).

Increased protein concentration in the diet resulted an increased concentration of urea nitrogen in the body. Urea is a metabolite of dietary protein that is resulted from detoxification of ammonia by the liver. Urea distributed through the vascular system and diffused passively throughout body fluids, contains BUN (*blood urea nitrogen*) and MUN (*milk urea nitrogen*). MUN concentrations is highly correlated with BUN concentrations (Melendez *et al.*, 2000). The negative effect of increased urea nitrogen concentrations on fertility in dairy cattle has been widely reported, such as change pH of uterine fluid, mineral imbalances in uterine environment and hormonal imbalance, that caused reproductive impairment (Roy *et al.*, 2011). The aims of this study was to detect blood urea nitrogen (BUN), serum estrogen and conception rate (CR) with fertility and milk yield criteria in dairy cattle.

MATERIALS AND METHODS

Data and Sample Collection

Smallholder dairy farms in Wagir, Malang, East Java, Indonesia has a total population of \pm 1000 lactating dairy cows. Out of them, one hundred cows were selected randomly based on the dairy cow type [HolsteinFriesian (HF)], milk yield, age, parity, health condition and measured BCS (1-9 scale). Fifty cows were further selected based on reproductive efficiency data [services per conception (S/C), calving interval (CI), days open (DO)] record of cows and the quantity of feed (forage and concentrate). These 50 cows were then were grouped into three, based on S/C and milk yield criteria, (S/C 1-2, milk yield <17 L/day), (S/C 3-4, milk yield 17- 21 L/day) and (S/C ≥ 5 , milk yield >21 L/day). Milk yield ranges were calculated from $<(\text{means} - \text{SD})$; between $(\text{means} - \text{SD})$ and $(\text{means} + \text{SD})$, and $\geq (\text{means} + \text{SD})$, while S/C were divided suitably. From the 50 cows, 18 cows fit the three groups criteria (6 cows each)

Blood samples were taken through the coccygea vein (5 mL each cow). Blood sample for estrogen measurement was taken three times, which was at the day of AI (D0), seven days after AI (D+7), 22 days after AI (D+22) and blood sampling for BUN measurement was performed once. Two hours after collection, blood samples were centrifuged at 2000 rpm for 10 minutes. Serum was separated and stored (-20°C). Pregnancy detection were performed 3 months after AI, through rectal palpation. After all data were obtained, regrouping was done to determine differences in the concentration of BUN and CR based on the F/C ratio, and the concentration of BUN (<18 mg/dL; ≥18 mg/dL) and pregnancy on parameter estrogen concentrations.

Measurement of BUN and Estrogen

BUN was measured using Berthelot method by Balai Besar Laboratorium Kesehatan Surabaya, while estrogen was measured by ELISA (DRG instrument GmbH, Germany) at the Laboratory of Endocrinology, Department of Veterinary Reproduction, Faculty of Veterinary Medicine, Universitas Airlangga Surabaya.

Statistical Analysis

Analysis was performed to identify the homogeneity based on age, parity, milk yield and BCS parameters. Similarly, the homogeneity of sample data of 18 cows which was further explored from 50 cows was conducted based on reproductive efficiency and feed. Statistical analyses were performed with One Way ANOVA and Independent-Samples T Test ($p < 0.05$), using SPSS 23.0 program.

RESULTS AND DISCUSSION

Data collection of 100 dairy cows from a population of approximately 1000 lactating dairy cows in Wagir, Malang, East Java, Indonesia, showed range of age 3-8 years, parity 2-5, BCS 4-7 and milk yield 8-29 L/day. Then, 50 out of the 100 cows were surveyed and found to have S/C, CI and DO respectively 1-8 times, 338-697 days and 37-98 days range with a mean of 4.12 ± 0.31 times, 454.31 ± 12.9 days and 66.12 ± 2.53 days, and the range of age, parity, BCS and milk yield were respectively 3-7 years, 2-5, 4-7 and 10-29 L/day, with a mean of 3.94 ± 0.36 years, 2.22 ± 0.3 , 5.11 ± 0.28 and 19.17 L/day respectively. Range of forage and concentrate quantity was 20-70 kg/day and 5-16 kg/day respectively, with a mean of 35.1 ± 1.19 kg/day and 10.26 ± 0.39 kg/day. Then 18 dairy cows were selected from 50 cows by groups which means of milk yield, S/C, quantity of forage and concentrate were 19.17 ± 2.17 L/day, 3.89 ± 0.83 , 34.44 ± 0.66 kg/day and

10.67 ± 1.33 kg/day. Based on the results, it can be said that the number of cows per group can represent the number of dairy cow population at the study site.

