LAPORAN AKHIR

INDUKSI AGEN *CONJUGATED LINOLEIC ACID* DALAM PROSES PEMBUATAN PAKAN KOMPLIT BERKHASIAT *ANTI-CARCINOGENIC*

PROGRAM INSENTIF
PENINGKATAN KAPASITAS IPTEK SISTEM PRODUKSI

LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
UNIVERSITAS AIRLANGGA

Kampus C Unair, Jl. Mulyorejo, Surabaya 60115
Telepon 031- 5995248, Faksimile 031- 5962088
E-mail : infolemlit@unair.ac.id

2008

LAPORAN AKHIR

INDUKSI AGEN *CONJUGATED LINOLEIC ACID* DALAM PROSES PEMBUATAN PAKAN KOMPLIT BERKHASIAT *ANTI-CARCINOGENIC*

PROGRAM INSENTIF
PENINGKATAN KAPASITAS IPTEK SISTEM PRODUKSI

LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
UNIVERSITAS AIRLANGGA

Kampus C Unair, Jl. Mulyorejo, Surabaya 60115
Telepon 031- 5995248, Faksimile 031- 5962088
E-mail : infolemlit@unair.ac.id

2008

LAPORAN AKHIR

INDUKSI AGEN *CONYUGATED LINOLEIC ACID* DALAM PROSES PEMBUATAN PAKAN KOMPLIT BERKHASIAT *ANTI–CARCINOGENIC*

Program : **Peningkatan Kapasitas IPTEK Sistem Produksi**

Bidang : **Teknologi Kesehatan dan Obat–Obatan**

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Riset	: INDUKSI AGEN *CONYUGATED LINOLEIC ACID* DALAM PROSES PEMBUATAN PAKAN KOMPLIT BERKHASIAT ANTICARCINOGENIC
Program	: Peningkatan Kapasitas IPTEK Sistem Produksi
Bidang	: Teknologi Kesehatan dan Obat–obatan
Peneliti Utama	: Prof. Hj. Romziah Sidik, Ph.D. Drh.
Jenis Kelamin	: Wanita
Lama Riset	: 2 (dua) tahun
Tahun mulai riset	: Januari 2007
Biaya Riset Tahun I (2007)	: Rp. 214.525.000,-
Biaya Riset Tahun II (2008)	: Rp. 194.710.800,-

Surabaya, 6 Nopember 2008

Pimpinan Lembaga Penyelenggara Riset
Wakil Dekan I FKH UNAIR,

Dr. Anwar Ma'ruf,M.Kes.,Drh.
NIP. 132 049 017

Peneliti Utama/
Penanggung Jawab Riset

Prof. Hj. Romziah Sidik, Ph.D. Drh.
NIP . 130 687 305

Mengetahui,
Ketua LPPM UNAIR

Dr. Bambang Sektiari,DEA.,Drh
NIP. 131 837 004

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Allah S.W.T. penulisan laporan penelitian dengan judul INDUKSI AGEN *CONYUGATED LINOLEIC ACID* DALAM PROSES PEMBUATAN PAKAN KOMPLIT BERKHASIAT *ANTI-CARCINOGENIC* tahun ke 2 (dua) dapat diselesaikan dengan baik dan tepat waktu.

Penelitian ini memberikan hasil yang positif pada penemuan formula pakan komplit yang ideal yang mengandung unsur *Conyugated Linoleic Acid* CLA yang berkhasiat *anti carcinogenic* .

Pada kesempatan ini Tim Peneliti mengucapkan terima kasih kepada : Menteri Riset dan Teknologi Republik Indonesia, Rektor Universitas Airlangga, Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Airlangga yang telah memberikan kesempatan, fasilitas dan pendanaan penelitian ini. Juga para peternak di kawasan kabupaten Gresik dan kecamatan Wonocolo Kota Surabaya, serta berbagai pihak yang telah membantu kelancaran pelaksanaan kegiatan penelitian ini.

Semoga hasil penelitian ini dapat bermanfaat bagi peternak sapi perah dan industri susu sapi perah untuk meningkatkan gizi masyarakat dan untuk memberikan kesadaran pada masyarakat tentang pentingnya mengkonsumsi susu yang mengandung CLA yang berkhasiat *anti carcinogenic.*

Disadari dengan keterbatasan yang ada oleh karenanya diperlukan kritik dan sarannya.

Surabaya, 6 Nopember 2008

Peneliti

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL

halaman

DAFTAR GAMBAR

INDUCTION CONYUGATED LINOLEIC ACID AGENT IN THE COMPLETE FEED PROCESS TO PRODUCE ANTI-CARCINOGENIC EFFECT (2nd YEAR)

Abstract
2008

The aim of the experiment is to observe of milk which produced by dairy cattle fed *Conjugated Linoleic Acid* (CLA) agent induced in complete feed, and its be showed have anti-carcinogenic effect.

Five variations of dairy cattle milk (F_0, F_1, F_2, F_3, F_4) which containing 0.62%, 4.73%, 1.52%, 1.48% and 2.10% Linoleic Acid, respectively, which were using as observed milk.

A totally 48 *Rattus norvegicus* were used as an experimental animals, and its divided into 12 groups with 4 replications. There are two variables, which were : (1) Animal conditions (Normal and Athritis) and (2) variety of milk (F_0, F_1, F_2, F_3, F_4 and water), so the experiment was designing into factorial (2 x 6 x 4 replication). Each animal receiving pasteurized milk *ad libitum/* day according to their treatment group during three weeks.

At the end of the experiment, the blood of *Rattus norvegicus* were collected for PGE2α and PGF2α blood serum analysis, and also blood figure. Finally, the animals were killed according to ethic clearance permitted. Metatarsal bone density were measured, then its prepared to histopathology examination of cartilage by Haematoxilline Eusine staining and also immuno histo-chemistry examination of apoptosis process.

Results of the experiment showed that all type of milk given to *Rattus norvegicus* were affected to a good metatarsal bone density compared to *Rattus norvegicus* drank water only. Dairy cattle milk F_4 is the better type of milk which was containing high level of linoleic acid and its influenced on reducing the level of PGE2α and PGF2α in blood serum of *Rattus norvegicus*. Also, it affected on increasing immune responses (number of lymphocyte cell) and apoptosis process (number of apoptotic cell increased). It was concluded that dairy cattle milk F4 have an anti carcinogenic effect on Rattus norvegicus.

INDUKSI AGEN *CONJUGATED LINOLEIC ACID* DALAM PROSES PEMBUATAN PAKAN KOMPLIT BERKHASIAT *ANTI-CARCINOGENIC*

RINGKASAN

Tujuan penelitian pada tahun kedua adalah membuktikan bahwa produk susu dari sapi yang mengkonsumsi pakan komplit yang diinduksi agen *Conjugated Linoleic Acid (CLA)* berkhasiat *anti-carcinogenic.*

Sejumlah 5 (lima) ekor sapi perah produktif jenis Frisian Holstein berumur sekitar 3 – 4 tahun, rata-rata berat badan 400 kg dengan masa laktasi pada bulan ke 2 hingga ke 5. Masing-masing sapi perah tersebut dipergunakan untuk mendapatkan produk susu sesuai dengan jenis formula pakan yang diberikan (F_0, F_1, F_2, F_3 dan F_4) sejumlah 12 hingga 14 kg /ekor /hari.

Untuk pengujian susu sapi yang tinggi kandungan CLA terhadap efek *anti carcinogenic* dipergunakan 48 ekor tikus putih jantan jenis *Rattus novergicus* dengan kriteria umur 3 bulan, berat badan 200 gram. Tikus percobaan dibagi dalam 12 kelompok perlakuan dengan 4 kali ulangan pada setiap kelompok. Penelitian ini di rancang menurut pola Faktorial (2 x 6 x 4 ulangan). Dua jenis variabel penelitian yang meliputi : (1) kondisi hewan coba yaitu normal (N) dan menderita arthritis (Ar), (2) variabel F meliputi jenis susu sapi dari hasil perlakuan pakan F_0, F_1, F_2, F_3, dan F_4. Masing-masing tikus diberi minum susu sesuai dengan kelompok perlakuannya dengan dosis *ad libitum* tiap hari, dengan cara menggunakan sonde 2 kali sehari selama dua minggu. Tikus percobaan diberi pakan konsentrat standart yang mengandung protein sebesar 16%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar protein, kadar lemak, kadar BETN di dalam pakan komplit F_1, F_2, F_3 dan F_4 serupa dengan hasil yang didapat pada penelitian pertama. Hanya saja kadar NDF (23,27% - 48,91%) dan ADF (12,61% - 18,53%) yang didapat pada penelitian ke dua cenderung sedikit lebih rendah dibanding hasil penelitian pertama, perbedaan ini terjadi karena rumput yang dipakai pada tahun ke 2 terjadi pada saat musim kering.

Kandungan asam linoleat (C18:2) pada pakan komplit F_4 (39,05%), dan F_3 (33,88%), lebih tinggi dibanding dengan pakan komplit F_1 (25,74%), F_2 (23,05%), maupun F_0 (17,03%). Jelas disini bahwa agent CLA yang ditambahkan pada proses pembuatan pakan komplit F_3 dan F_4 dapat meningkatkan kandungan CLA pakan komplit. Adanya variasi kandungan zat nutrisi di dalam pakan komplit dipengaruhi oleh faktor umur hijauan atau biji-bijian saat di panen, penggunaan fertilizer serta cara proses pengolahan pakan ternak.

Penambahan agent CLA di dalam pakan komplit adakalanya berpengaruh pada menurunnya kadar lemak susu sapi. Tetapi adakalanya pula tidak terpengaruh seperti halnya pada pakan komplit F_3 justru kandungan lemak susu sapi lebih tinggi (5,36%), dibanding dengan jenis pakan komplit yang lainnya F_1, F_2, F_0 . Sedangkan pakan komplit F_4 kadar lemak susu relatif lebih rendah (3,31%) dibanding jenis pakan komplit yang lainnya. Hal ini menunjukan bahwa penambahan agent CLA dalam proses pembuatan pakan komplit F_4 menghambat terbentuknya lemak susu dalam jumlah yang tinggi. Namun kandungan asam linoleat pada pakan komplit F_4 masih lebih tinggi (2,10%), dibanding dengan pakan komplit F_3 (1,48%) yang berbeda sumber CLAnya.

Dari hasil pemeriksaan densitas tulang metatarsal *Rattus novergicus* yang normal (F_3:1409,25; F_2:1335,25; F_4:1389,00; F_0:1375,25 dan F_1:1379,00) maupun *Rattus novergicus* yang menderita arthritis (1312,00-1375,25) memiliki nilai densitas tulang yang

tinggi dibanding dengan yang hanya minum air saja (1287,75 dan (1266,75), hal ini berarti tingkat densitas tulang *Rattus novergicus* yang mengkonsumsi susu sapi relatif lebih baik dibanding yang tidak minum susu. Demikian juga berat badan *Rattus novergicus* yang mengkonsumsi susu mengalami peningkatan berat badan secara nyata dengan kisaran berat badan 165,86-188,88 gram dibanding yang tidak mengkonsumsi susu. Jelas disini bahwa air susu sapi memberikan efek yang positif dalam pertumbuhan jaringan otot maupun jaringan tulang *Rattus novergicus.*

Efek CLA di dalam susu sapi yang kemudian dikonsumsi oleh *Rattus novergicus* normal maupun penderita arthritis mengakibatkan penurunan kadar PGE2α maupun PGF2α di dalam serum darah. Kadar PGE2α dalam serum darah *Rattus novergicus* normal yang diberi minum susu sapi F_3 dan F_4 (0,775-0,776 ppm) cenderung lebih rendah dibanding dengan kelompok yang diberi minum susu sapi F_0, F_1 dan F_2 maupun yang diberi minum air (0,783-0,784 ppm). Sedangkan kadar PGF2α serum darah *Rattus novergicus* normal yang minum susu F_0 sebesar 0,891 ppm, yang minum air 0,767 ppm, cenderung lebih tinggi dibanding dengan kelompok yang diberi minum susu sapi F_1, F_2, F_3 dan F_4 yang berkisar antara 0,539-0,764 ppm.

Kadar PGE2α serum darah *Rattus novergicus* penderita arthritis yang minum susu F_0, F_1, F_2 dan F_3 cenderung lebih rendah dibanding dengan kelompok F_4 dan F_5 (minum air). Kadar PGF2α dalam serum darah *Rattus novergicus* yang menderita arthritis cenderung menurun pada kelompok yang minum susu F_1, F_3 dan F_4, yaitu sekitar 0,689-0,713 ppm. Kelompok *Rattus novergicus* penderita arthritis yang minum air (F_5), kadar PGF2α dalam serum darahnya berkisar antara 0,728 ppm. Kondisi ini menunjukkan adanya penurunan resiko terjadinya *cancer* ataupun mengurangi efek *carcinogenic*, terutama pada susu F_1, F_3 maupun F_4.

Berdasarkan pemeriksaan sel darah ditemukan adanya peningkatan jumlah limfosit pada kelompok *Rattus novergicus* yang meminum susu F_1, F_2, F_3 maupun F_4 (65,25-71,25 ppm) yang berarti bahwa dengan meningkatnya jumlah limfosit di dalan sel darah menandakan bahwa respon immun meningkat. Sebaliknya jumlah kadar lekosit di dalam sel darah *Rattus novergicus* yang meminum susu F_3 (5600,00 ppm) dan F_4 (6225,00 ppm) lebih rendah jumlah lekosit di dalam darahnya. Kondisi ini menunjukkan adanya upaya melawan terjadinya proses infeksi di dalam tubuh.

Ternyata susu F_4 dapat memberikan hasil pada optimalnya proses apoptosis yang terjadi pada *Rattus novergicus* normal maupun arthritis yang meminum susu F_4 dibanding dengan kelompok *Rattus novergicus* arthritis yang minum susu F_0, F_1 dan F_3 ataupun yang hanya minum air saja ditandai dengan adanya sel kondrosit maupun osteosit. Berarti agen CLA yang bersumber dari minyak jagung memungkinkan untuk menghasilkan susu sapi yang kaya CLA atau omega-6 yang berkhasiat *anti carcinogenic.*

Susu dari sapi yang mengkonsumsi pakan komplit F_4 yang dapat memberikan efek yang positif dalam mencegah kemungkinan terjadi suspek terserang kanker pada *Rattus norvegicus* yang mengkonsumsi susu sapi F_4, terbukti dari kadar PGE2α maupun PGF2α yang rendah kadarnya, serta ditunjang oleh adanya jumlah sel lymfosit yang tinggi, jumlah sel leucocyte rendah, tidak adanya sel nekrosis pada khondrosit dan osteosit tulang rawan, serta proses apoptosis berjalan secara optimal.

BAB 1
PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Profil produksi protein hewani di Indonesia masih di dominasi oleh produksi daging, data tahun 2005 (Dirjen Peternakan) menunjukkan bahwa produksi daging, telur dan susu mencapai 2,1; 1,2 dan 0,8 juta ton/tahun. Diprediksikan sampai dengan tahun 2009 ketiga jenis produk tersebut meningkat, masing-masing menjadi 2,7; 1,7 dan 1 juta ton/tahun. Dengan pertimbangan pertumbuhan ekonomi sebesar 1,5% dan elastisitas konsumsi daging, telur dan susu > 1%. Susu merupakan sumber protein hewani yang sempurna kandungan zat nutrisinya., yaitu *casein, lactose*, lemak susu, mineral (kalsium dan phosphor), vitamin (A,D,E,K, B $_{kompleks}$), dengan disertai warna putih susu serta rasa yang sedap gurih. Seringkali dalam program diet menghindari mengkonsumsi lemak susu, padahal di dalam lemak susu mengandung Fatty acid/asam lemak yang unik dan berkhasiat *anti-carcinogenic*, yaitu *conjugated linoleic acid* (CLA). CLA di dalam susu sangat kecil jumlahnya (micro elemen), namun khasiatnya sangat tinggi, selain mencegah penyakit cancer, juga bermanfaat untuk *anti-carcinogenic*, anti diabetes, baik untuk pertumbuhan, kesehatan dan membangun sistem immune dalam tubuh manusia yang mengkonsumsi susu sapi. Konsentrasi CLA susu dipengaruhi oleh faktor pakan, pemberian lemak tidak jenuh (*unsaturated fat*) dalam pakan sapi perah laktasi, akan meningkatkan konsentrasi CLA susu. Selain itu faktor genetik dan bangsa sapi juga berpengaruh terhadap produk CLA dalam susu. Sapi jenis Frisien Holstain dan Brown Swiss diketahui tinggi kandungan CLA di dalam susunya. Secara alami konsentrasi CLA dalam lemak susu atau daging ternak ruminansia lebih tinggi dibanding ternak non ruminansia, demikian juga yang berasal dari nabati (minyak jagung, minyak bunga matahari, minyak kacang kedelai). Intinya bahwa CLA di dalam susu sangat bermanfaat untuk kesehatan masyarakat. CLA secara natural terbentuk dari hasil : (1) *biodehydrogenase linoleic acid* di dalam rumen sapi, serta termasuk dalam grup Trans Fatty Acid (TFA) dengan dua bentuk isomer yang dominan, yaitu : 9c11t-C18:2 (75-90% dari total CLA) dan 10t12c-C18:2; (2) desaturasi Δ9-trans vaccenic acid (60%) di dalam jaringan lemak dan kelenjar mammae pada sapi laktasi.

Timbul pertanyaan : bagaimanakah caranya untuk menghasilkan susu sapi yang tinggi kandungan CLA (C18:2)?. Jawabannya adalah : dengan cara melakukan manipulasi pakan sapi perah, yaitu: dengan menginduksi agen CLA dalam proses pembuatan pakan komplit yang berkhasiat *anti-carcinogenic.* Sumber CLA alami didapat dari minyak jagung, minyak kelapa, minyak kelapa sawit, lemak susu dan minyak kacang kedelai. Pertanyaan berikutnya : mengapa dibuat pakan komplit ?. Alasan pembuatan pakan komplit adalah untuk dapat menyajikan pakan instan untuk sapi perah. Pakan instan yang komplit mengandung unsur bahan hijauan, konsentrat, premiks (makro dan mikro mineral, multi vitamin, asam amino), probiotik dan enzym. Melalui proses fermentasi selama 3 minggu, pakan komplit akan memiliki nilai nutrisi dan manfaat yang tinggi untuk ternak sapi perah. Penyajian pakan komplit adalah praktis, efisien dan efektif untuk ternak maupun peternak yang memilikinya. Proses fermentasi menggunakan probiotik atau starter yang lain merupakan modifikasi teknologi tepat guna yang proses produksinya mudah dikerjakan, peralatan sederhana serta memungkinkan untuk diproduksi sesuai dengan skala industri, memiliki nilai ekonomi yang tinggi dan memungkinkan untuk usaha komersial. Dalam membuktikan khasiat *anti-carcinogenic* dapat dilakukan dengan menggunakan model hewan coba, misalnya tikus *Rattus novergicus*. Pembuktian di dasarkan pada aktivitas sintesis prostaglandin-2 (PGE_2) dalam serum dan tulang tibia tikus, serta biosintetis eicosanoid dapat diketahui dengan mengukur konsentrasi 8-iso $PGE_{2\alpha}$ dan 15-ketodydro- $PGE_{2\alpha}$ dalam serum darah dan urine tikus.

1.2. Identifikasi Masalah

Beberapa masalah yang diajukan di dalam penelitian ini meliputi :

a. Apakah pemberian pakan komplit yang mengandung agen CLA dapat menghasilkan susu sapi yang berkhasiat *anti-carsinogenic* pada tikus putih: *Rattus novergicus* berdasarkan observasi makroskopis?
b. Apakah pemberian pakan komplit yang mengandung agen CLA dapat menghasilkan susu sapi yang berkhasiat *anti-carsinogenic* pada tikus putih: *Rattus novergicus* berdasarkan penurunan kandungan PGE_2 dalam serum darah?

c. Apakah pemberian pakan komplit yang mengandung agen CLA dapat menghasilkan susu sapi yang berkhasiat *anti-carsinogenic* pada tikus putih: *Rattus novergicus* berdasarkan pemeriksaan histologis pada kaki belakang bagian metatarsal?

d. Apakah pemberian pakan komplit yang mengandung agen CLA dapat menghasilkan susu sapi yang berkhasiat *anti-carsinogenic* pada tikus putih: *Rattus novergicus* berdasarkan pemeriksaan immunohistokimia /apoptosis pada kaki belakang bagian metatarsal?

e. Apakah pakan komplit yang mengandung agen CLA memiliki prospek komersial untuk dapat dijadikan bisnis agroindustri

1.3. Hipotesis Penelitian

Beberapa hipotesis yang dapat diajukan di dalam penelitian ini, meliputi :

a. Pemberian pakan komplit yang mengandung agen CLA dapat menghasilkan susu sapi yang berkhasiat *anti-carsinogenic* pada tikus putih: *Rattus novergicus* berdasarkan observasi makroskopis.

b. Pemberian pakan komplit yang mengandung agen CLA dapat menghasilkan susu sapi yang berkhasiat *anti-carsinogenic* pada tikus putih: *Rattus novergicus* ,berdasarkan penurunan kandungan PGE_2 dalam serum darah.

c. Pemberian pakan komplit yang mengandung agen CLA dapat menghasilkan susu sapi yang berkhasiat *anti-carsinogenic* pada tikus putih: *Rattus novergicus* berdasarkan pemeriksaan histologis pada kaki belakang bagian metatarsal.

d. Pemberian pakan komplit yang mengandung agen CLA dapat menghasilkan susu sapi yang berkhasiat *anti-carsinogenic* pada tikus putih: *Rattus novergicus* berdasarkan pemeriksaan immunohistokimia/apoptosis pada kaki belakang bagian metatarsal.

e. Pakan komplit yang mengandung agen CLA memiliki prospek komersial untuk dapat dijadikan bisnis agroindustri.

1.4. Tujuan dan Sasaran

1.4.1. Tujuan Penelitian

1. Membuktikan bahwa produk susu dari sapi yang mengkonsumsi pakan komplit yang diinduksi agen *Conjugated Linoleic Acid (CLA)* berkhasiat *anti-carcinogenic* dengan model hewan coba tikus *Rattus novergicus.*
2. Membuka peluang usaha baru dengan memproduksi pakan komplit yang diinduksi dengan *Conjugated Linoleic Acid (CLA)* berkhasiat *anti-carcinogenic.*
3. Menyusun rencana bisnis usaha baru dibidang produksi pakan komplit yang diinduksi dengan agen *Conjugated Linoleic Acid (CLA)* berkhasiat *anti-carcinogenic.*
4. Menjalin kerjasama penelitian dengan pihak industri, agar produk penelitian dapat dikomersialkan, diawali dengan penandatanganan Memorandum Kesepakatan Bersama (MOU) antara Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga (FKH UNAIR) dengan PT. Sagarmatna Multi Karya.
5. Menggalang kesepakatan antara FKH UNAIR dan pihak industri PT. Sagarmatna Multi Karya dalam perolehan paten hasil penelitian. (Kesepakatan dalam MOU : FKH UNAIR berhak atas perolehan paten formula dan teknologi proses produksi; PT. Sagarmatna Multi Karya berhak atas paten Merk Dagang).
6. Melakukan pembiayaan bersama *(cost sharing)* antara FKH UNAIR (Tahun I: 70%, Tahun II : 60%, dana APBN) dan Pihak Industri PT. Sagarmatna Multi Karya (Tahun I : 30%, Tahun II : 40%).
7. Perolehan paten akan dibiayai oleh PT. Sagarmatna Multi Karya (formula & teknologi proses produksi diperuntukkan FKH UNAIR, merk dagang diperuntukkan pihak industri)

1.4.2. Sasaran Penelitian

1. Sapi perah yang mengkonsumsi pakan komplit yang diinduksi dengan agen *Conjugated Linoleic Acid (CLA)* berkhasiat *anti-carcinogenic,* menghasilkan susu yang tinggi kandungan omega-6 (*Conjugated Linoleic Acid/CLA).*
2. *Rattus novergicus* yang mengkonsumsi susu sapi yang diberi pakan komplit yang diinduksi dengan agen *Conjugated Linoleic Acid (CLA)* berkhasiat *anti-*

carcinogenic, menjadi terhambat aktivitas enzym *cyclooxygenase*, prostaglandin H synthase (PGHS) dan biosintesis eicosanoid yang berimplikasi pada peningkatan aktivitas peroxidase lemak, sehingga menurunkan konsentrasi 8-iso $PGE_{2\alpha}$ dan 15-ketodydro- $PGE_{2\alpha}$.

3. Formula ideal pakan komplit yang diinduksi dengan agen *Conjugated Linoleic Acid (CLA)* berkhasiat *anti-carcinogenic* memiliki **nilai ekonomi yang tinggi.**
4. Formula ideal pakan komplit yang diinduksi dengan agen *Conjugated Linoleic Acid (CLA)* berkhasiat *anti-carcinogenic memiliki* **nilai komersial, diwujudkan dalam rencana bisnis.**

BAB 2
TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Conjugated Linoleic Acid (CLA)

CLA dengan spesifikasi *Cis.9, trans-11 18:2* dikenal sebagai rumenic acid (Kramer, et al, 1998). Umumnya produk yang berasal dari susu dan daging hewan ruminansia merupakan sumber CLA yang sangat baik untuk pemenuhan gizi manusia. CLA (*Cis.9, trans*-11) merupakan zat anti kanker *(anti-carcinogenic)* dan terdapat di dalam komponen lemak susu. Selain itu, CLA juga berfungsi sebagai *anti atherogenic, anti diabetic, immunomodulating, growth promoting*. Menurut Jahreis et al, 1999, hewan ruminansia yang diberi pakan dengan jumlah hijauan lebih tinggi dari konsentrat dapat meningkatkan produksi CLA dalam produk susu atau dagingnya.

CLA merupakan hasil sementara pada proses biodehydrogenesis asam linoleic. Mikroorganisme rumen dapat mensintesis isomer CLA, seperti : *Cis.9, trans-11 18:2* dan *trans-11 18:1* (Vaccenic acid).

Ketika komponen lemak dikonsumsi hewan ruminansia, fatty acid seketika dihydrolisis oleh enzyme lipase yang diproduksi oleh mikroorganisme rumen, selain itu aktivitas enzyme *Stearoyl Co-A Desaturrated* (SCD) yang terdapat di dalam kelenjar mammae dan jaringan lemak yang mendukung sintesis endogen CLA dari *18:1 trans prekusor* dalam memulai proses biodehydrogenase asam lemak tidak jenuh (Chilliard,1993). Sekitar 70-90% lemak tidak jenuh ditransformasikan menjadi isomer *trans* atau lemak jenuh Biodehydrogenasi asam linoleic (*Cis-9, Cis12 18:2*) dimulai dari isomerisasi ikatan rangkap *Cis-12*.

Dalam hal ini enzyme yang berada di membrane sel mikroorganisme bertanggung jawab dalam proses tersebut, dengan membentuk 2 ikatan rangkap *Cis 9, Cis-12* dari struktur asam linoleic, seperti halnya α dan γ asam linoleic pertama akan terbentuk isomer CLA *Cis-9, trans-11*, kemudian diikuti dengan hydrogenasi ikatan rangkap *Cis-9* dengan menghasilkan formasi Octadecenoid acid *trans-11*. Proses hydrogenase trans-11 monoene relatif lambat, sehingga untuk sementara terakumulasi didalam rumen dan siap untuk diabsorbsi. Akhirnya proses hydrogenasi Vaccenic acid menjadi stearic acid.

Walaupun *Cis-9, trans-11* dapat langsung diabsorbsi, sintesis endogen isomer tersebut dari Vaccenic acid merupakan unsur penting sebagai sumber CLA yang terakumulasi dalam jaringan lemak hewan ruminansia (Cor et al,2001). Untuk mengetahui sintesis endogen CLA, dapat diketahui dari hasil sintesis produk susu sapi perah.

Komposisi CLA di dalam susu sapi perah bervariasi dan tergantung pada jenis ransum yang diberikan. Konsekuensinya, dengan adanya perubahan komposisi ransum, akan mempengaruhi populasi mikroorganisme dan produk fermentasi (Van Soes, 1994). Dengan demikian, bila di dalam ransum ditambahkan substrate lemak, maka produksi CLA atau Vaccenic acid dapat meningkatkan kandungan CLA di dalam lemak susu sapi perah. Tetapi, penambahan asam linoleic dalam jumlah yang tinggi justru menghambat hydrogenasi *trans-11* Octadecenoid acid, akibatnya sintesis endogen *Cis-9, trans-11* CLA meningkat (Parodi, 1999).

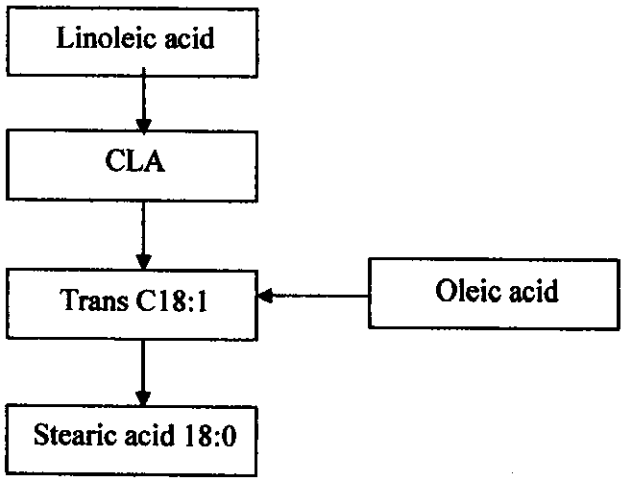
Fatty acid merupakan rantai ikatan carbon yang diakhiri dengan group acid/asam atau ikatan group carboxyl, oleic dan linoleic acid merupakan contoh asam lemak tidak jenuh yang terdiri dari satu atom atau lebih ikatan rangkap. Oleic acid memiliki satu ikatan rangkap diantara C9 dan C10, yang dikenal sebagai *monounsaturated fatty acid.* Linoleic acid adalah *polyunsaturated fatty acid* (PUFA) yang memiliki dua ikatan rangkap antara C9 dan 10 dan antara C12 dan C13.

Asam oleic predominan pada asam lemak hewani dan pada beberapa minyak nabati. Asam linoleic predominan asam lemak pada berbagai jenis minyak nabati, termasuk minyak biji kapas, minyak kedelai dan minyak jagung.

2.2. Transformasi Asam Lemak oleh Mikroorganisme Rumen

Pakan yang dikonsumsi oleh ternak, pertama kali masuk dan melewati keempat lambung ganda (rumen, reticulum, omasum dan abmasum) dan mengalami proses fermentasi.

Populasi mikroorganisme rumen (bakteri, protozoa dan fungi) bertanggujawab dalam transformasi lemak. Transformasi lemak meliputi proses lipolisis untuk melepas asam lemak dari kompleks lemak nabati. Biodehydrogenase mengubah asam lemak tidak jenuh menjadi produk asam lemak jenuh.



Biodehidrogenase asam linoleic di dalam rumen dimulai dari konversi linoleic acid menjadi Conjugated Linoleic Acid (CLA). Pada phase tersebut, salah satu ikatan rangkap tetap tinggal, tetapi yang satu lagi dipindah posisi oleh enzyme yang dihasilkan oleh mikroorganisme. Secara normal, ikatan rangkap dalam asam linoleic dipisah menjadi satu ikatan rangkap, tetapi dalam CLA, hanya satu ikatan rangkap yang dipisah.

Beberapa tipe CLA dihasilkan oleh mikroorganisme rumen sapi perah, tetapi yang umum diproduksi dari biodehydrogenase CLA berasal dari linoleic acid *cis 9, trans 11* (C18:2). Selanjutnya proses biodehydrogenase menghasilkan perubahan sementara dari ikatan rangkap dalam CLA dengan hydrogenasi diubah menjadi trans fatty acid yang memiliki satu ikatan rangkap. Akhir proses hydrogenase ditandai dengan mikroorganisme rumen mengeliminer ikatan rangkap dalam menghasilkan asam stearic yang merupakan produk akhir. Ikatan rangkap *trans* dan *cis* dibedakan pada penempatan hydrogen (lihat gambar 2.4). Hydrogen terletak berlawanan arah pada ikatan rangkap trans fatty acid, tetapi hydrogen terletak pada sisi yang sama pada ikatan rangkap cis fatty acid. *Trans* dan *Cis fatty acid*, terlihat kecil perbedaannya tetapi menimbulkan perbedaaan yang nyata pada kondisi fisik dan fungsi metabolik.

2.3. Komposisi dan Struktur Susu

Susu merupakan bahan makanan yang sangat kompleks dan memiliki daya immunitas untuk individu golongan mammalia muda. Susu merupakan sumber makanan sempurna untuk manusia dan dapat berasal dari : susu ibu, sapi, kambing, domba dan kerbau. Sekitar 87,3% (85,5% - 88,7%) berupa air, 3,9% lemak (2,475% -5,5%), 8,8%

SNF (7,9%-10,0%), 3,25% protein (3/4 casein), 4,6% lactose, 0,65% mineral (Ca, P, citrate, Mg, K, Na, Zn, Cl, Fe, Cu, Sulfate, bicarbonate), 0,1% asam (citrate, format, acetate, lactose, oxalate), enzyme : peroxidase, catalase, phosphatase, lipase., gas : oxygen, nitrogen, vitamin : A, C, D, thiamine, Riboflafin.

Berat jenis susu sekitar 1,026-1,028. Fraksi susu meliputi : plasma (=susu – lemak susu), serum (=plasma – casein micells, solid non fat (SNF) yang meliputi protein, lactose, mineral, asam, enzyme dan vitamin. Total solid susu (= lemak susu + SNF). Berdasarkan fraksi tersebut, maka susu merupakan bahan solid emulsi, merupakan suspensi casein micelles, protein globaler dan particle lipoprotein. Selain itu susu mengandung laktose, protein terlarut, mineral, vitamin serta komponen yang lain.

Lemak susu merupakan indikator ekonomi, karena harga jual susu didasarkan pada kadar lemak susu. Asam lemak di dalam susu murni berasal dari aktivitas mikroorganisme rumen yang di distribusikan melalui sisi transportasi peredaran darah serta kelenjar lympha menuju sel sekretori dan disintesis di dalam sel sekertoris tersebut. Unsur utama lemak susu adalah triglyceride yang meliputi ikatan glycerol yang ditunjang oleh 3 jenis Asam lemak / fatty acid. Asam lemak tersusun dari ikatan rantai karbon dan gugus carboxyl.

Asam lemak susu terdiri dari : (a) asam lemak rantai panjang (C14 : myrisric 11%, C16 : palaitic 26%, C18 : stearic 18% dan C 18:1: oleic 20%. (b) asam rantai pendek : C10 capric.

Asam lemak jenuh (tanpa ikatan rangkap) sepecati myrisric, palmitic dan stearic yang meliputi 2/3 bagian dari asam lemak susu. Oleic acid merupakan komponen terbesar pada group asam lemak tidak jenuh di dalam susu dan memiliki ikatan rangkap sekitar 5% asam lemak tidak jenuh berupa ikatan rangkap dengan posisi trans sebagai produk akhir hydrogenase rumen.

Selain itu di dalam susu didapatkan sebagian kecil mono, diglycerida dan asam lemak, phosphalipid (0,88%) yang bergabung dengan globules lemak membrane serta cholesterol (0,3%) yang terletak di bagian *globule cone* lemak.

2.4. Efek Konsumsi Asam Lemak Terhadap Performance Sapi Perah

Biodehidrogenase di dalam rumen sebagian besar mengurangi jumlah asam lemak tidak jenuh yang bebas keluar dari usus halus sapi perah. Konsumsi asam lemak linoleic oleh sapi perah berkisar antara 70-200 gram/hari dengan hanya 10-50 gram asam linoleic yang keluar dari usu halus per hari.

Sekitar 500 gram asam stearic keluar dari usus halus sapi perah setiap hari, walaupun sapi tersebut hanya mengkonsumsi beberapa gram asam stearic. Oleh karenanya asam stearic merupakan asam lemak utama yang diabsorbsi di dalam tubuh sapi perah tanpa mengurangi jumlah asam lemak tidak jenuh yang dikonsumsi dari pakan.

Dengan demikian tambahan lemak di dalam ransum sapi perah dapat memperbaiki performance reproduksi sapi perah yang ditandai dengan kemampuan daya reproduksi dengan waktu yang lama dengan kualitas produksi yang potensial.

Dengan demikian juga pengaruhnya terhadap tingginya angka konsepsi, daya kehamilan dan kemampuan meningkatnya angka kehamilan. Penambahan asam lemak tidak jenuh dapat menurunkan kadar plasma estradiol, sebaliknya meningkatkan kadar progesterone. Dengan demikian juga terjadi penurunan sintesis prostaglandin PGF2α. Pemberian CLA tidak mempengaruhi konsumsi bahan kering pakan demikian juga terhadap konsentrasi glucose di dalam plasma darah.