S/C, Milk Yield and BUN

In comparison between each group, the mean of S/C and milk yield of dairy cows group with S/C ≥ 5, milk yield >21 L/day was the highest. Statistically the mean of S/C and milk yield in each group was significantly different (p<0.05). In this study, the lowest value of BUN concentration was found in the high milk yield high S/C group, because there was a negative relationship between urea nitrogen concentration and milk production (Stoop *et al.*, 2007). However, it was not statistically significant (p>0.05) (Table 1). The concentration of urea nitrogen is not directly related to milk production and was not much affected by lactation period, but related to the balance of protein feeding (Sosa *et al.*, 2010; Mucha and Strandberg, 2011; Henao-velásquez *et al.*, 2014;). Concentrations of urea nitrogen are influenced by dietary crude protein concentration and intake, and could therefore be used as a biomarker of the efficiency of N utilization for milk production in lactating cows (Huhtanen *et al.*, 2015).

Table 1. Milk yield, S/C, BUN (mg/dL), DO, S/C, CI and CR based on quantity of concentrate.

	Concentrate <10.63 kg/d	Concentrate ≥10.63 kg/d	Grand Mean
Concentrate (kg/d)	9.50 ± 1.41 ^a	11.50 ± 1.31 ^b	10.63 ± 0.69
Milk yield (L/d)	13.50 ± 0.62 ^a	25.17 ± 1.19 ^b	19.00 ± 1.23
BUN (mg/dL)	15.61 ± 1.43 ^a	15.67 ± 1.29 ^a	15.64 ± 1.62
% BUN ≥ 18 mg/dL	44.44% (4/9) ^a	22.22% (2/9) ^a	33.33% (6/18)
DO	61.33 ± 5.87 ^a	64.67 ± 4.86 ^a	63.95 ± 3.74
S/C	1.67 ± 0.21 ^a	6.33 ± 0.21 ^b	3.74 ± 0.49
CI	407.33 ± 21.32 ^a	444.33 ± 34.60 ^b	422.05 ± 20.04
CR	33.33% (2/6) ^a	33.33% (2/6) ^a	33.33% (6/18)

Different superscripts(^{a,b}) on the same row show significant differences (p<0.05).

The concentration of urea nitrogen (in urine, blood and milk) will increase, if the quantity of protein feed given (rumen degradable protein and rumen undegradable protein) was high and has a crude protein >19% (Nourozi *et al.*, 2010; Roy *et al.*, 2011), with a decrease in the efficiency of N utilization, thus increasing the excretion of nitrogen (N) (Huhtanen and Hristov, 2009; Broderick *et al.* 2015; Hristov *et al.*, 2016; Räsänen, 2016). Protein feed can be obtained from the feeding of concentrates. The highest average of F/C ratio was found in the group with low milk yield (<17 L/day) (p <0.05). This was because the ratio of the quantity of concentrate is much smaller than the

quantity of forage, so the protein nutrient is not enough to increase milk yield. The ratio of forages to concentrates that can increase the production and concentration of milk protein of dairy cows in early lactation was 60:40 (Widyobroto *et al.*, 2016). While based on the mean of concentrate feeding, the highest milk yield was in the group of cows with milk yield >21 L/day and the lowest was in the group of cows with milk yield <17 L/day ($p < 0.05$). It indicated that concentrate supplementation may increase milk production (Schöbitz *et al.*, 2013). Thus, the lactating cows in this group may have a balance of feed management and efficient utilization of N for milk production, without increasing the concentration of urea nitrogen, because a balanced feeding for lactating cows showed an average of BUN concentration 14-16 mg/dL (Hammond, 2013).