2.5. Apoptosis

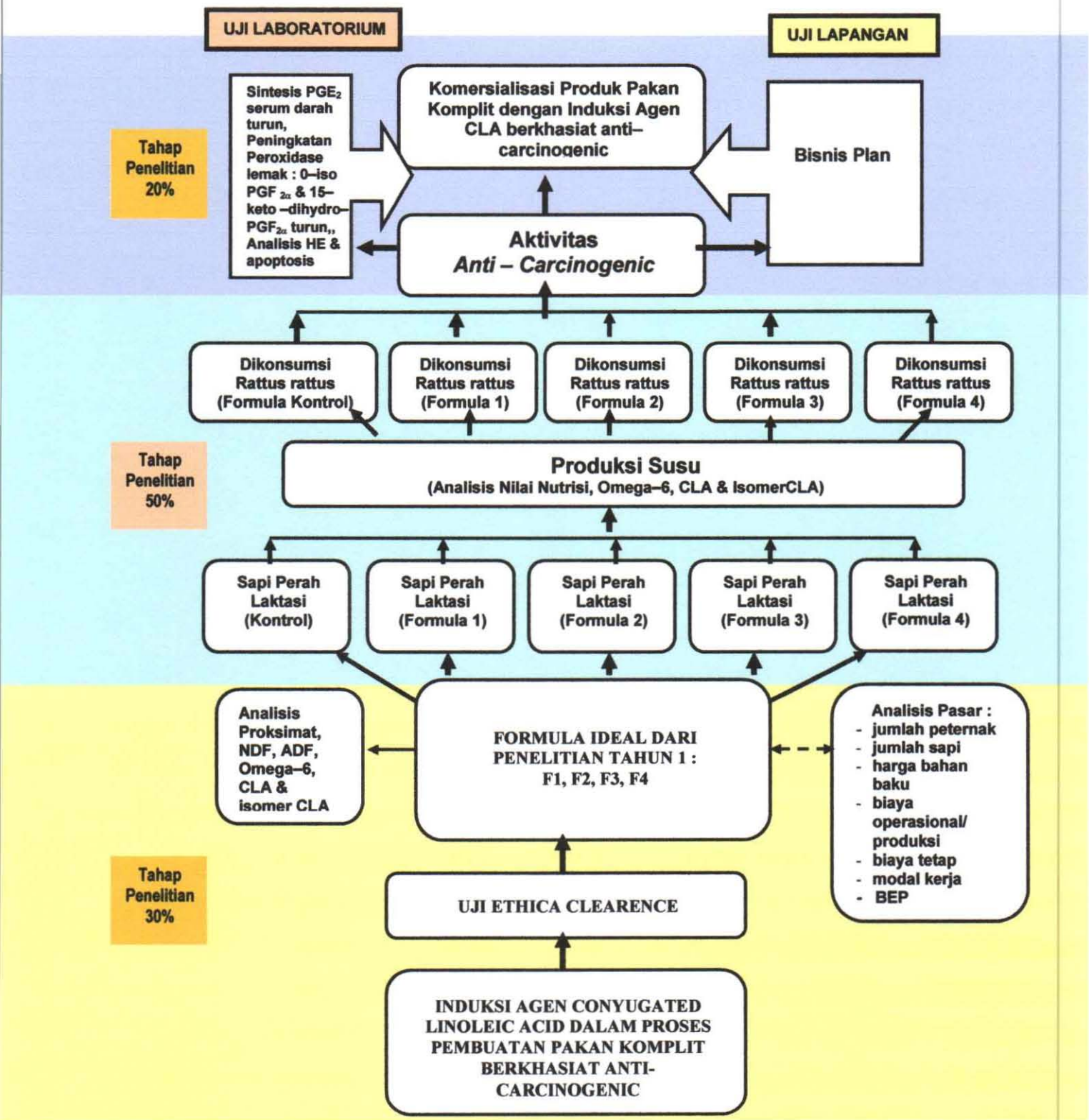
Apoptosis adalah kematian sel yang terprogram melalui mekanisme genetik dengan tujuan untuk mempertahankan homeostasis dengan mekanisme radang yang minimal. Karena secara normal sel mematikan dirinya sendiri, sehingga tidak ada membrane yang pecah dan sel tersebut akan mengkerut dan membentuk *apoptotic body* (sel pecah-pecah tetapi sel membrannya masih utuh). Ada beberapa peran penting dari apoptosis diantaranya adalah pada proses embriogenesis, jaringan homeostatis, perkembangan limposit dan kemunduran fungsi serta penurunan pertumbuhan tumor (Rowe, 2003).

Respon apoptotik terlihat dengan aktifnya perubahan membrane dimitokondria dengan spesifik gen yang mempengaruhi individu sel dari sel yang spesifik.

Dari beberapa percobaan menunjukkan bahwa apoptosis menyebabkan *ischemia reperfusion* pada kerusakan otak, hati dan ginjal. Apoptosis juga ditemukan sebagai sumber terjadinya keradangan pada ginjal.

BAB 3

ROAD MAP PENELITIAN PADA TAHUN II



BAB 4

METODE PENELITIAN

Penelitian Tahun ke 2 ini dilakukan di kabupaten Gresik dan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga selama 10 bulan.

Penelitian ini menggunakan 5 jenis ransum pakan yang berupa F_0 adalah kelompok kontrol, yaitu ransum yang menggunakan formula konvensional yang diberikan oleh peternak pada sapi perah (rumput + konsentrat secara terpisah), F_1 : pakan komplit dasar, F_2 : pakan komplit dasar + defiton super, F_3 : pakan komplit dasar + defiton super + minyak kacang kedelai, F_4 : pakan komplit dasar + defiton super + minyak jagung. Sejumlah 5 (lima) ekor sapi perah produktif jenis Frisian Holstein berumur sekitar 3 – 4 tahun, rata-rata berat badan 400 kg dengan masa laktasi pada bulan ke 2 hingga ke 5. Masing-masing sapi perah tersebut dipergunakan untuk mendapatkan produk susu sesuai dengan jenis formula pakan yang diberikan (F_0, F_1, F_2, F_3 dan F_4) sejumlah 12 hingga 14 kg /ekor /hari.

Tabel 4.1. menampilkan komposisi kimiawi pakan pada berbagai jenis formula pakan komplit, sedangkan tabel 4.2. menampilkan komposisi asam Stearic, asam Oleic, asam Linoleic, asam Linolenat dari hasil penelitian tahun pertama.

Tabel 4.1. Komposisi Kimiawi (%) Berbagai Jenis Pakan Komplit dan Bahan Baku Pakan

Kode Sampel	HASIL ANALISIS (%)										
	Bahan kering 60°	Bahan Kering 105°	Abu	Protein kasar	Lemak kasar	Serat kasar	BETN	Ca	NDF	ADF	DE (Kcal/kg)
F1	41.0026	91.332	11.3394	13.9968	17.8431	13.9848	30.3314	1.9755	63.3027	21.8659	3623.92
F2	55.1257	92.1154	9.8634	17.8329	16.3266	13.6485	38.2801	1.7648	54.7135	21.9378	3645.34
F3	50.4769	93.7741	10.9631	16.5312	20.6316	14.8874	30.7608	1.7371	33.2727	23.6818	3833.88
F4	87.2229	95.6787	9.3592	15.9243	13.4085	12.9613	44.0254	2.8155	55.7586	15.8182	3690.4
A. tahu Wonocolo	12.0982	97.2695	3.8274	19.2793	5.7331	26.9869	41.4426	0.93245	60.11356	30.5101	3432.05
Kulit Ubi kayu	34.2169	95.8086	5.3585	6.4591	5.3923	10.6564	67.9423	0.5917	63.4686	17.3243	3529.54
Rumput	44.8541	95.5574	12.3439	11.7914	11.2918	38.1514	21.9789	0.5548	64.5907	46.2818	3097.77
Dedak Padi		91.3608	11.8161	8.9452	7.7165	26.2145	36.6685	0.4749	63.4508	40.1674	2981.63

Tabel 4.2. Komposisi Asam Stearic, Asam Oleic, Asam Linoleic, Asam Linolenat Pada Berbagai Jenis Pakan Komplit

Jenis Asam	F1 kontrol	F2 defiton	F3 Def+ M.kedelai	F4 Def + M.jagung	Ampas tahu
Asam Stearic (c18:0)	22,7595	23,022	20,153	27,1275	16,447
Asam Oleic (c18:1)	24,9485	26,697	40,554	47,3415	26,697
Asam Linoleic (c18:2)	4,.877	4,126	4,331	3,369	3,164
Asam Linolenat (c18:3)	2,739	3,4755	2,711	1,4505	4,752

a dan b : superskrip yang berbeda pada baris yang sama berbeda nyata (P<0,05)

Untuk pengujian susu sapi yang tinggi kandungan CLA terhadap efek *anti carcinogenic* dipergunakan 48 ekor tikus putih jantan jenis *Rattus novergicus* dengan kriteria umur 3 bulan, berat badan 200 gram.

Tikus percobaan dibagi dalam 12 kelompok perlakuan dengan 4 kali ulangan pada setiap kelompok. Penelitian ini di rancang menurut pola Faktorial (2 x 6 x 4 ulangan). Dua jenis variabel penelitian yang meliputi : (1) kondisi hewan coba yaitu normal (N) dan menderita arthritis (Ar), (2) variabel F meliputi jenis susu sapi dari hasil perlakuan pakan F_0, F_1, F_2, F_3, dan F_4. Masing-masing tikus diberi minum susu sesuai dengan kelompok perlakuannya dengan dosis *ad libitum* tiap hari, dengan cara menggunakan sonde 2 kali sehari selama dua minggu. Tikus percobaan diberi pakan konsentrat standart yang mengandung protein sebesar 16%. Tabel 4.3. menggambarkan tentang sistematika perlakuan pada tikus percobaan.

Tabel 4.3. Sistematika Perlakuan Pada *Rattus novergicus* Percobaan

Formula pakan (F)	**Ulangan**	**Jenis *Rattus novergicus* (A)**	
		***Rattus novergicus* normal (N)**	***Rattus novergicus* penderita artritis (Ar)**
F_0	4	NF_0	A_rF_0
F_1	4	NF_1	A_rF_1
F_2	4	NF_2	A_rF_2
F_3	4	NF_3	A_rF_3
F_4	4	NF_4	A_rF_4

Pembuatan Tikus Arthritis adjuvant

Tahapan-tahapan kerja yang dilakukan dalam penelitian ini adalah:

1. Preparasi hewan coba
2. Injeksi CFA pada hewan coba
3. Perlakuan pemberian susu sapi kaya CLA
4. Pengambilan organ
5. Pewarnaan preparat dengan metode HE
6. Pengecatan p53 atau Apoptag

Preparasi Tikus Putih *(Rattus novergicus)*

Sejumlah 20 ekor hewan coba tikus putih *(Rattus novergicus)* diadaptasikan selama satu minggu di dalam laboratorium sebelum dimulai perlakuan.

Injeksi CFA pada Tikus Putih *(Rattus novergicus)*

Injeksi CFA dilakukan pada kelompok tikus (2) dan (3). Kedua kelompok tikus tersebut diinjeksi CFA 0,1 mL secara intradermal pada bagian ekor. Setelah 14 hari, kedua kelompok tikus tersebut kembali diinjeksi dengan CFA 0,05 mL pada tiap-tiap kaki bagian belakang. Selanjutnya, tujuh hari kemudian akan muncul gejala artritis ajuvan yang ditandai dengan adanya peradangan pada kedua kaki bagian belakang tersebut.

Pengambilan Sampel Kaki Arthritis

Tikus dibuat tidak sadar melalui cara di dislokasi bagian leher, kemudian dilakukan pengambilan bagian kaki kiri untuk pemeriksaan. Setelah kaki dipotong, dicuci dengan larutan PBS dan dimasukkan ke dalam botol sampel yang telah berisi larutan PBS, selanjutnya disimpan dalam *refrigator*.

Pemeriksaan Immunohistokimia

Preparat sendi kaki direndam dalam xilol I, xilol II dan seri alkohol (100%, 90%, 70% dan 30%) selama masing – masing lima menit lalu dicuci dengan akuades. Preparat dicuci dengan PBS sebanyak tiga kali masing – masing lima menit. Kemudian ditetesi dengan hidrogen peroksida dalam PBS selama sepuluh menit lalu ditetesi dengan

BSA 1% selama tiga puluh menit. Antibodi primer yaitu anti-P53, diberikan berikutnya dan diinkubasi semalam pada 4°C. Kemudian preparat diberi antibodi sekunder berupa *anti Rat IgG* yang berlabel biotin dan diinkubasi selama satu jam pada suhu ruang. Untuk pembanding menggunakan preparat tanpa antibodi primer namun langsung menggunakan antibodi yang berlabel yaitu *anti rabbit IgG* yang diinkubasi selama semalam pada 4°C. Sehabis masa inkubasi preparat didiamkan terlebih dahulu selam 30 menit pada suhu ruang. SA-HRP (*Strep-Avidin Horseraddish Peroksidase*) lalu divisualisasikan menggunakan kromogen DAB. Pewarnaan pembanding menggunakan Hematoksilen, selanjutnya preparat dicuci dengan akuades dan dikeringkan dengan cara diangin-anginkan. Preparat di*mounting* menggunakan entellan dan ditutup dengan *cover glass* dan siap untuk diamati di bawah mikroskop.

Khasiat *anti–carcinogenic* diketahui dengan mengukur konsentrasi PGE_2 dalam serum darah dan tulang tibia *Rattus norvegious*, aktivitas biosintesis eicosanoid melalui pengukuran konsentrasi 8–iso–$PGF_{2\alpha}$ dan 15–keto–dihydro–$PGF_{2\alpha}$ dalam serum darah dan urine tikus percobaan. Pemeriksaan patologi anatomi dilakukan secara makroskopis, dan efek apoptosis dilakukan secara immunohistokimia pada semua kelompok perlakuan.

Analisis data berdasarkan ANAVA pola Faktorial dan Duncan's Multiple Range Test dengan menggunakan perangkat lunak SPSS 11.0.

Penelitian lapangan dilakukan oleh pihak industri untuk mendapatkan data tentang: pangsa pasar, populasi ternak sapi perah, sentra peternakan sapi perah di wilayah Jawa Timur, jumlah kelompok ternak, jumlah Koperasi Susu sapi perah, biaya pakan konvensional sapi perah/ekor/hari, produksi susu, harga susu/liter, kualitas susu. Data tersebut dipergunakan untuk penyusunan Rencana bisnis berkaitan dengan implementasi komersialisai produk unggulan "Formulasi ideal induksi agen CLA dalam proses pembuatan pakan komplit yang berkhasiat *anti–carcinogenic*" oleh pihak industri (P.T. Sagarmatna Multi Karya).

Hasil penelitian yang menyangkut formula, teknologi proses produksi dan merk dagang diajukan ke Lembaga Perolehan Hak Paten/HAKI. Ketentuan yang berlaku dari penelitian kerjasama antara Fakultas Kedokteran Hewan UNAIR dengan pihak industri P.T. Sagarmatna Multi Karya adalah: untuk perolehan hak paten/HAKI atas formula dan teknologi proses produksi adalah pihak FKH UNAIR, sedangkan perolehan paten/HAKI merk dagang adalah pihak P.T.Sagarmatna Multikarya.

Jadwal Kegiatan Tahun Ke II

No	Kegiatan/ Penanggungjawab	Bulan									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	Pengurusan ijin penelitian di lapangan										
2.	Persiapan bahan & sarana penelitian										
3.	Pengajuan *ethic clearence*										
4.	Pembuatan 3 formula pakan komplit yang diinduksi agen CLA berkhasiat :*anti–carcinogenic* (hasil tahun I)										
5.	Preparasi tikus penderita atritis dan kanker paru										
6.	Analisis Laboratorium komposisi nutrisi pakan komplit (proksimate, NDF&ADF, Omega–6, CLA & Isomer										
7.	Perlakuan pakan percobaan pada sapi perah										
8.	Produk Susu sapi percobaan diberikan pada *Rattus norvegicus*										
9.	Koleksi data & analisis Lab.										
10.	Analisis pangsa pasar di lapangan										
11.	Analisis ekonomi										
12.	Penulisan laporan										
13.	Publikasi & Seminar nasional/internasional										
14.	Perbaikan, penggandaan, penyerahan laporan										

BAB 5
HASIL PENELITIAN

5.1. Komposisi Nutrisi Pakan Komplit

Dalam penelitian ini telah dilakukan analisis kimiawi pakan komplit (F_1, F_2, F_3, dan F_4) secara proximate dan di dapat hasil bahwa kandungan abu berkisar antara 12,03% - 12,95%, kandungan protein sekitar 14,86% - 17,45%, kadar lemak 16,31% – 19,18%, serat kasar 13,37% - 18,78%, BETN 30,07% – 37,31%, NDF 23,27% - 48,91% dan ADF 12,61% - 18,53%.

Pakan F_0 merupakan pakan konvensional yang terdiri dari daun dan batang tanaman jagung, ditambah pellet dan ampas tahu. Kadar protein daun + batang jagung sekitar 10,80%, ampas tahu 22,07% dan protein pellet 10,05%. Kadar lemak daun + batang jagung 14,91%, ampas tahu 8,97% dan pellet 6,54%. Serat kasar pellet 7,41%, ampas tahu 29,85%, sedangkan daun + batang jagung 27,49%. Kadar NDF sebesar 49,41% pada campuran daun batang jagung, ampas tahu 58,44% dan pellet 22,51%. Kadar ADF campuran daun batang jagung 19,15%, ampas tahu 31,97 dan pellet 11,09%. Data tersebut di atas dapat dilihat pada tabel 5.1.

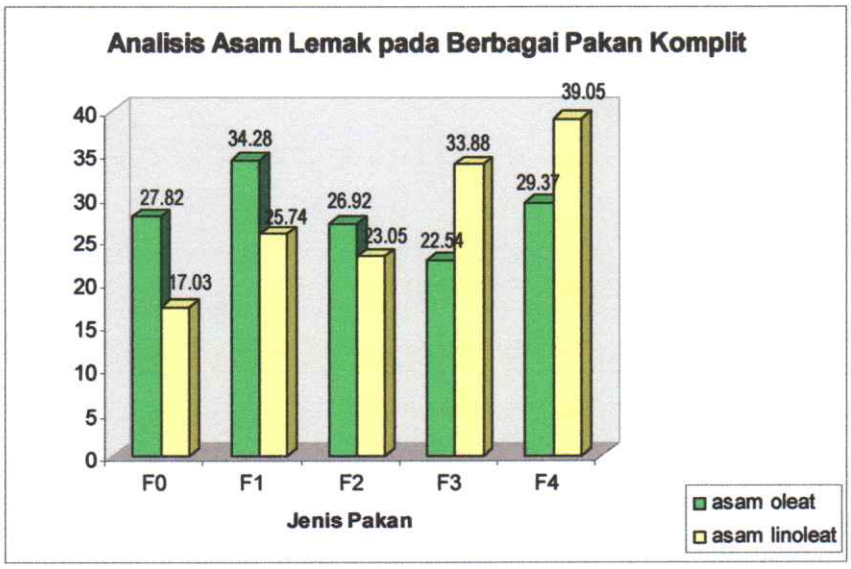
Tabel 5.1. Komposisi Nutrisi Pakan Komplit

	HASIL ANALISIS (%)										
	BK 60⁰	BK 105⁰	Abu	Protein Kasar	Lemak Kasar	Serat Kasar	Ca	BETN	DE (Kcal/kg)	NDF	ADF
F_1	55,86	96,28	12,03	17,45	16,69	14,94	2,87	35,15	3722,79	48,91	18,53
F_2	58,90	96,87	12,95	16,91	16,31	13,37	3,55	37,31	3717,04	23,27	12,61
F_3	59,45	96,35	12,53	16,20	19,18	18,35	2,54	30,07	3758,79	29,36	16,09
F_4	57,39	96,15	12,06	14,86	19,18	18,78	2,76	31,24	3760,4	34,50	14,23
Pakan pellet	89,11	93,31	31,09	10,05	6,54	7,41	10,39	38,20	255,18	22,51	11,09
Ampas tahu	17,29	96,37	4,13	22,07	8,97	29,85	0,39	31,32	3484,46	58,44	31,97
D.jagung+ batang	36,57	94,88	10,65	10,80	14,91	27,49	0,09	31,01	3448,37	49,41	19,15

Tabel 5.2. Analisis Asam Lemak Pada Berbagai Pakan Komplit

Asam Lemak	F_0	F_1	F_2	F_3	F_4
Asam Oleat (C 18:1)	27,82	34,28	26,92	22,54	29,37
Asam Linoleat (C18:2)	17,03	25,74	23,05	33,88	39,05

Kandungan asam oleat (C18:1) pada pakan komplit F_1 (34,28%) cenderung lebih tinggi dibanding dengan pakan komplit F_0, F_2, F_3 maupun F_4 (22,54% – 29,37%). Kandungan asam linoleat (C18:2) yang nampak tinggi ditemukan pada jenis pakan komplit F_4 (39,05%), diikuti F_3 (33,88%), F_1 (25,74%), F_2 (23,05%), dan F_0 (17,03%). Hasil analisis kandungan asam lemak dari berbagai jenis pakan komplit dapat dilihat pada tabel 5.2. dan gambar 5.1.



Gambar 5.1. Analisis Asam Lemak pada Berbagai Pakan Komplit

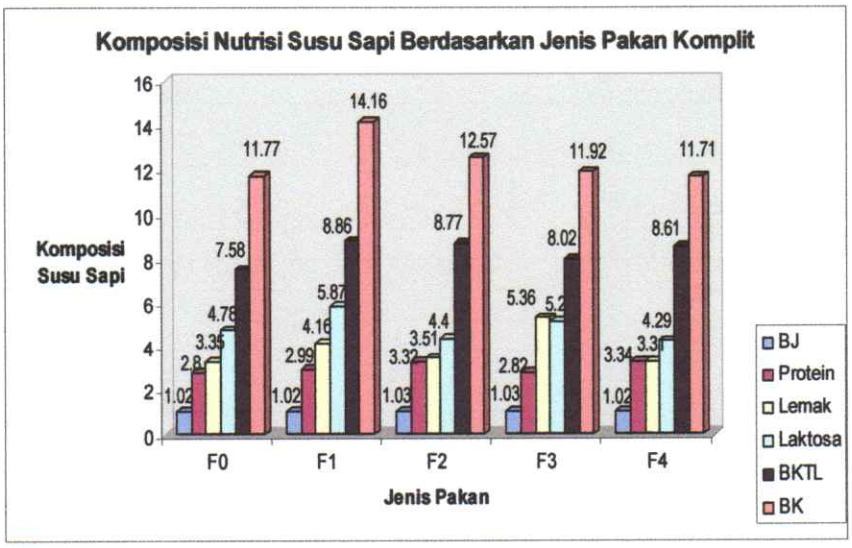
5.2. Komposisi Nutrisi Susu Sapi

Berdasarkan analisis komposisi nutrisi susu sapi yang diberi ransum F_0,F_1, F_2, F_3, dan F_4 menunjukkan bahwa kadar protein susu yang cenderung tinggi adalah pada kelompok F_4 (3,34%) dan F_2 (3,32%), dibanding dengan kelompok F_0, F_1, dan F_3 yang berkisar antara 2,80% - 2,99%. Kadar lemak susu sapi kelompok F_3 adalah yang tertinggi (5,36%), diikuti F_1 (4,16%), F_2, F_0 dan F_4 (3,31% - 3,51%). Kadar laktosa susu sekitar 4,29% – 5,87%. Kadar asam oleat (C18:1) di dalam susu sapi F_0 (39,91%) adalah lebih

tinggi dibanding dengan F_1, F_2, F_3 dan F_4 (26,29% – 36,10%). Sebaliknya kadar asam linoleat susu yang tinggi pada kelompok F_1 (4,73%), diikuti F_4 (2,10%), F_2 (1,52%), F_3 (1,48%) dan sedangkan yang rendah pada kelompok F_0 (0,62%). Data tersebut dapat dilihat pada tabel 5.3. dan tabel 5.4. serta pada gambar 5.2. dan gambar 5.3.

Tabel 5.3. Komposisi Nutrisi Susu Sapi Berdasarkan Jenis Pakan Komplit

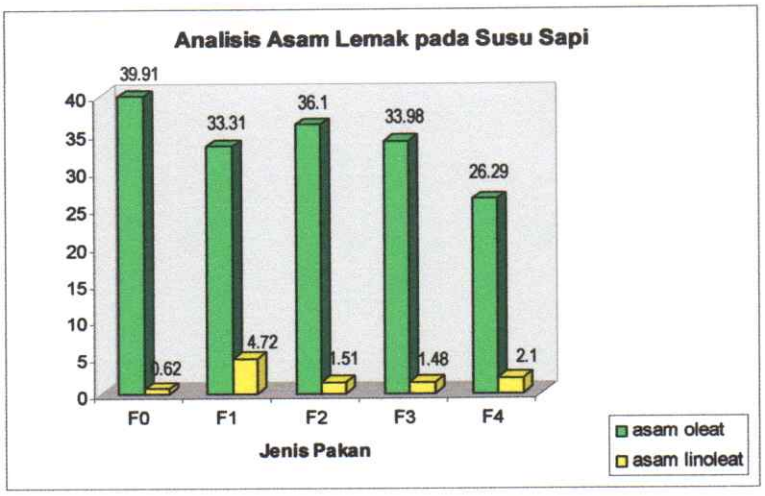
Jenis Pakan	Komposisi Susu Sapi					
	BJ	Protein	Lemak	Laktosa	BKTL	BK
F_0	1,026	2,80	3,35	4,78	7,58	11,77
F_1	1,029	2,99	4,16	5,87	8,86	14,16
F_2	1,030	3,32	3,51	4,40	8,77	12,57
F_3	1,030	2,82	5,36	5,20	8,02	11,92
F_4	1,027	3,34	3,31	4,29	8,61	11,71



Gambar 5.2. Komposisi Nutrisi Susu Sapi Berdasarkan Jenis Pakan Komplit

Tabel 5.4. Analisis Asam Lemak pada Susu Sapi

Asam Lemak	F_0	F_1	F_2	F_3	F_4
Asam Oleat (C18:1)	39,91	33,31	36,10	33,98	26,29
Asam Linoleat (C18:2)	0,62	4,73	1,52	1,48	2,10



Gambar 5.3. Analisis Asam Lemak pada Susu Sapi

5.3. Perkembangan Berat Badan *Rattus novergicus*

Pada awal percobaan, seluruh hewan coba pada berbagai jenis kelompok perlakuan memiliki rata-rata berat badan berkisar antara 90,02-129,25 gram. Setelah diberi minum susu sapi F_0, F_1, F_2, F_3, dan F_4 selama 3 minggu, ternyata berat badan *Rattus novergicus* meningkat secara nyata ($p<0,05$) dengan kisaran berat badan antara 133,58-160,69 gram. Terkecuali *Rattus novergicus* yang diberi minum air saja tidak nampak ($p>0,05$) adanya peningkatan berat badan.

Kondisi berat badan awal *Rattus novergicus* yang menderita arthritis dengan diberi minum susu sapi F_0, F_1, F_2, F_3, dan F_4 berkisar antara 135,00-168,00 gram. Pada akhir percobaan, berat badan *Rattus novergicus* dari kelompok perlakuan F_0, F_1, F_2, F_3, dan F_4 secara nyata meningkat ($p<0,05$) dengan kisaran berat badan 165,86-188,88 gram terkecuali *Rattus novergicus* penderita arthritis yang hanya diberi minum air saja yang tidak nampak nyata ($p>0,05$) peningkatannya.

Susu sapi F_0, F_1, F_2, F_3, dan F_4 memberikan efek yang sama ($p>0,05$) dalam meningkatkan berat badan *Rattus novergicus*. Data berat badan *Rattus novergicus* dapat dilihat pada tabel 5.5.

Tabel 5.5.Rata-rata Berat Badan Awal dan Akhir
Rattus novergicus pada Berbagai Perlakuan

Jenis Konsumsi Susu	Berat Badan (gr)	
	Awal	Akhir
Normal		
F_0	118,25[a]	160,69[bc]
F_1	121,25[a]	134,23[b]
F_2	124,50[a]	150,37[b]
F_3	119,00[a]	133,58[b]
F_4	129,25[a]	143,49[b]
F_5 (Air)	90,02[a]	101,10[a]
Arthritis		
F_0	168,00[b]	188,88[c]
F_1	139,25[ab]	173,36[cd]
F_2	135,00[ab]	165,86[bcd]
F_3	156,00[ab]	190,33[c]
F_4	161,75[b]	187,06[c]
F_5 (Air)	112,37[a]	120,39[a]

[a,b,c dan d] Superskrip yang berbeda pada baris dan kolom yang sama berbeda nyata ($p<0,05$)

5.4. Kondisi Makroskopis Densitas Arthritis Sendi Metatarsal pada *Rattus novergicus*

Kondisi densitas tulang sendi metatarsal *Rattus novergicus* berbeda ($p<0,05$) antara *Rattus novergicus* yang diberi minum susu dengan yang diberi minum air saja. Ternyata pemberian susu memberikan kondisi densitas tulang sendi metatarsal menjadi lebih tinggi ($p<0,05$) dibanding dengan yang minum air saja.

Pada tabel 5.6. dapat dilihat bahwa pada *Rattus novergicus* normal, kondisi densitas tulang sendi metatarsal yang tertinggi ($p<0,05$) pada kelompok yang diberi minum susu F_3 (1409,25), kemudian diikuti F_2 dan F_4 (1335,25-1389,00). Sedangkan pada *Rattus novergicus* yang normal yang diberi minum susu F_0 dan F_1 (1375,25 dan 1379,00) tidak berbeda ($p>0,05$) dengan *Rattus novergicus* yang diberi minum air (1287,75).

Kondisi densitas tulang sendi metatarsal pada *Rattus novergicus* penderita arthritis yang diberi minum susu F_0, F_1, F_2, F_3, dan F_4 lebih tinggi ($p<0,05$) dibanding dengan *Rattus novergicus* yang diberi minum air (1266,75).

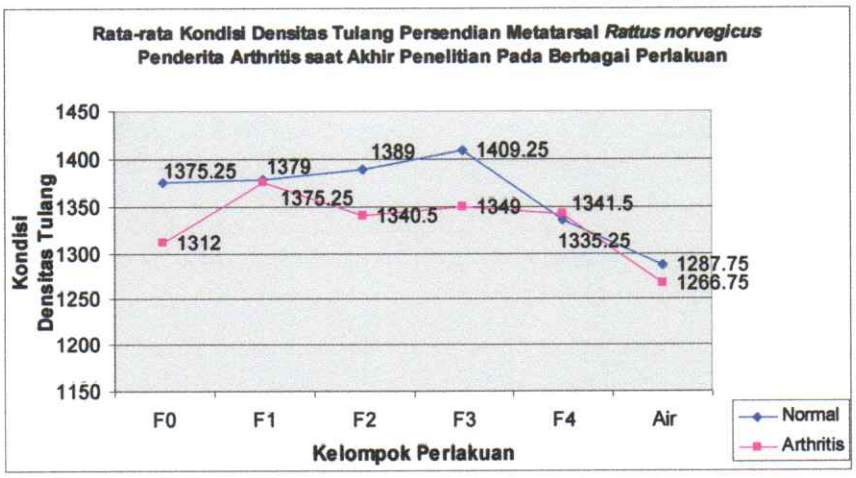
Densitas tulang sendi metatarsal pada *Rattus novergicus* yang diberi minum susu berkisar antara (1312,00-1375,25). Hal ini sama ($p<0,05$) dengan kondisi densitas tulang

sendi metatarsal pada *Rattus novergicus* yang normal. Data tersebut dapat dilihat pada tabel 5.6. dan gambar 5.4.

Tabel 5.6. Rata-rata Kondisi Densitas Tulang Sendi Metatarsal *Rattus novergicus* Saat Akhir Penelitian pada Berbagai Perlakuan

Jenis Konsumsi Susu	Densitas Tulang
Normal	
F_0	1375,25[a]
F_1	1379,00[a]
F_2	1389,00[b]
F_3	1409,25[c]
F_4	1335,25[ab]
F_5 (Air)	1287,75[a]
Arthritis	
F_0	1312,00[b]
F_1	1375,25[b]
F_2	1340,50[b]
F_3	1349,00[b]
F_4	1341,50[b]
F_5 (Air)	1266,75[a]

[a,b dan c] Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama berbeda nyata ($p<0,05$)



Gambar 5.4. Rata-rata Kondisi Densitas Tulang Persendian Metatarsal *Rattus novergicus* Penderita Arthritis saat Akhir Penelitian pada Berbagai Perlakuan

5.5. Kadar PGE2α dan PGF2α

Kadar PGE2α dalam serum darah *Rattus novergicus* normal yang diberi minum susu sapi F_3 dan F_4 (0,775-0,776 ppm) cenderung lebih rendah dibanding dengan kelompok yang diberi minum susu sapi F_0, F_1 dan F_2 maupun yang diberi minum air (0,783-0,784 ppm).

Sedangkan kadar PGF2α pada *Rattus novergicus* yang diberi minum susu sapi F_1, F_2, F_3 dan F_4 lebih rendah dibanding kelompok F_0 dan F_5 (minum air). Kadar PGF2α serum darah *Rattus novergicus* normal yang minum susu F_0 sebesar 0,891 ppm, yang minum air 0,767 ppm, cenderung lebih tinggi dibanding dengan kelompok yang diberi minum susu sapi F_1, F_2, F_3 dan F_4 yang berkisar antara 0,539-0,764 ppm.

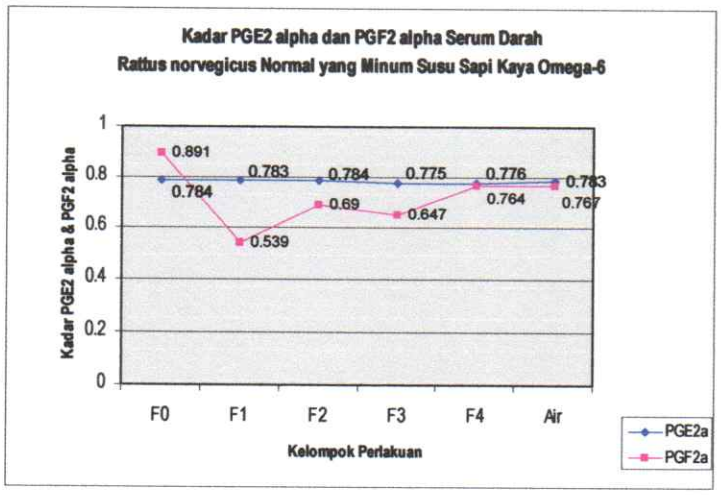
Dari tabel 5.7. dapat dilihat kadar PGE2α maupun PGF2α serum darah *Rattus novergicus* yang normal maupun penderita arthritis.

Kadar PGE2α serum darah *Rattus novergicus* penderita arthritis yang minum susu F_0, F_1, F_2 dan F_3 cenderung lebih rendah dibanding dengan kelompok F_4 dan F_5 (minum air). Rata-rata kadar PGE2α serum darah *Rattus novergicus* yang minum susu F_0, F_1, F_2, dan F_4 berkisar antara 0,751-0,764 ppm. Sedangkan kadar PGE2α serum darah *Rattus novergicus* yang minum susu F_4 relatif sama dengan yang minum air saja (F_5), yaitu sekitar 0,770-0,771 ppm. Pola kadar PGE2α serum darah *Rattus novergicus* dapat dilihat pada gambar 5.6.

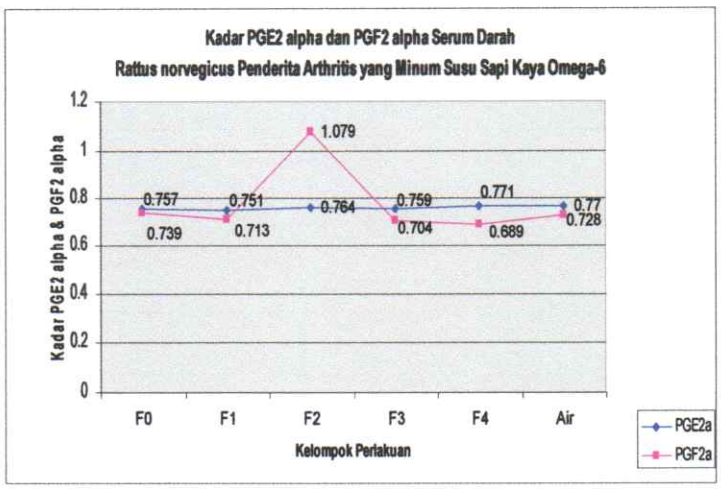
Kadar PGF2α dalam serum darah *Rattus novergicus* yang menderita arthritis cenderung menurun pada kelompok yang minum susu F_1, F_3 dan F_4, yaitu sekitar 0,689-0,713 ppm. Kelompok *Rattus novergicus* penderita arthritis yang minum air (F_5), kadar PGF2α dalam serum darahnya berkisar antara 0,728 ppm. Pola kadar PGF2α serum darah *Rattus novergicus* dapat dilihat pada gambar 5.6.

Tabel 5.7. Rata-rata Kadar PGE2α dan PGF2α Serum Darah *Rattus novergicus* yang Minum Susu Sapi Kaya Omega-6

Jenis Konsumsi Susu	Kadar PGE2α dan PGF2α Serum Darah	
	PGE2α	PGF2α
Normal		
F_0	0,784	0,891
F_1	0,783	0,539
F_2	0,784	0,690
F_3	0,775	0,647
F_4	0,776	0,764
F_5 (Air)	0,783	0,767
Arthritis		
F_0	0,757	0,739
F_1	0,751	0,713
F_2	0,764	1,079
F_3	0,759	0,704
F_4	0,771	0,689
F_5 (Air)	0,770	0,728



Gambar 5.5. Rata-rata Kadar PGE2α dan PGF2α Serum Darah *Rattus novergicus* Normal yang Minum Susu Sapi Kaya Omega-6



Gambar 5.6. Rata-rata Kadar PGE2α dan PGF2α Serum Darah *Rattus novergicus* Penderita Arthritis yang Minum Susu Sapi Kaya Omega-6

Tabel 5.8. menampilkan rata-rata total jumlah limfosit dan leucocyte serum darah *Rattus novergicus* penderita arthritis. Total jumlah limfosit serum darah *Rattus novergicus* yang minum susu F_0 (56,75) tidak berbeda ($p>0,05$) dengan *Rattus novergicus* yang diberi minum air pada kelompok F_5, dengan total limfosit sebesar 53,80.

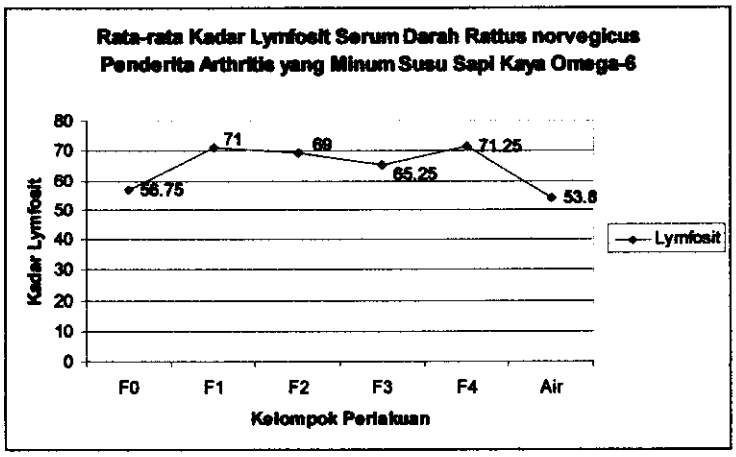
Ketika *Rattus novergicus* diberi minum susu F_2, F_1 dan F_4 meningkat secara nyata ($p<0,05$), yaitu berkisar antara 69-71,25, sedangkan *Rattus novergicus* pada kelompok F_3, jumlah limfosit berada diantara total jumlah lomfosit F_5 dan F_1 ataupun F_4, yaitu 65,25.