S/C can be affected by the high concentration of BUN (Arunivipas, 2004; Moharrery, 2006; Nourozi *et al.*, 2010; Roy *et al.*, 2011; Noordhuizen, 2012), but no significant difference ($p > 0.05$) between S/C and BUN concentrations was found in this study. Yoon *et al.* (2004) also reported that there was no effect of nitrogen urea concentration on frequency of artificial insemination. The high S/C (repeat breeders) was not only influenced by BUN but also by fertilization failure and embryonic mortality caused by many factors, among others artificial insemination, environment, ovulatory failure, genetics and uterine infection. Therefore, the conception rates in each milk yield and S/C based group also showed no significant difference ($p > 0.05$) (Hafez, 2000). Furthermore, regrouping was performed based on F/C ratio and BUN concentrations, each greater and less than the grand mean of CR.

BUN, Conception Rate and F/C ratio

The mean of forage to concentrate (F/C) ratio and BUN (from grand mean) in this research were 3.52 and 15.64 mg/dL. Then the cows were grouped into: <3.52; ≥ 15.64 mg/dL, <3.52; <15.64 mg/dL, ≥ 3.52 ; ≥ 15.64 mg/dL and ≥ 3.52 ; <15.64 mg/dL, with mean result of BUN concentration showed significant difference ($p > 0.05$). The quantities of forage and concentrates in the F/C ratio ≥ 3.52 group was lower than that of the F/C ratio <3.52 group ($p < 0.05$), this was linear to the nutritional content of protein in each group.

The concentration of urea nitrogen on dairy cows can be influenced by protein intake, the efficiency of N utilization for milk production and energy balance (Fadel-Elseed *et al.*, 2014; Huhtanen *et al.*, 2015; Gulinski *et al.*, 2016). The absence of BUN that ≥ 15.64 mg/dL in F/C ratio ≥ 3.52 group indicated that the amount of protein feed given was not high, thus unable to increase the concentration of BUN, whereas in cows given F/C ratio ≥ 3.52 with BUN <15.64

mg/dL (Tabel 2). BUN was averagely <12 mg/dL, which indicated protein deficiency and it is suggested to give additional feed (Aguilar and Mark, 2015). In cows given F/C ratio <3.52 BUN concentration were ≥ 15.64 mg/dL and <15.64 mg/dL. It was caused by the higher concentrate feed F/C ratio <3.52 than F/C ratio ≥ 3.52 ($p < 0.05$). The addition of concentrate feed may increase the concentration of urea nitrogen (Horký, 2014). Cows given F/C ratio <3.52 with BUN <15.64 mg/dL indicated that dairy cows can utilize N from feed efficiently for productivity, whereas cows given ratio of F/C <3.52 with BUN ≥ 15.64 mg/dL had a high concentration value of ≥ 18 mg/dL, which showed that there was a decrease in efficiency of utilization N, thus increased the excretion of N (Broderick *et al.* 2015; Huhtanen *et al.*, 2015).

Table 2. Blood urea nitrogen (BUN) (mg/dL) and CR based on quantity of Concentrate and BUN (mg/dL) were more or less than the mean whole sample.

	Concentrate ≥ 10.63 kg/d		Concentrate <10.63 kg/d
	BUN ≥ 15.64	BUN <15.64	BUN <15.64
Concentrate (kg/d)	11.43 \pm 0.95 ^a	11.63 \pm 0.88 ^a	6.33 \pm 0.88 ^b
BUN (mg/dL)	19.93 \pm 0.80 ^a	13.38 \pm 0.53 ^b	11.67 \pm 1.27 ^b
CR (%)	14 % (1/7)	50 % (4/8)	33.3 % (1/3)

Different superscripts (^{a,b}) on the same row show significant differences ($p < 0.05$).

There was no one of cow that have concentrate <10.63 kg/d and BUN ≥ 15.64 .

In addition to utilizing protein from feed, ruminants can also synthesize proteins themselves with the help of microbes in rumen. Ruminants can also utilize nitrogen sources that are not derived from proteins (NPN), for the synthesis of their body proteins, in which microbial proteins have very high biological values. Thus the amino acid supply of the body comes from feed proteins and rumen microbes. Feed proteins and NPN consumed by ruminants will partially degrade in the rumen as amino acids into ammonia and branched chain fatty acids, as well as some other proteins are resistant to rumen degradation, which will then provide amino acids and peptides to be absorbed in the intestine and utilized by cattle to support productivity (Hammond, 2013). Rumen microbes use ammonia to thrive. Absorption of amino acids and peptides that have not been used for milk synthesis will lead to excess of N-NH₃ in the rumen. The excess of N-NH₃ in the rumen, if not used for microbial protein synthesis will be absorbed through the rumen wall and converted to urea in the liver and partly lost through the urine (Harrison and Karnezos, 2005). Therefore, high protein intake cannot always be optimally utilized by cows, it depends on the efficiency of

utilization of N for milk production. If it is not utilized, it will increase the concentration of urea nitrogen (Gulinski *et al.*, 2016).

Group of cows given F/C ratio <3.52 with BUN ≥ 15.64 mg/dL showed the lowest CR value. This indicated that the increase of feeding quantity that could increase BUN, in accordance with previous study where BUN concentration >16 mg/dL resulted lower pregnancy rate (Chaveiro, 2011) and BUN ≥ 18 mg/dL could lead to decreased fertility (Moharrery, 2006; Noordhuizen, 2012). The group of cow given F/C ratio ≥ 3.52 with BUN <15.64 mg/dL also had low CR values, which indicated that feeding with low quantity of forage and concentrate could reduce CR and BUN concentrations.

BUN, Estrogen and Pregnancy

Pregnancy detection of 18 cows showed that 6 cows were pregnant and the other 12 cows were non-pregnant. Previously reported that the decrease of conception rates in dairy cow can be influenced by the high concentration of BUN that reach ≥ 18 mg/dL (Butler *et al.*, 1998; Arunivipas, 2004; Roy, 2011) and in accordance to the results of this study that half of the 12 non-pregnant cows had BUN concentrations of ≥ 18 mg/dL. Pregnant cows in this study had a mean concentration of BUN <18 mg/dL, reflected they could achieve maximum fertility if the concentration of urea nitrogen were in range of 12-16 mg/dL (Nourozi *et al.*, 2010). The un-pregnancy of cows with BUN <18 mg/dL may be caused by other factors that contributed to repeat breeders. Cows were divided into three groups according to their BUN and pregnancy status, they were (low BUN and pregnant), (high BUN and non-pregnant) and (low BUN and non-pregnant) with mean concentrations of 13.92, 20.42, and 12.58 mg/dL respectively. Statistically (low BUN and pregnant) and (low BUN and non-pregnant) group showed no significant difference between each other ($p > 0.05$), but significantly different with (high BUN, non-pregnant) group ($p < 0.05$).

High BUN concentrations in dairy cows may be due to high feeding of crude protein (CP). There are many theories as to why excess dietary CP decreased reproductive performance (Butler, 1998; Rajalaschultz *et al.*, 2001). Excess dietary CP may increase energy requirements, ranging from 13.3 kcal of digested energy per gram of excess N, so it has been associated with negative energy status. Negative energy status could reduce fertility caused by delayed ovulation and lowered plasma progesterone concentrations. The excessive of BUN concentrations could have a toxic effect on sperm, oocyte and embryos. High BUN concentrations have also been reported to decrease pH uterine fluid, concentrations of P, Mg and K uterine fluid during luteal phase and large

protein intake (undegradable protein) could result in low estrogen concentrations. High feed intake can increase blood flow to the gastrointestinal tract and to the liver. The liver has a major function for the metabolism of progesterone and estradiol 17β , increased liver blood flow causes cessation of hormone metabolism in the liver, thereby lowering the concentrations of progesterone and estrogen in the blood (Bindari *et al.*, 2013). High concentrations of urea nitrogen may also affect hormonal secretion in the ovary, namely decreased concentrations of luteinizing hormone (LH) binding to ovarian receptors, insulin and insulin-like growth factor-1 (IGF-1), which all three hormones play a role in the process of steroidogenesis (Arunivipas, 2004; Roy *et al.*, 2011). The IGF-1 and insulin stimulate cell proliferation and differentiation and act synergistically with FSH on steroidogenesis by increasing the activity of P450 aromatase, and increase the secretion of estradiol. In addition, LH is also a stimulator of aromatase activity in granulosa cells, along with physiologically is a factor in the follicular ovarian of estradiol production regulator (E_2) in cattle (Sartori *et al.*, 2013). The product of N metabolism might alter the function of the hypothalamic-pituitary-ovarian axis, therefore decreasing reproductive performance (Yoon *et al.*, 2004).