Total jumlah leucocyte yang tinggi pada kelompok F_0 dan F_5, yaitu 8862,50-9290,00. *Rattus novergicus* penderita arthritis yang minum susu F_1, F_3 ataupun F_4, total jumlah leucocyte di dalam serum darahnya lebih rendah ($p<0,05$) dibanding dengan kelompok F_0 dan F_5, yaitu 5600,00 – 6900,00. Pola total jumlah leucocyte serum darah *Rattus novergicus* dapat dilihat pada tabel 5.8.

Tabel 5.8. Rata-rata Total Jumlah Kadar Lymfosit dan Leucocyte Serum Darah *Rattus novergicus* Penderita Arthritis yang Minum Susu Sapi Kaya Omega-6

Jenis Konsumsi Susu	Lymfosit	Leucocyte
F_0	$56,75^{a}$	$8862,50^{b}$
F_1	$71,00^{b}$	$6900,00^{a}$
F_2	$69,00^{b}$	$7337,50^{ab}$
F_3	$65,25^{ab}$	$5600,00^{a}$
F_4	$71,25^{b}$	$6225,00^{a}$
F_5 (Air)	$53,80^{a}$	$9290,00^{b}$

$^{a\ dan\ b}$ Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama berbeda nyata ($p<0,05$)



Gambar 5.7. Rata-rata Kadar Lymfosit Serum Darah *Rattus novergicus* Penderita Arthritis yang Minum Susu Sapi Kaya Omega-6

5.6. Kondisi Tulang Rawan Sendi Metatarsal

Pengamatan dilakukan secara histopatologis dengan pengecatan *Haematoxilin Eosine* (HE) pada jaringan tulang rawan sendi metatarsal terhadap adanya sel khondrosit yang mengalami nekrosis, dalam hal ini yang dimaksud dengan nekrosis adalah kematian sel yang sifatnya patologis.

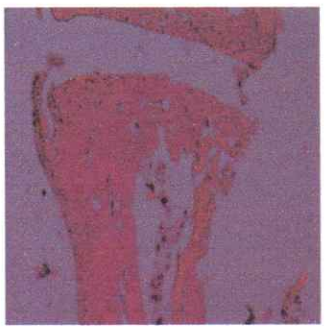
Pada kelompok *Rattus novergicus* yang mengalami arthritis dan minum air saja ditemukan adanya sel nekrosis yang cukup banyak seperti halnya kelompok *Rattus novergicus* penderita arthritis yang minum susu F_0, F_1, F_2 dan F_3. Sedangkan kelompok *Rattus novergicus* yang mengalami arthritis dan meminum susu F_4 pada sel khondrosit dari tulang rawan sendi metatarsal tidak ditemukan adanya sel nekrosis ($p<0,05$).

Demikian pula pada sel osteosit dari tulang rawan sendi metatarsal pada *Rattus novergicus* arthritis yang hanya minum air saja juga ditemukan ($p<0,05$) adanya sel osteosit yang mengalami nekrosis ($p<0,05$) sedangkan pada kelompok *Rattus novergicus* yang meminum air susu baik yang normal maupun arthritis tidak ditemui sel osteosit yang mengalami nekrosis. Rekapitulasi sel khondrosit dan osteosit yang mengalami degeneratif dapat dilihat pada tabel 5.9. Pada semua kelompok perlakuan tidak ditemukan adanya sel degeneratif.

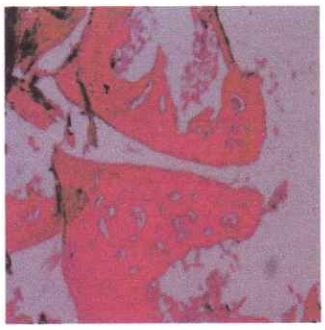
Tabel 5.9. Gambaran Histopatologis Jaringan Sendi Metatarsal

Jenis Konsumsi Susu	Skor Perubahan Histopatologi			
	Sel Khondrosit		Sel Osteosit	
	Deg	Nek	Deg	Nek
Normal				
F_0	-	-	-	-
F_1	-	-	-	-
F_2	-	-	-	-
F_3	-	+	-	-
F_4	-	+	-	-
F_5 (Air)	-	+	-	-
Arthritis				
F_0	-	+	-	-
F_1	-	++	-	-
F_2	-	+	-	-
F_3	-	++	-	-
F_4	-	-	-	-
F_5 (Air)	-	++++	-	+++

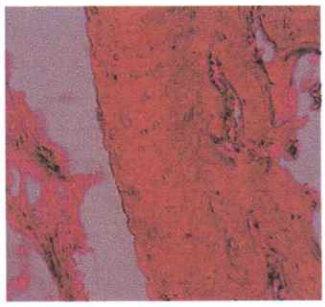
Keterangan :
- \- : tidak ditemukan sel degeneratif/nekrosis
- \+ : ditemukan sel degeneratif/nekrosis
- ++ : ditemukan sel degeneratif/nekrosis yang banyak
- +++ : ditemukan sel degeneratif/nekrosis sangat banyak



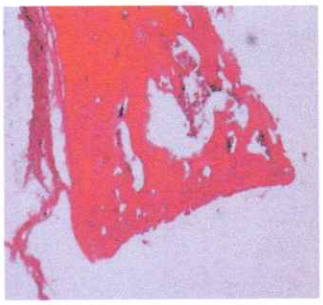
AR air



AR F_0

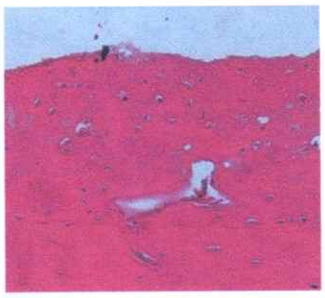


AR F_1



AR F_2

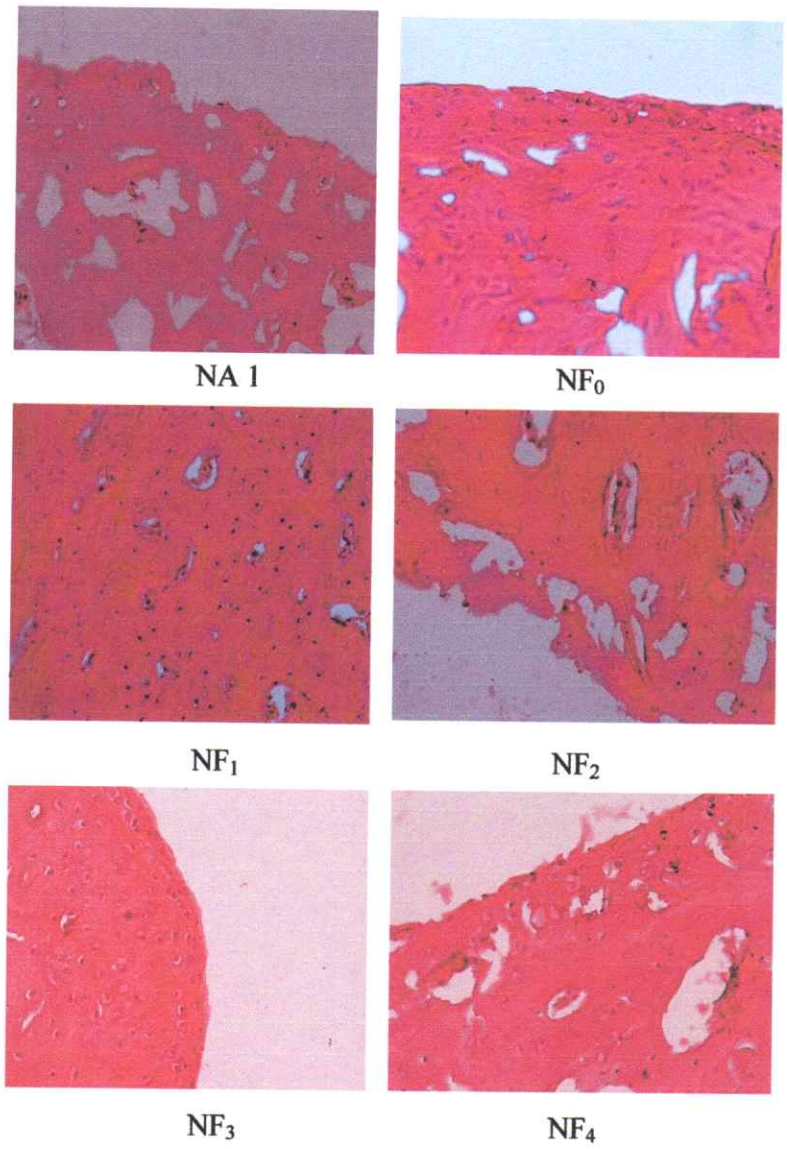
AR F_3



AR F_4

Keterangan : Pembesaran Gambar 400x

Gambar 5.8. Histopathologi Jaringan Sendi Metatarsal *Rattus norvegicus* yang Menderita Arthritis



Keterangan : Pembesaran Gambar 400x

Gambar 5.9. Histopathologi Jaringan Sendi Metatarsal *Rattus norvegicus* Normal

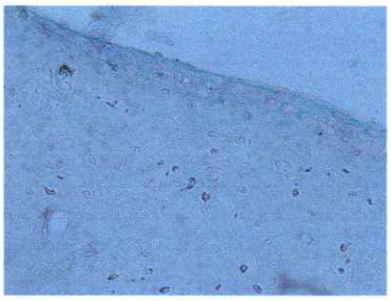
5.7. Proses Apoptosis

Berdasarkan pemeriksaan secara imunohistokimia ada beberapa kelompok *Rattus novergicus* perlakuan yang mengalami proses apoptosis yang berjalan secara optimal pada sel tulang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelompok *Rattus novergicus* normal yang minum susu F_3 dan F_4 mengalami proses apoptosis yang optimal ditandai dengan adanya sel kondrosit maupun osteosit yang mengalami apoptosis. Demikian pula pada *Rattus novergicus* yang mengalami arthritis dan minum susu F_2 dan F_4 proses apoptosisnya lebih tinggi dibanding dengan kelompok *Rattus novergicus* arthristis yang minum susu F_0, F_1 dan F_3 ataupun yang hanya minum air saja. Rekapitulasi proses apoptosis pada sel khondrosit dan osteosit dapat dilihat pada tabel 5.10

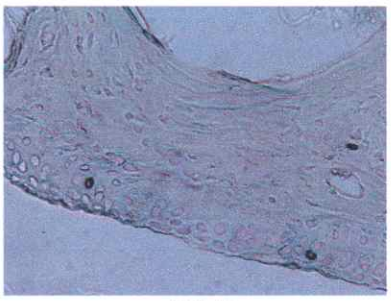
Tabel 5.10. Gambaran Apoptosis *Ratus norvegicus* pada Berbagai Perlakuan

Jenis Konsumsi Susu	Skor Sel Apoptotik	
	Sel Khondrosit	Sel Osteosit
Normal		
F_0	+	+
F_1	+	+
F_2	+	+
F_3	+	++
F_4	+	++
F_5 (Air)	+	+
Arthritis		
F_0	-	+
F_1	+	+
F_2	+	++
F_3	-	+
F_4	+	++
F_5 (Air)	+	+

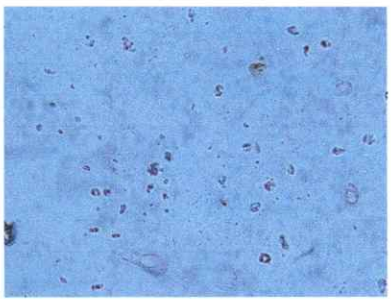
Keterangan :
- \- : tidak terjadi apoptosis
- \+ : terjadi apoptosis
- ++ : terjadi apoptosis yang optimal



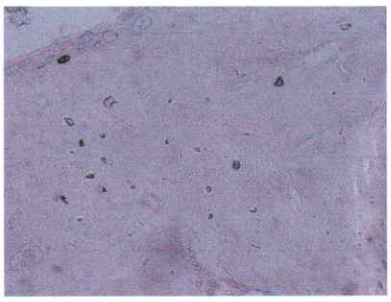
AR.air



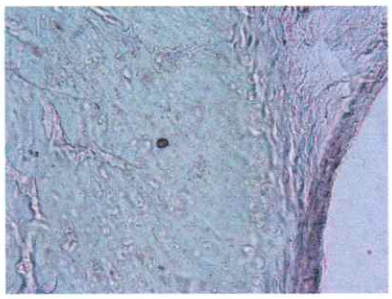
AR F_0



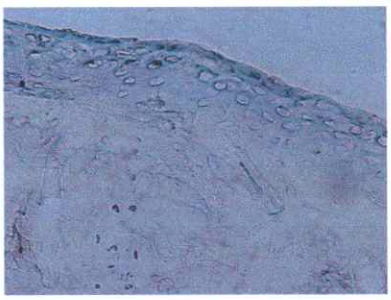
AR F_1



AR F_2



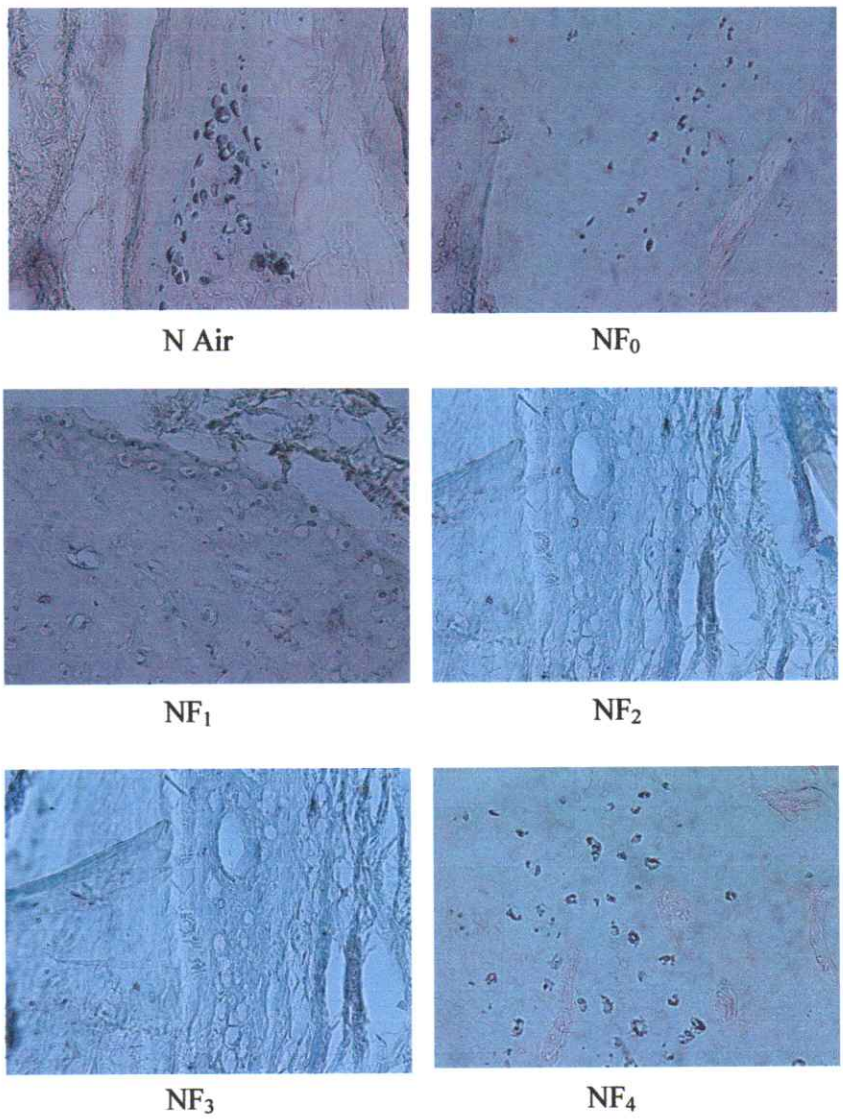
AR F_3



AR F_4

Keterangan : Pembesaran Gambar 400x

Gambar 5.10. Gambaran Apoptosis *Ratus norvegicus* yang Menderita Arthritis pada Berbagai Perlakuan



Keterangan : Pembesaran Gambar 400x

Gambar 5.11. Gambaran Apoptosis *Ratus norvegicus* Normal pada Berbagai Perlakuan

Gambar 5.12. Berbagai Jenis Susu Sapi Percobaan (F_0, F_1, F_2, F_3, F_4)

Gambar 5.13. Cara Penanganan *Rattus norvegicus*

Gambar 5.14. *Rattus norvegicus* yang Mengalami Arthritis pada 2 minggu Setelah Penyuntikan dengan CLA

Gambar 5.15. Cara Pengukuran Tingkat Densitas Tulang Sendi Metatarsal pada *Rattus norvegicus*

Gambar 5.16. Kondisi Arthritis saat Akhir Penelitian (ARF_3)

BAB 6
PEMBAHASAN

Ditinjau dari kadar protein, kadar lemak, kadar BETN di dalam pakan komplit F_1, F_2, F_3 dan F_4 serupa dengan hasil yang didapat pada penelitian pertama. Hanya saja kadara NDF dan ADF yang didapat pada penelitian ke dua cenderung sedikit lebih rendah dibanding hasil penelitian pertama, perbedaan ini terjadi karena rumput yang dipakai pada tahun ke 2 terjadi pada saat musim kering.

Kandungan asam linoleat (C18:2) pada pakan komplit F_3 dan F_4 lebih tinggi dibanding dengan pakan komplit F_0, F_1 maupun F_2. Jelas disini bahwa agent CLA yang ditambahkan pada proses pembuatan pakan komplit F_3 dan F_4 dapat meningkatkan kandungan CLA pakan komplit.

Adanya variasi kandungan zat nutrisi di dalam pakan komplit dipengaruhi oleh faktor umur hijauan atau biji-bijian saat di panen, penggunaan fertilizer serta cara proses pengolahan pakan ternak.

Penambahan agent CLA di dalam pakan komplit adakalanya berpengaruh pada menurunnya kadar lemak susu sapi. Tetapi adakalanya pula tidak terpengaruh seperti halnya pada pakan komplit F3 justru kandungan lemak susu sapi lebih tinggi dibanding dengan jenis pakan komplit yang lainnya. Sedangkan pakan komplit F_4 kadar lemak susu relatif lebih rendah dibanding jenis pakan komplit yang lainnya. Hal ini menunjukan bahwa penambahan agent CLA dalam proses pembuatan pakan komplit F_4 menghambat terbentuknya lemak susu dalam jumlah yang tinggi. Namun kandungan asam linoleat pada pakan komplit F4 masih lebih tinggi dibanding dengan pakan komplit F_3 yang berbeda sumber CLAnya.