CONCLUSIONS

The results of this study indicate that the occurrence of pregnancy can be affected by BUN concentration by altering estrogen concentration. An increased concentration of BUN ≥ 18 mg/dL showed false positive pregnancy, based on estrogen concentration and lowered conception rates.

REFERENCES

- Aguilar M and Hanigan MD, 2015. Use of milk urea nitrogen to improve nitrogen efficiency and reduce environmental impact of dairy cows. Tri-State Dairy Nutrition Conference. April 20-22, 2015, pp: 83-89.
- Arunivipas P, 2004. Determining relationship between Milk Urea Nitrogen, Feeding management, reproduction and environmental indicator in commercial dairy herds. Master's thesis. Department health management. Atlantic Veterinary College. University of Prince Edward island, pp: 52-60.
- Bindari YR, Shrestha, N Shrestha, TNGaire, 2013. Effects of nutrition on reproduction - a review. *Advances in Applied Science Research*. 4(1):421-429.
- Broderick GA, AP Faciola, LE Armentano, 2015. Replacing dietary soybean meal with canola meal improves production and efficiency of lactating dairy cows. *J. Dairy sci.* 98: 5672-5687.

amounts of prostaglandin (PGF₂α) production. High BUN may also reduce leutinizing hormone (LH) binding to ovarian receptors. Decreased LH binding would lead to a decreased serum progesterone concentrations, thus reducing fertility (Butler, 1998; Bindari *et al.*, 2013).

Estrogen concentration on D(0) showed the value of the group (low BUN and non-pregnant) < (high BUN and non-pregnant) < (low BUN and pregnant) and on D(+7) indicates the group value (high BUN and non-pregnant) < (low BUN and pregnant) < (low BUN and non-pregnant), but each group showed no significant difference (p> 0.05), whereas on D(+22), estrogen concentrations in the group (low BUN and pregnant) was lower than the group (low BUN and non-pregnant) and showed significant difference (p<0.05), but a mean of estrogen concentration on D(+22) in group (low BUN and pregnant) and (high BUN and non-pregnant) were not significantly different (p>0.05) (Figure 1).