Dari hasil pemeriksaan densitas tulang metatarsal *Rattus novergicus* yang normal maupun arthritis dan yang mengkonsumsi susu memiliki nilai densitas tulang yang tinggi dibanding dengan yang hanya minum air saja hal ini berarti tingkat densitas tulang *Rattus novergicus* yang mengkonsumsi susu sapi relatif lebih baik dibanding yang tidak minum susu. Demikian juga berat badan *Rattus novergicus* yang mengkonsumsi susu mengalami peningkatan berat badan secara nyata dibanding yang tidak mengkonsumsi susu. Jelas

disini bahwa air susu sapi memberikan efek yang positif dalam pertumbuhan jaringan otot maupun jaringan tulang *Rattus novergicus.*

Efek CLA di dalam susu sapi yang kemudian dikonsumsi oleh *Rattus novergicus* normal maupun penderita arthritis mengakibatkan penurunan kadar PGE2α maupun PGF2α di dalam serum darah. Kondisi ini menunjukkan adanya penurunan resiko terjadinya *cancer* ataupun mengurangi efek *carcinogenic,* terutama pada susu F_1, F_3 maupun F_4. Berdasarkan pemeriksaan sel darah ditemukan adanya peningkatan jumlah limfosit pada kelompok *Rattus novergicus* yang meminum susu F_1, F_2, F_3 maupun F_4 yang berarti bahwa dengan meningkatnya jumlah limfosit di dalan sel darah menandakan bahwa respon imun meningkat. Sebaliknya jumlah kadar lekosit di dalam sel darah *Rattus novergicus* yang meminum susu F_3 dan F_4 lebih rendah jumlah lekosit di dalam darahnya. Kondisi ini menunjukkan adanya upaya melawan terjadinya proses infeksi di dalam tubuh.

Ternyata susu F_4 dapat memberikan hasil pada optimalnya proses apoptosis yang terjadi pada *Rattus novergicus* normal maupun arthritis yang meminum susu F_4, berarti agen CLA yang bersumber dari minyak jagung memungkinkan untuk menghasilkan susu sapi yang kaya CLA atau omega-6 yang berkhasiat *anti carcinogenic.*

BAB 7

BISNIS PLAN USAHA PAKAN KOMPLIT KAYA OMEGA-6

Nama Perusahaan	: PT. Unggulan Anak Bangsa
Alamat	: Jl. Panjang Jiwo 46-48 Surabaya
Telepon/ Faximili	: 031- 84880779/ 031-8480507
E-mail	: unggulan_uab@yahoo.co.id
Bentuk dan bidang usaha	: Badan usaha berbentuk Perseroan Terbatas dengan bidang usaha pertanian dan perdagangan.
Ruang lingkup usaha	: produksi pakan komplit kaya omega-6
Visi	: Memproduksi dan memasarkan produk agroindustri yang berkualitas dalam mengembangkan sektor pertanian dan peternakan.

Tujuan usaha :

1. memproduksi probiotik defiton super
2. memproduksi pakan komplit kaya omega-6 dengan menggunakan bahan baku defiton super dan bahan CLA alami, bekerjasama dengan Fakultas Kedokteran Hewan Unair.
3. melakukan perdagangan produk pakan komplit kaya omega-6 yang didistribusikan ke wilayah peternakan sapi perah di sekitar Jawa Timur.
4. melakukan monitoring dan evaluasi terhadap produk pakan komplit omega-6 secara periodik.

Tempat produksi : di kabupaten Lamongan dengan luas tanah ± 1 hektar, terdiri dari sebuah bangunan untuk proses produksi pakan komplit dan lahan untuk penanaman rumput gajah.

Estimasi perhitungan produksi dan penjualan

Perkiraan harga jual pakan komplit kaya omega-6 sebesar Rp. 2.000,-/kg

Proyeksi produksi dan distribusi pakan komplit kaya omega-6 :

Total jumlah sapi perah induk + sapi dara + pedet = 64.311 + 22.333 + 29.720 = 116.364 ekor

Diperkirakan 10% dari jumlah ternak sapi perah yang ada di Jawa Timur mengkonsumsi pakan komplit kaya omega-6 yaitu sejumlah 11.636 ekor.

Estimasi konsumsi pakan komplit sekitar 10 – 15 kg / ekor / hari.

Jadi untuk sejumlah

Sapi perah induk	: 64.311 x 10% x 15 kg	= 96.465 kg
Sapi dara	: 22.333 x 10% x 15 kg	= 33.495 kg
Pedet	: 29.720 x 10% x 10 kg	= 29.720 kg
Total kebutuhan pakan per hari		= 159.680 kg/ hari

Dalam 1 (satu) bulan diperlukan 4.790.400 kg pakan / bulan

Dengan total harga 4.790.400 kg x Rp. 2.000,- = Rp. 9.580.800.000,- /bulan

Kemasan dan harga probiotik Defiton Super

Harga defiton super Rp. 45.000/ liter

Rp. 30.000/botol dengan kemasan botol HDPE putih susu volume 500 ml

Rp. 50.000/ botol dengan kemasan botol HDPE putih susu volume 1.000 ml

Rp. 225.000/ jirigen dengan kemasan jirigen putih susu volume 5.000 ml

Produksi defiton super selama tahun 2000 sekitar 2000 liter / bulan.

Estimasi penggunaan defiton super dalam proses pembuatan pakan komplit : 0,5 liter /100kg, sehingga untuk produksi pakan komplit sebesar 4.790.400 kg selama sebulan diperlukan 23.952 liter defiton super.

Dengan demikian yang semula produksi defiton super hanya 2.000 liter per bulan maka dengan pengembangan usaha baru dengan memproduksi pakan komplit dimungkinkan peningkatan kapasitas produksi defiton super sebesar 11.976 x 100% = 1.197 liter/bulan

Hasil penjualan defiton super saja 23.952 x Rp. 45.000,- = Rp. 1.077.840.000

Modal Awal Usaha

Jadi untuk modal awal dengan kapasitas produksi defiton 23.952 liter dan produksi 4.790.400 kg pakan komplit kaya omega-6 diperlukan modal awal sebesar Rp. 9.580.800.000,- + Rp. 1.077.840.000 = **Rp. 10.658.640.000,-**

BAB 8
KESIMPULAN DAN SARAN

7.1. Kesimpulan

1. Formula pakan komplit F_4 mengandung asam linoleat yang tinggi ($P<0,05$), yaitu sekitar 39,05%, dengan kandungan protein sekitar 14,86% NDF 34,5% dan ADF 14,23%.
2. Kandungan asam linoleat susu dari sapi yang mengkonsumsi pakan komplit F_4 adalah yang tertinggi ($p<0,05$), yaitu sebesar 2,10%, dengan kandungan lemak susu sekitar 3,31% dan kadar protein sekitar 3,34%.
3. Semua jenis susu F_0, F_1, F_2, F_3, dan F_4 memberikan efek yang sama dalam meningkatkan berat badan *Rattus norvegicus*, baik *Rattus norvegicus* normal maupun yang menderita arthritis.
4. Semua jenis susu dari sapi yang mengkonsumsi pakan komplit F_0, F_1, F_2, F_3, dan F_4 memberikan efek yang sama dalam ekspresi densitas (kepadatan) tulang sendi metatarsal, yaitu pada kondisi yang normal atau baik.
5. Hanya susu dari sapi yang mengkonsumsi pakan komplit F_4 yang dapat memberikan efek yang positif dalam mencegah kemungkinan terjadi suspek terserang kanker pada *Rattus norvegicus* yang mengkonsumsi susu sapi F_4, terbukti dari kadar PGE2α maupun PGF2α yang rendah kadarnya, serta ditunjang oleh adanya jumlah sel lymfosit yang tinggi, jumlah sel leucocyte rendah, tidak adanya sel nekrosis pada khondrosit dan osteosit tulang rawan, serta proses apoptosis berjalan secara optimal.
6. PT. Sagarmatna yang semula bergerak dibidang pertanian dan perdagangan, menangkap peluang baru untuk memproduksi pakan komplit kaya omega-6 dengan mendirikan usaha baru dengan nama "PT. Unggulan Anak Bangsa"
7. Rencana bisnis "PT. Unggulan Anak Bangsa" merupakan usaha bisnis baru yang bergerak di bidang pertanian dan peternakan yang memerlukan modal awal sekitar Rp. 10.000.000.000,-, demi mencapai pangsa pasar 10% dari jumlah ternak sapi perah di Jawa Timur.

7.2. Saran

1. Pembuatan pakan komplit yang diinduksi dengan agen CLA yang bersumber dari minyak jagung memberikan peluang bisnis yang besar dalam dunia usaha pakan ternak, karena khasiatnya sebagai *anti carcinogenic*.
2. Dianjurkan kepada mitra industri (PT. Unggulan Anak Bangsa) untuk segera meningkatkan kapasitas produksi probiotik defiton super dengan diiringi dengan memproduksi pakan komplit kaya omega-6 dengan bekerjasama dengan pihak peneliti (Fakultas Kedokteran Hewan Unair).
3. Kerjasama yang dilandasi dengan etika perolehan HAKI dan penjualan royalti bagi peneliti.

DAFTAR PUSTAKA

Anonimus. 2007. Dairy Chemistry and Physics. www.cip.ukcentre.com/chem1.htm

A.L. Lock, B.A. Corl, D.E. Bauman, D.M. Barbano, and C.Ip. The anticancer effect of vaccenic acid in milk fat are due to conjugated linoleic acid via 9-desaturase.

CLA conjugated linoleic acid oil . http://www.biodrogacanada.com

Chilliard, Y. 1993. Digestion and metabolism of diatary fat . Br.J. Nutr.. Vol 78(1)

Chilliard, Y., A. Ferlay, R.M. Mansbridge and M. Doreau. 2000. Ruminant milk fat plasticity: nutritional control of saturated, polyunsaturated, *trans* and conjugated fatty acids. J.EDP sciences. Abstract

Mosley EE, Safii B, Moate PJ and Mc. Guire MA, 2006. cis-9, trans-11 Conjugated linoleic acid is synthesized directly from vaccenic acid in lactating dairy cattle. J Nutr. 136:570-575

Jahreis. 1999. Small Ruminats Research : Managing MediteranianPastures in order. Health Science Journal.

Jenkins,T. 2002. Caloric Versus Noncaloric Considerations When Feeding Fat to Dairy Cattle. Clemson University.

K.M.. Hargrave and J.L. Miner. 2002. Dietary coconut oil and conjugated linoleic acid reduce body fat in mice. University of Nebraska, Lincoln. J. Anim. Sci. Vol. 82,Suppl.1 :422. Abstract

Kramer. 1998. Biosynthesis of Conjugated Linoleic Acid in Ruminants. www.asas.org/jas/symposia/proceedings/0937.pdf

Parodi. 1999. Potential Health Benefits of Conjugated Linoleic Acid. www.jacn.org/cgi/content/full/19/4/470S

Ponter AA, Parsy AE, Saade M, Mialot JP, Ficheux C, Ponter CD and Grimard B 2006. Effect of a supplement rich in linolenic acid added to the diet of post partum dairy cows on ovarian follicle growth, and milk and plasma fatty acid compositions. Reprod. Nutr. Dev. 46:19-29

LAMPIRAN

Case Summaries[a]

				Densitas
Perlakuan	A0F2	1		1296.00
		2		1355.00
		3		1445.00
		4		1460.00
		Total	N	4
			Mean	1389.0000
			Std. Deviation	77.42093
	A0F3	1		1445.00
		2		1463.00
		3		1319.00
		4		1410.00
		Total	N	4
			Mean	1409.2500
			Std. Deviation	64.06442
	A0F4	1		1256.00
		2		1294.00
		3		1344.00
		4		1447.00
		Total	N	4
			Mean	1335.2500
			Std. Deviation	82.75818
	A0F5	1		1308.00
		2		1230.00
		3		1443.00
		4		1170.00
		Total	N	4
			Mean	1287.7500
			Std. Deviation	117.91628
	A1F0	1		1291.00
		2		1348.00
		3		1312.00
		4		1297.00
		Total	N	4
			Mean	1312.0000
			Std. Deviation	25.57342
	A1F1	1		1348.00
		2		1305.00
		3		1474.00
		4		1374.00
		Total	N	4
			Mean	1375.2500
			Std. Deviation	71.71878
	A1F2	1		1280.00
		2		1198.00
		3		1302.00
		4		1287.00
		Total	N	4
			Mean	1266.7500
			Std. Deviation	46.74309

Case Summaries[a]

				Densitas
Perlakuan	A1F3	1		1357.00
		2		1309.00
		3		1395.00
		4		1335.00
		Total	N	4
			Mean	1349.0000
			Std. Deviation	36.40513
	A1F4	1		1277.00
		2		1257.00
		3		1382.00
		4		1450.00
		Total	N	4
			Mean	1341.5000
			Std. Deviation	90.76159
	A1F5	1		1296.00
		2		1432.00
		3		1324.00
		4		1310.00
		Total	N	4
			Mean	1340.5000
			Std. Deviation	62.06180
	Total	N		48
		Mean		1346.7083
		Std. Deviation		74.48689

a. Limited to first 100 cases.

Oneway

Descriptives

Densitas

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean	
					Lower Bound	Upper Bound
A0F0	4	1375.2500	59.72367	29.86183	1280.2163	1470.2837
A0F1	4	1379.0000	70.07139	35.03570	1267.5008	1490.4992
A0F2	4	1389.0000	77.42093	38.71046	1265.8060	1512.1940
A0F3	4	1409.2500	64.06442	32.03221	1307.3092	1511.1908
A0F4	4	1335.2500	82.75818	41.37909	1203.5633	1466.9367
A0F5	4	1287.7500	117.91628	58.95814	1100.1189	1475.3811
A1F0	4	1312.0000	25.57342	12.78671	1271.3070	1352.6930
A1F1	4	1375.2500	71.71878	35.85939	1261.1294	1489.3706
A1F2	4	1266.7500	46.74309	23.37155	1192.3713	1341.1287
A1F3	4	1349.0000	36.40513	18.20256	1291.0713	1406.9287
A1F4	4	1341.5000	90.76159	45.38080	1197.0781	1485.9219
A1F5	4	1340.5000	62.06180	31.03090	1241.7458	1439.2542
Total	48	1346.7083	74.48689	10.75126	1325.0796	1368.3371

Descriptives

Densitas

	Minimum	Maximum
A0F0	1301.00	1445.00
A0F1	1297.00	1468.00
A0F2	1296.00	1460.00
A0F3	1319.00	1463.00
A0F4	1256.00	1447.00
A0F5	1170.00	1443.00
A1F0	1291.00	1348.00
A1F1	1305.00	1474.00
A1F2	1198.00	1302.00
A1F3	1309.00	1395.00
A1F4	1257.00	1450.00
A1F5	1296.00	1432.00
Total	1170.00	1474.00

Test of Homogeneity of Variances

Densitas

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.156	11	36	.350

ANOVA

Densitas

			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	(Combined)		78593.417	11	7144.856	1.412	.210
	Linear Term	Contrast	17193.175	1	17193.175	3.398	.074
		Deviation	61400.242	10	6140.024	1.213	.316
Within Groups			182176.50	36	5060.458		
Total			260769.92	47			

Post Hoc Tests

Homogeneous Subsets

Densitas

Duncan[a]

Perlakuan	N	Subset for alpha = .05		
		1	2	3
A1F2	4	1266.7500		
A0F5	4	1287.7500	1287.7500	
A1F0	4	1312.0000	1312.0000	1312.0000
A0F4	4	1335.2500	1335.2500	1335.2500
A1F5	4	1340.5000	1340.5000	1340.5000
A1F4	4	1341.5000	1341.5000	1341.5000
A1F3	4	1349.0000	1349.0000	1349.0000
A0F0	4	1375.2500	1375.2500	1375.2500
A1F1	4	1375.2500	1375.2500	1375.2500
A0F1	4	1379.0000	1379.0000	1379.0000
A0F2	4		1389.0000	1389.0000
A0F3	4			1409.2500
Sig.		.065	.096	.109

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

Summarize

Case Processing Summary[a]

	Cases					
	Included		Excluded		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Fisik * Perlakuan	48	100.0%	0	.0%	48	100.0%

a. Limited to first 100 cases.

Case Summaries[a]

				Fisik
Perlakuan	A0F0	1		1.00
		2		1.00
		3		1.00
		4		1.00
		Total	N	4
			Mean	1.0000
			Std. Deviation	.00000
	A0F1	1		1.00
		2		1.00
		3		1.00
		4		1.00
		Total	N	4
			Mean	1.0000
			Std. Deviation	.00000

Fisik

Duncan[a]

Perlakuan	N	Subset for alpha = .05		
		1	2	3
A0F0	4	1.0000		
A0F1	4	1.0000		
A0F2	4	1.0000		
A0F3	4	1.0000		
A0F4	4	1.0000		
A1F0	4	3.0000	3.0000	
A1F5	4	3.0000	3.0000	
A1F1	4		4.5000	4.5000
A1F4	4			5.2500
A0F5	4			6.0000
A1F2	4			6.0000
A1F3	4			6.0000
Sig.		.085	.159	.183

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

Descriptives

Oneway

Descriptives

Fisik

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean	
					Lower Bound	Upper Bound
A0F0	4	1.0000	.00000	.00000	1.0000	1.0000
A0F1	4	1.0000	.00000	.00000	1.0000	1.0000
A0F2	4	1.0000	.00000	.00000	1.0000	1.0000
A0F3	4	1.0000	.00000	.00000	1.0000	1.0000
A0F4	4	1.0000	.00000	.00000	1.0000	1.0000
A0F5	4	6.0000	.00000	.00000	6.0000	6.0000
A1F0	4	3.0000	.00000	.00000	3.0000	3.0000
A1F1	4	4.5000	1.73205	.86603	1.7439	7.2561
A1F2	4	6.0000	2.44949	1.22474	2.1023	9.8977
A1F3	4	6.0000	2.44949	1.22474	2.1023	9.8977
A1F4	4	5.2500	2.87228	1.43614	.6796	9.8204
A1F5	4	3.0000	.00000	.00000	3.0000	3.0000
Total	48	3.2292	2.46023	.35510	2.5148	3.9435

Descriptives

Fisik

	Minimum	Maximum
A0F0	1.00	1.00
A0F1	1.00	1.00
A0F2	1.00	1.00
A0F3	1.00	1.00
A0F4	1.00	1.00
A0F5	6.00	6.00
A1F0	3.00	3.00
A1F1	3.00	6.00
A1F2	3.00	9.00
A1F3	3.00	9.00
A1F4	3.00	9.00
A1F5	3.00	3.00
Total	1.00	9.00

Test of Homogeneity of Variances

Fisik

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
4.664	11	36	.000

ANOVA

Fisik

			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	(Combined)		214.729	11	19.521	10.075	.000
	Linear Term	Contrast	114.126	1	114.126	58.904	.000
		Deviation	100.603	10	10.060	5.192	.000
Within Groups			69.750	36	1.938		
Total			284.479	47			

Post Hoc Tests

Homogeneous Subsets

Fisik

Duncan[a]

Perlakuan	N	Subset for alpha = .05		
		1	2	3
A0F0	4	1.0000		
A0F1	4	1.0000		
A0F2	4	1.0000		
A0F3	4	1.0000		
A0F4	4	1.0000		
A1F0	4	3.0000	3.0000	
A1F5	4	3.0000	3.0000	
A1F1	4		4.5000	4.5000
A1F4	4			5.2500
A0F5	4			6.0000
A1F2	4			6.0000
A1F3	4			6.0000
Sig.		.085	.159	.183