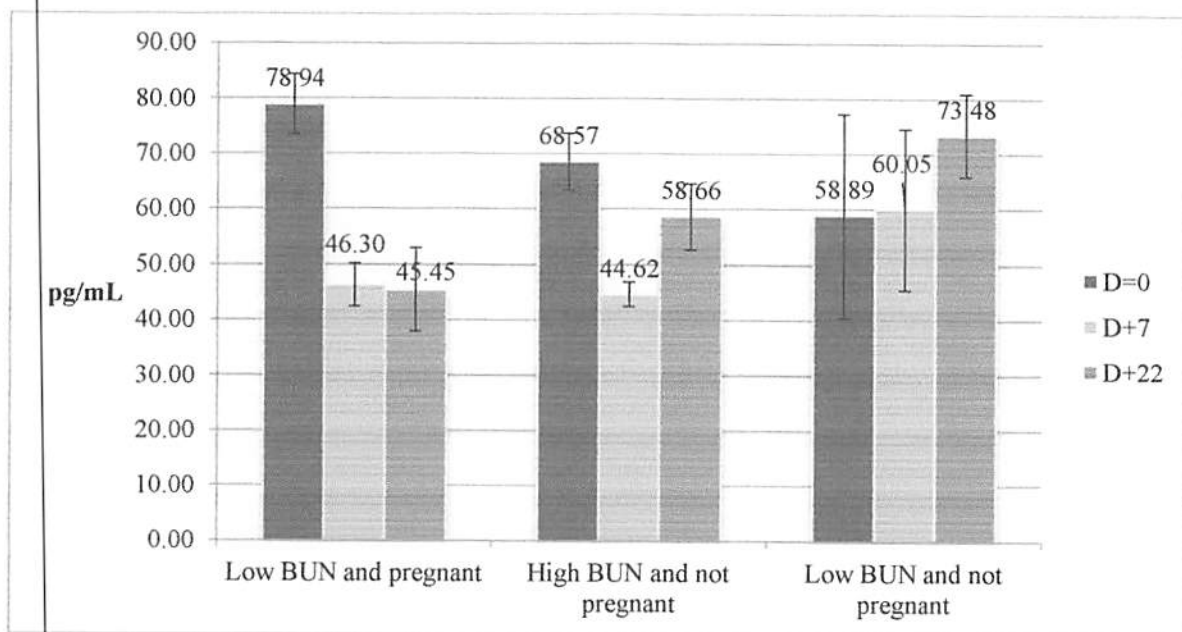


Figure 1. Serum estrogen at day-0, day-7 and day-22 (day-0 = estrus) grouped by BUN and pregnancy status; Differentsuperscripts(^{A,B}) show significant differences (p<0.05) between groups; Differentsuperscripts(^{a,b}) show significant differences (p<0.05) between day of sampling.

Cows with BUN concentrations ≥ 18 mg/dL showed false positive pregnancies because estrogen concentrations were not significantly different from pregnant cows with BUN concentrations <18 mg/dL, they also had a lower estrogen concentrations than pregnant and unpregnant cows with BUN concentrations <18 mg/dL. Moharrery (2007) reported that there was a negative relationship between the concentrations of urea nitrogen and estrogen, and higher

- Butler WR, 1998. Review: Effect of protein nutrition on ovarian and uterine physiology in dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 81:2523 - 2539.
- Chaveiro A, M. Andrade, AES Borba and FM Silva, 2011. Association between plasma and milk urea on the insemination. *Iranian Journal of Applied Animal Science.* 1(4) : 221-225.
- Fadel-Elseed AMA, A Mohammed, Nada, BAA Elmanan, 2014. Milk urea nitrogen as a monitoring tool for assessing protein nutritional status of lactating dairy cows in Khartoum North Sudan. *International Journal of Development and Sustainability.* 3(4): 917-922.
- Gulinski P, S Ewa, M Krystof, 2016. Improving nitrogen use efficiency of dairy cows in relation to urea in milk – a review. *Animal Science Paper and Reports.* 34 (1): 5-24.
- Harrison GA and TP Karnezos, 2005. Can we improve the efficiency of nitrogen utilization in the lactating dairy cow?. *Recent Advances in Animal Nutrition in Australia.* 15 :145-154.
- Hafez ESE, 2000. Reproductive Failure in Females. In E.S.E. Hafez Reproduction in Farm Animal 7th ed. Lippincott Williams and Wilkins. Philadelphia. Koawah Island, South Carolina, USA, pp: 269.
- Henaio-Velásquez AF, OD Múnera-Bedoya, AC Herrera, JH Agudelo-Trujillo and MF Cerón-Muñoz, 2014. Lactose and milk urea nitrogen: fluctuations during lactation in Holstein cows. *R. Bras. Zootec.* 43(9):479-484.
- Horký P, 2014. Effect of protein concentrate supplement on the qualitative and quantitative parameters of milk from dairy cows in organic farming. *Ann. Anim. Sci.* 14 : 341–352
- Hristov AN, K Heyler, E Schurman, K Griswold, P Topper, M Hile and S Dinh, 2015. Case study: Reducing dietary protein decreased the ammonia emitting potential of manure from commercial dairy farms. *The Professional Animal Scientist.* 31: 68-79.
- Huhtanen P and AN Hristov, 2009. A meta-analysis of the effects of dietary protein concentration and degradability on milk protein yield and milk N efficiency in dairy cows. *J.Dairy.Sci.* 92: 3222-3232.
- Huhtanen P, EH Cabezas-Garcia, SJ Krizsan and KJ Shingfield, 2015. Evaluation of between cow variation in milk urea and rumen ammonianitrogen concentrations and the association with nitrogenutilization and diet digestibility in lactating cows. *J. Dairy Sci.* 98:1–15.
- Melendez P, A Donovan and J Hernandez, 2000. Milk Urea Nitrogen and Infertility in Florida Holstein Cows. Departement of large Animal Clinical Sciences. College of Veterinary Medicine. University of Florida, Florida. *J. Dairy.Sci.* 83: 459-463.
- Moharrery A, 2007. The study of different levels of RDP in the ration of lactating cows and their effects on estradion and progesterone levels in blood. In Y. Van derHoning. Book of Abstracts of the 58th Annual Meeting of the European Association for Animal Production. Dublin, Ireland, pp: 184.
- Mucha, S and E Strandberg, 2011. Genetic analysis of milk urea nitrogen and relationships with yield and fertility across lactation. *J.Dairy.Sci.* 94: 5665-5672.
- Noordhuizen J, 2012. The dairy herd health and management book. A guide for veterinarians and dairy professionals. UK: Context Products Ltd., pp: 350-355.