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

Regression

Variables Entered/Removed[b]

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Densitas[a]	.	Enter

a. All requested variables entered.

b. Dependent Variable: Fisik

Model Summary[b]

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.390[a]	.152	.133	2.29043

a. Predictors: (Constant), Densitas

b. Dependent Variable: Fisik

ANOVA[b]

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	43.159	1	43.159	8.227	.006[a]
	Residual	241.320	46	5.246		
	Total	284.479	47			

a. Predictors: (Constant), Densitas

b. Dependent Variable: Fisik

Coefficients[a]

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	20.555	6.049		3.398	.001
	Densitas	-.013	.004	-.390	-2.868	.006

a. Dependent Variable: Fisik

Residuals Statistics[a]

	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	1.5916	5.5025	3.2292	.95827	48
Residual	-3.39612	5.90323	.00000	2.26594	48
Std. Predicted Value	-1.709	2.372	.000	1.000	48
Std. Residual	-1.483	2.577	.000	.989	48

a. Dependent Variable: Fisik

Correlations

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
Fisik	3.2292	2.46023	48
Densitas	1346.7083	74.48689	48

Correlations

		Fisik	Densitas
Fisik	Pearson Correlation	1	-.390**
	Sig. (2-tailed)		.006
	Sum of Squares and Cross-products	284.479	-3354.792
	Covariance	6.053	-71.379
	N	48	48
Densitas	Pearson Correlation	-.390**	1
	Sig. (2-tailed)	.006	
	Sum of Squares and Cross-products	-3354.792	260769.92
	Covariance	-71.379	5548.296
	N	48	48

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Regression

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
Fisik	3.2292	2.46023	48
Densitas	1346.7083	74.48689	48

Correlations

		Fisik	Densitas
Pearson Correlation	Fisik	1.000	-.390
	Densitas	-.390	1.000
Sig. (1-tailed)	Fisik	.	.003
	Densitas	.003	.
N	Fisik	48	48
	Densitas	48	48

Variables Entered/Removed[b]

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Densitas[a]	.	Enter

a. All requested variables entered.

b. Dependent Variable: Fisik

Model Summary[b]

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.390[a]	.152	.133	2.29043

Model Summary[b]

Model	Change Statistics				
	R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	.152	8.227	1	46	.006

a. Predictors: (Constant), Densitas

b. Dependent Variable: Fisik

ANOVA[b]

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	43.159	1	43.159	8.227	.006[a]
	Residual	241.320	46	5.246		
	Total	284.479	47			

a. Predictors: (Constant), Densitas

b. Dependent Variable: Fisik

Coefficients[a]

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	20.555	6.049		3.398	.001
	Densitas	-.013	.004	-.390	-2.868	.006

Coefficients[a]

Model		95% Confidence Interval for B		Correlations		
		Lower Bound	Upper Bound	Zero-order	Partial	Part
1	(Constant)	8.378	32.731			
	Densitas	-.022	-.004	-.390	-.390	-.390

a. Dependent Variable: Fisik

Coefficient Correlations[a]

Model			Densitas
1	Correlations	Densitas	1.000
	Covariances	Densitas	2.01E-005

a. Dependent Variable: Fisik

Residuals Statistics[a]

	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	1.5916	5.5025	3.2292	.95827	48
Std. Predicted Value	-1.709	2.372	.000	1.000	48
Standard Error of Predicted Value	.331	.859	.452	.122	48
Adjusted Predicted Value	1.1927	5.4211	3.2199	.96189	48
Residual	-3.39612	5.90323	.00000	2.26594	48
Std. Residual	-1.483	2.577	.000	.989	48
Stud. Residual	-1.523	2.605	.002	1.009	48
Deleted Residual	-3.58387	6.03134	.00927	2.35668	48
Stud. Deleted Residual	-1.546	2.791	.012	1.034	48
Mahal. Distance	.000	5.628	.979	1.168	48
Cook's Distance	.000	.183	.020	.035	48
Centered Leverage Value	.000	.120	.021	.025	48

a. Dependent Variable: Fisik

Charts

Oneway

Descriptives

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean	
						Lower Bound	Upper Bound
BB awal	1	4	118.25	5.852	2.926	108.94	127.56
	2	4	121.25	3.500	1.750	115.68	126.82
	3	4	124.50	18.592	9.296	94.92	154.08
	4	4	119.00	12.247	6.124	99.51	138.49
	5	4	129.25	17.212	8.606	101.86	156.64
	6	4	168.00	2.160	1.080	164.56	171.44
	7	4	139.25	2.217	1.109	135.72	142.78
	8	4	135.00	2.449	1.225	131.10	138.90
	9	4	156.00	21.463	10.732	121.85	190.15
	10	4	161.75	26.949	13.475	118.87	204.63
	Total	40	137.23	21.753	3.439	130.27	144.18
BB akhir	1	4	160.6975	18.95761	9.47881	130.5317	190.8633
	2	4	134.2325	12.96832	6.48416	113.5970	154.8680
	3	4	150.3975	33.67145	16.83573	96.8187	203.9763
	4	4	133.5800	15.61646	7.80823	108.7307	158.4293
	5	4	143.4950	23.13588	11.56794	106.6807	180.3093
	6	4	188.8800	10.30043	5.15022	172.4897	205.2703
	7	4	173.3650	14.22083	7.11042	150.7365	195.9935
	8	4	165.8650	11.65644	5.82822	147.3170	184.4130
	9	4	190.3350	32.91914	16.45957	137.9533	242.7167
	10	4	187.0600	31.01927	15.50963	137.7014	236.4186
	Total	40	162.7908	28.72799	4.54229	153.6031	171.9784

Descriptives

		Minimum	Maximum
BB awal	1	112	125
	2	117	125
	3	111	152
	4	108	135
	5	106	145
	6	165	170
	7	137	142
	8	132	137
	9	137	186
	10	125	189
	Total	106	189
BB akhir	1	137.74	184.16
	2	125.02	152.72
	3	115.28	193.40
	4	121.22	155.88
	5	112.08	166.39
	6	174.69	198.54
	7	152.37	182.96
	8	149.44	174.28
	9	160.22	236.79
	10	144.87	219.59
	Total	112.08	236.79

Test of Homogeneity of Variances

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
BB awal	2.530	9	30	.027
BB akhir	1.090	9	30	.399

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
BB awal	Between Groups	12332.225	9	1370.247	6.714	.000
	Within Groups	6122.750	30	204.092		
	Total	18454.975	39			
BB akhir	Between Groups	17394.955	9	1932.773	3.920	.002
	Within Groups	14791.638	30	493.055		
	Total	32186.593	39			

Post Hoc Tests

Homogeneous Subsets

BB awal

Duncan[a]

Group	N	Subset for alpha = .05		
		1	2	3
1	4	a 118.25		
4	4	a 119.00		
2	4	a 121.25		
3	4	a 124.50		
5	4	a 129.25		
8	4	135.00	ab 135.00	
7	4	139.25	ab 139.25	
9	4		ab 156.00	156.00
10	4			b 161.75
6	4			b 168.00
Sig.		.079	.057	.272

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

BB akhir

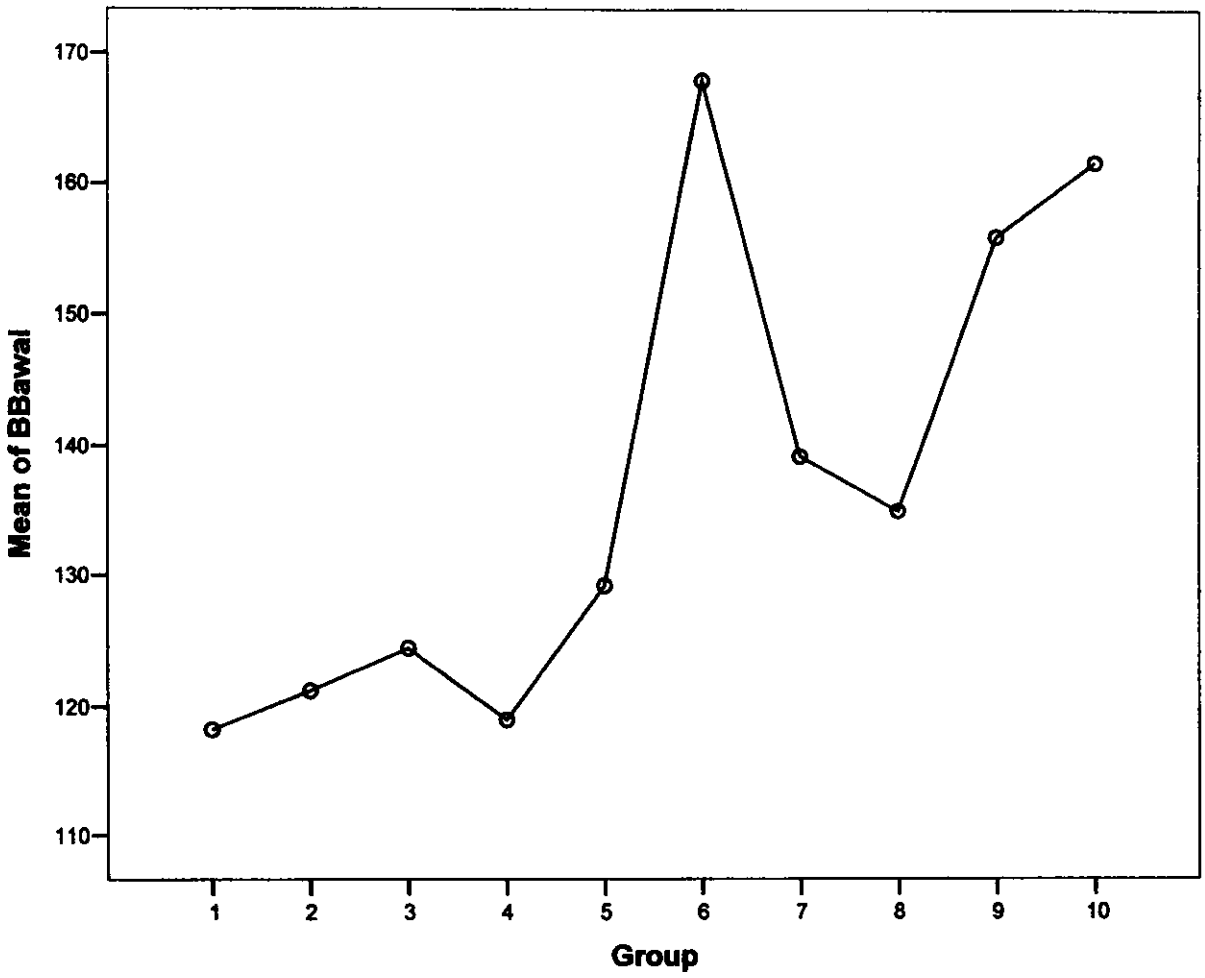
Duncan[a]

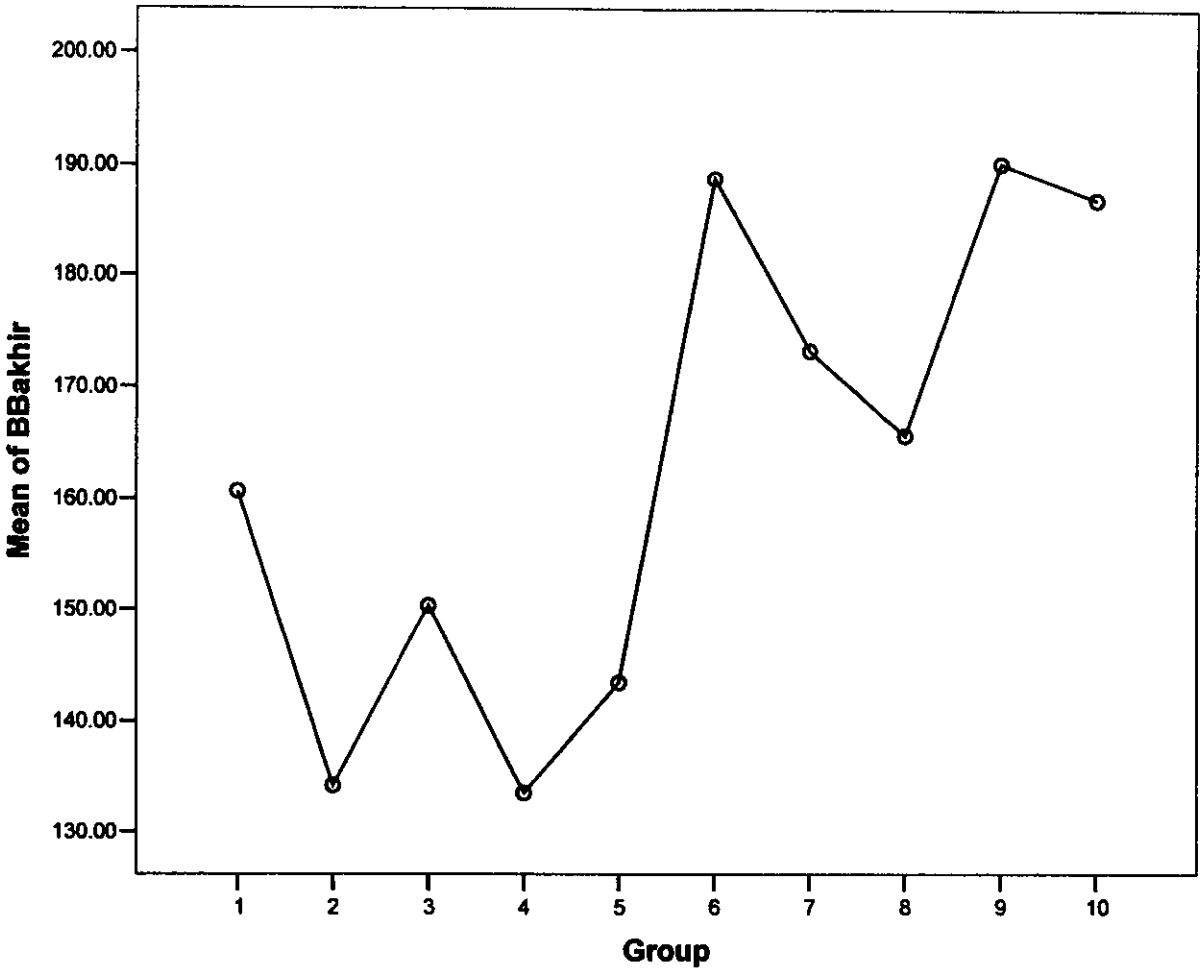
Group	N	Subset for alpha = .05		
		1	2	3
4	4	a 133.5800		
2	4	a 134.2325		
5	4	143.4950	ab 143.4950	
3	4	150.3975	ab 150.3975	
1	4	160.6975	ab 160.6975	160.6975
8	4	165.8650	ab 165.8650	165.8650
7	4		b 173.3650	b 173.3650
10	4			b 187.0600
6	4			b 188.8800
9	4			b 190.3350
Sig.		.079	.098	.106

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

Means Plots


Mean of BBawal
170
160
150
140
130
120
110
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
Group


200.00
190.00
180.00
170.00
160.00
150.00
140.00
130.00
Mean of BBakhir
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
Group

Correlations

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
BB awal	137.23	21.753	40
BB akhir	162.7908	28.72799	40

Correlations

		BB awal	BB akhir
BB awal	Pearson Correlation	1	.864**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	40	40
BB akhir	Pearson Correlation	.864**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	40	40

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Regression

Variables Entered/Removed[b]

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	BB akhir[a]	.	Enter

a. All requested variables entered.

b. Dependent Variable: BB awal

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.864[a]	.746	.739	11.107

a. Predictors: (Constant), BB akhir

ANOVA[b]

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	13766.801	1	13766.801	111.587	.000[a]
	Residual	4688.174	38	123.373		
	Total	18454.975	39			

a. Predictors: (Constant), BB akhir

b. Dependent Variable: BB awal

Coefficients[a]

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	30.760	10.231		3.007	.005
	BB akhir	.654	.062	.864	10.563	.000

a. Dependent Variable: BB awal

Case Summaries[a]

				BB
Perlakuan	A0F1	1		125.02
		2		152.72
		3		133.77
		4		125.42
		Total	N	4
			Mean	134.2325
			Std. Deviation	12.96832
	A0F2	1		134.36
		2		193.40
		3		158.45
		4		115.28
		Total	N	4
			Mean	150.3725
			Std. Deviation	33.68727
	A0F3	1		132.62
		2		155.88
		3		121.22
		4		124.60
		Total	N	4
			Mean	133.5800
			Std. Deviation	15.61646
	A0F4	1		112.08
		2		166.39
		3		142.35
		4		153.16
		Total	N	4
			Mean	143.4950
			Std. Deviation	23.13588
	A0F5	1		115.70
		2		96.52
		3		94.17
		4		98.03
		Total	N	4
			Mean	101.1050
			Std. Deviation	9.85877
	A1F0	1		198.54
		2		193.73
		3		174.69
		4		188.56
		Total	N	4
			Mean	188.8800
			Std. Deviation	10.30043
	A1F1	1		182.96
		2		176.96
		3		152.37
		4		181.17
		Total	N	4
			Mean	173.3650
			Std. Deviation	14.22083

Case Summaries[a]

				BB
Perlakuan	A1F2	1		174.28
		2		174.04
		3		165.69
		4		149.44
		Total	N	4
			Mean	165.8625
			Std. Deviation	11.65410
	A1F3	1		236.79
		2		187.29
		3		160.22
		4		177.04
		Total	N	4
			Mean	190.3350
			Std. Deviation	32.91914
	A1F4	1		144.87
		2		190.96
		3		192.82
		4		219.59
		Total	N	4
			Mean	187.0600
			Std. Deviation	31.01927
	A1F5	1		134.58
		2		118.61
		3		106.85
		4		121.53
		Total	N	4
			Mean	120.3925
			Std. Deviation	11.38941
	Total	N		48
		Mean		154.1148
		Std. Deviation		33.15685

a. Limited to first 100 cases.

Oneway

ANOVA

BB

			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	(Combined)		36195.280	11	3290.480	7.655	.000
	Linear Term	Contrast	2960.253	1	2960.253	6.886	.013
		Deviation	33235.027	10	3323.503	7.731	.000
Within Groups			15475.411	36	429.873		
Total			51670.691	47			

Post Hoc Tests

Homogeneous Subsets

BB

Duncan[a]

Perlakuan	N	Subset for alpha = .05				
		1	2	3	4	5
A0F5	4	101.1050				
A1F5	4	120.3925	120.3925			
A0F3	4		133.5800	133.5800		
A0F1	4		134.2325	134.2325		
A0F4	4		143.4950	143.4950	143.4950	
A0F2	4		150.3725	150.3725	150.3725	
A0F0	4			160.6975	160.6975	160.6975
A1F2	4			165.8625	165.8625	165.8625
A1F1	4				173.3650	173.3650
A1F4	4					187.0600
A1F0	4					188.8800
A1F3	4					190.3350
Sig.		.197	.074	.059	.075	.083

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

Summarize

Case Processing Summary[a]

	Cases					
	Included		Excluded		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Densitas * Perlakuan	48	100.0%	0	.0%	48	100.0%

a. Limited to first 100 cases.