- Nourozi M, AH Moussavi, M Abazari and MRZadeh, 2010. Milk Urea Nitrogen and fertility in Dairy Farm. Departement Animal Sciences. Agricultural complex, Iran. *J. Animal and Veterinary Advances*.9 (10): 1519-1525.
- Räisänen S, 2016. Milk production and protein utilization in highproducing dairy cows fed a low CP diet based on cereals and roughage only – a full lactation study. Master's Thesis. Master's programme in Animal Science. Department of Animal Nutrition and Management. Faculty of Veterinary Medicine and Animal Science. Swedish University of Agricultural Sciences.
- Rajala-Schultz PJ, WJA Saville, GS Frazer and TE Wittun, 2001. Association between milk urea nitrogen and fertility in Ohio dairy cows. *J. Dairy Science*. 84(2):482-9.
- Roy B, B Brahma, S Ghosh, PK Pankaj and G Mandal, 2011. Evaluation of Milk Urea Concentration as Useful Indicator for dairy Herd Management: A Review. Departement of livestock production and management. College of Veterinary Sciences and Animal Husbandry, Kulltula, India. *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances*.6 (1): 1-19.
- Sartori R, MM Guardieiro, RS Surjus, LF Melo, AB Prata, MR Ishiguro, MR Bastos and AB Nascimento, 2013. Metabolic hormones and reproductive function in cattle. Escola superior de agricultura "Luiz de Queiroz". Universidade de Sao Paulo Piracicaba, Brazil. *Anim.Reprod*. 10 (3): 199-205.
- Schöbitz J, MR Albarrán, OA Balocchi, F Wittwer, M Noro, RG Pulido, 2013. Effect of increasing pasture allowance and concentrate supplementation on animal performance and microbial protein synthesis in dairy cows. *Arch. Med. Vet*.45: 247-258
- Sosa I, L Leyton, E Corea and J Elizondo-Salazar, 2010. Correlation between milk and blood urea nitrogen in high and low yielding dairy cows. Sustainable Improvement of Animal Production and Health. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, pp: 79–82.
- Stoop, WM, H Bovenhuis and JAM Van-Arendonk, 2007. Genetic parameters for milk urea nitrogen in relation to milk production traits. *J. Dairy Sci*. 90:1981–1986.
- Tyasi TL, M Gxasheka and CP Tlabela, 2015. Assessing the effect of nutrition on milk composition of dairy cows: A review. *Int.j.curr sci*. 17: E 56-63.
- Widyobroto BP, Rochijan, Ismaya, Adiarto and YY Suranindyah, 2016. The impact of balanced energy and protein supplementation to Milk production and quality in early lactating dairy cows. *J. Indonesian Trop. Anim. Agric*. 41:83-90.
- Yoon JT, JH Lee, CK Kim, YC Chung and CH Kim, 2004. Effect of milk production, season, parity and lactation period on variations of milk urea nitrogen concentrations and milk components of Holstein dairy cows. *Asian-australas. J. Anim. Sci*. 17: 479-484.