Case Summaries[a]

				Densitas
Perlakuan	A0F0	1		1445.00
		2		1365.00
		3		1301.00
		4		1390.00
		Total	N	4
			Mean	1375.2500
			Std. Deviation	59.72367
	A0F1	1		1370.00
		2		1297.00
		3		1381.00
		4		1468.00
		Total	N	4
			Mean	1379.0000
			Std. Deviation	70.07139

ANOVA

BB

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	8360.082	5	1672.016	3.952	.014
Within Groups	7616.215	18	423.123		
Total	15976.297	23			

Post Hoc Tests

Homogeneous Subsets

BB

Duncan[a]

Perlakuan	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
A0F5	4	101.1050	
A0f3	4		133.5800
A0F1	4		134.2325
A0F4	4		143.4950
A0F2	4		150.3725
A0F0	4		160.6975
Sig.		1.000	.109

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

Summarize

Case Processing Summary[a]

	Cases					
	Included		Excluded		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
BB * Perlakuan	48	100.0%	0	.0%	48	100.0%

a. Limited to first 100 cases.

Case Summaries[a]

				BB
Perlakuan	A0F0	1		159.94
		2		160.95
		3		137.74
		4		184.16
		Total	N	4
			Mean	160.6975
			Std. Deviation	18.95761

Oneway

Descriptives

limposit2

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean	
					Lower Bound	Upper Bound
6	4	56.7500	4.78714	2.39357	49.1326	64.3674
7	4	71.0000	3.55903	1.77951	65.3368	76.6632
8	4	69.0000	7.16473	3.58236	57.5993	80.4007
9	4	65.2500	11.32475	5.66238	47.2298	83.2702
10	4	71.2500	6.70199	3.35099	60.5856	81.9144
11	5	53.8000	9.28440	4.15211	42.2719	65.3281
Total	25	64.0800	9.93277	1.98655	59.9800	68.1800

Descriptives

limposit2

	Minimum	Maximum
6	51.00	62.00
7	68.00	76.00
8	61.00	76.00
9	49.00	75.00
10	64.00	80.00
11	42.00	62.00
Total	42.00	80.00

Test of Homogeneity of Variances

limposit2

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.695	5	19	.184

ANOVA

limposit2

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1242.790	5	248.558	4.198	.010
Within Groups	1125.050	19	59.213		
Total	2367.840	24			

Post Hoc Tests

Homogeneous Subsets

limposit2

Duncan[a,b]

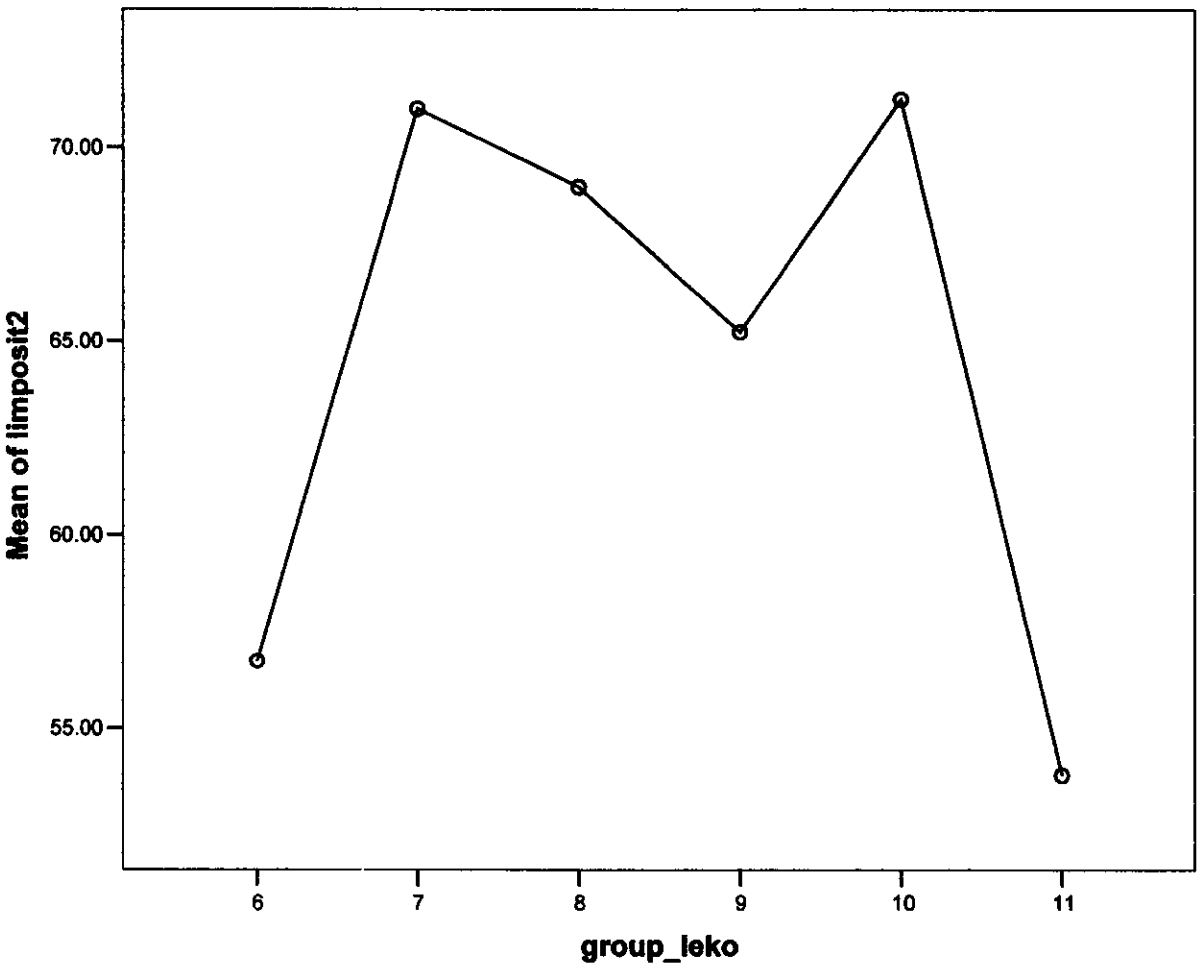
group_leko	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
11	5	a 53.8000	
6	4	a 56.7500	
9	4	65.2500	b 65.2500
8	4		b 69.0000
7	4		b 71.0000
10	4		b 71.2500
Sig.		.056	.317

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.138.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

Means Plots



Correlations

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
lekosit2	7446.00	1697.910	25
limposit2	64.0800	9.93277	25

Correlations

		lekosit2	limposit2
lekosit2	Pearson Correlation	1	-.524**
	Sig. (2-tailed)		.007
	N	25	25
limposit2	Pearson Correlation	-.524**	1
	Sig. (2-tailed)	.007	
	N	25	25

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Oneway

Descriptives

lekosit2

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean	
					Lower Bound	Upper Bound
6	4	8862.50	457.120	228.560	8135.12	9589.88
7	4	6900.00	946.044	473.022	5394.63	8405.37
8	4	7337.50	1768.415	884.208	4523.56	10151.44
9	4	5600.00	1603.642	801.821	3048.25	8151.75
10	4	6225.00	421.307	210.654	5554.61	6895.39
11	5	9290.00	772.496	345.471	8330.82	10249.18
Total	25	7446.00	1697.910	339.582	6745.14	8146.86

Descriptives

lekosit2

	Minimum	Maximum
6	8250	9300
7	5750	7700
8	5050	8900
9	4200	7250
10	5600	6500
11	8400	10150
Total	4200	10150

Test of Homogeneity of Variances

lekosit2

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
6.526	5	19	.001

ANOVA

lekosit2

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	45861350	5	9172270.000	7.470	.001
Within Groups	23328250	19	1227802.632		
Total	69189600	24			

Post Hoc Tests

Homogeneous Subsets

lekosit2

Duncan[a,b]

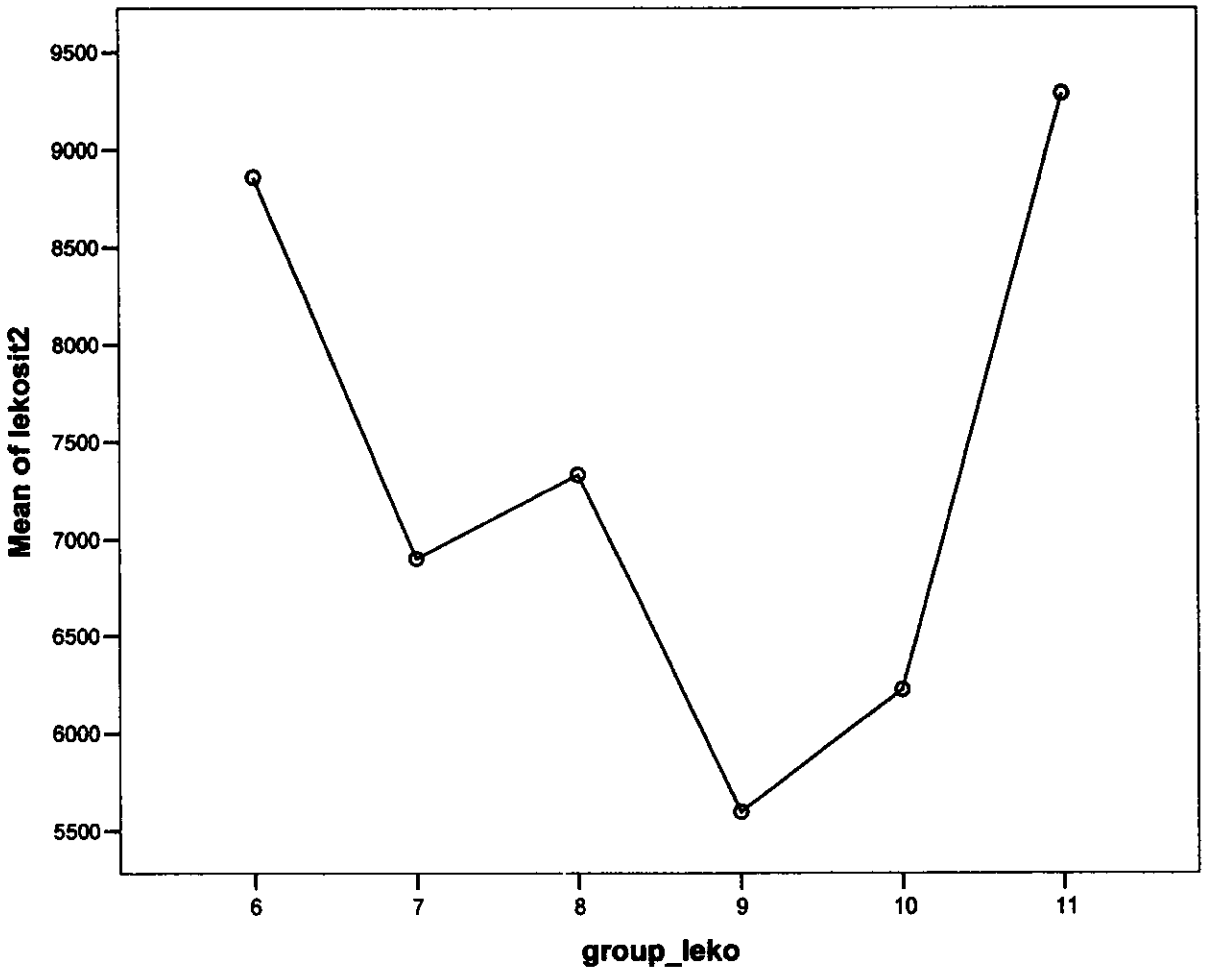
group_leko	N	Subset for alpha = .05		
		1	2	3
9	4	a 5600.00		
10	4	a 6225.00		
7	4	a 6900.00		
8	4	7337.50	ab 7337.50	
6	4		8862.50	b 8862.50
11	5			b 9290.00
Sig.		.051	.062	.585

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.138.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

Means Plots



Oneway

Nekrosis Osteosit

Descriptives

VAR00001

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean	
					Lower Bound	Upper Bound
1.00	4	1.5000	1.00000	.50000	-.0912	3.0912
2.00	4	1.0000	.00000	.00000	1.0000	1.0000
3.00	4	1.0000	.00000	.00000	1.0000	1.0000
4.00	4	1.0000	.00000	.00000	1.0000	1.0000
5.00	4	1.5000	1.00000	.50000	-.0912	3.0912
6.00	4	1.5000	1.00000	.50000	-.0912	3.0912
7.00	4	9.7500	1.50000	.75000	7.3632	12.1368
8.00	4	1.5000	1.00000	.50000	-.0912	3.0912
9.00	4	2.2500	2.50000	1.25000	-1.7281	6.2281
10.00	4	2.5000	1.00000	.50000	.9088	4.0912
11.00	4	2.0000	1.15470	.57735	.1626	3.8374
12.00	4	1.0000	.00000	.00000	1.0000	1.0000
Total	48	2.2083	2.54289	.36704	1.4700	2.9467

Descriptives

VAR00001

	Minimum	Maximum
1.00	1.00	3.00
2.00	1.00	1.00
3.00	1.00	1.00
4.00	1.00	1.00
5.00	1.00	3.00
6.00	1.00	3.00
7.00	9.00	12.00
8.00	1.00	3.00
9.00	1.00	6.00
10.00	1.00	3.00
11.00	1.00	3.00
12.00	1.00	1.00
Total	1.00	12.00

ANOVA

VAR00001

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	259.417	11	23.583	19.079	.000
Within Groups	44.500	36	1.236		
Total	303.917	47			

Post Hoc Tests

Homogeneous Subsets

VAR00001

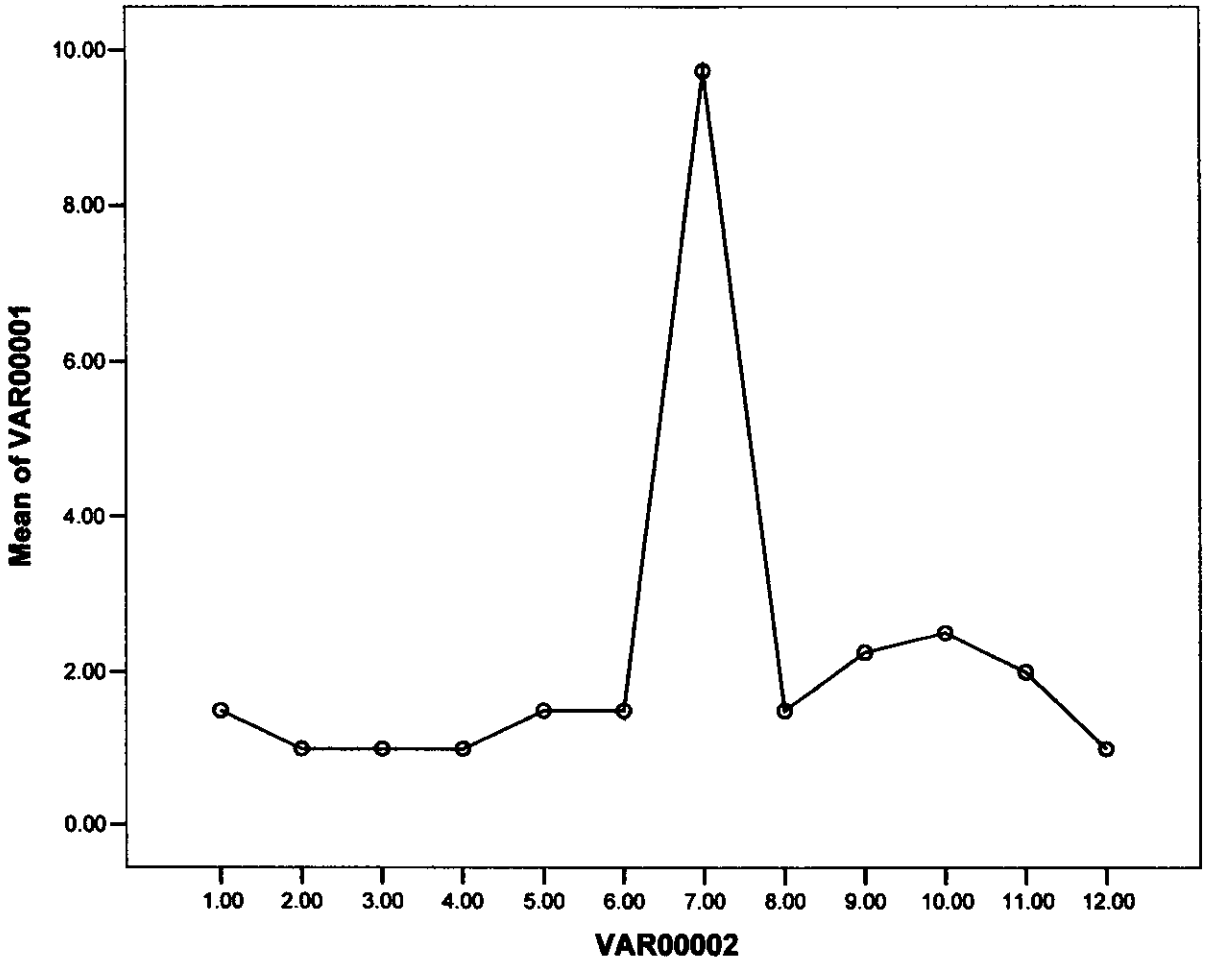
Duncan[a]

VAR00002	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
2.00	4	1.0000	
3.00	4	1.0000	
4.00	4	1.0000	
12.00	4	1.0000	
1.00	4	1.5000	
5.00	4	1.5000	
6.00	4	1.5000	
8.00	4	1.5000	
11.00	4	2.0000	
9.00	4	2.2500	
10.00	4	2.5000	
7.00	4		9.7500
Sig.		.116	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

Means Plots



Oneway

Descriptives

VAR00003

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean	
					Lower Bound	Upper Bound
1.00	4	1.0000	.00000	.00000	1.0000	1.0000
2.00	4	1.0000	.00000	.00000	1.0000	1.0000
3.00	4	1.0000	.00000	.00000	1.0000	1.0000
4.00	4	1.0000	.00000	.00000	1.0000	1.0000
5.00	4	1.0000	.00000	.00000	1.0000	1.0000
6.00	4	1.0000	.00000	.00000	1.0000	1.0000
7.00	4	3.5000	3.78594	1.89297	-2.5243	9.5243
8.00	4	1.0000	.00000	.00000	1.0000	1.0000
9.00	4	1.0000	.00000	.00000	1.0000	1.0000
10.00	4	1.0000	.00000	.00000	1.0000	1.0000
11.00	4	1.0000	.00000	.00000	1.0000	1.0000
12.00	4	1.0000	.00000	.00000	1.0000	1.0000
Total	48	1.2083	1.18426	.17093	.8645	1.5522

Descriptives

VAR00003

	Minimum	Maximum
1.00	1.00	1.00
2.00	1.00	1.00
3.00	1.00	1.00
4.00	1.00	1.00
5.00	1.00	1.00
6.00	1.00	1.00
7.00	1.00	9.00
8.00	1.00	1.00
9.00	1.00	1.00
10.00	1.00	1.00
11.00	1.00	1.00
12.00	1.00	1.00
Total	1.00	9.00

ANOVA

VAR00003

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	22.917	11	2.083	1.744	.103
Within Groups	43.000	36	1.194		
Total	65.917	47			

Post Hoc Tests

Homogeneous Subsets

VAR00003

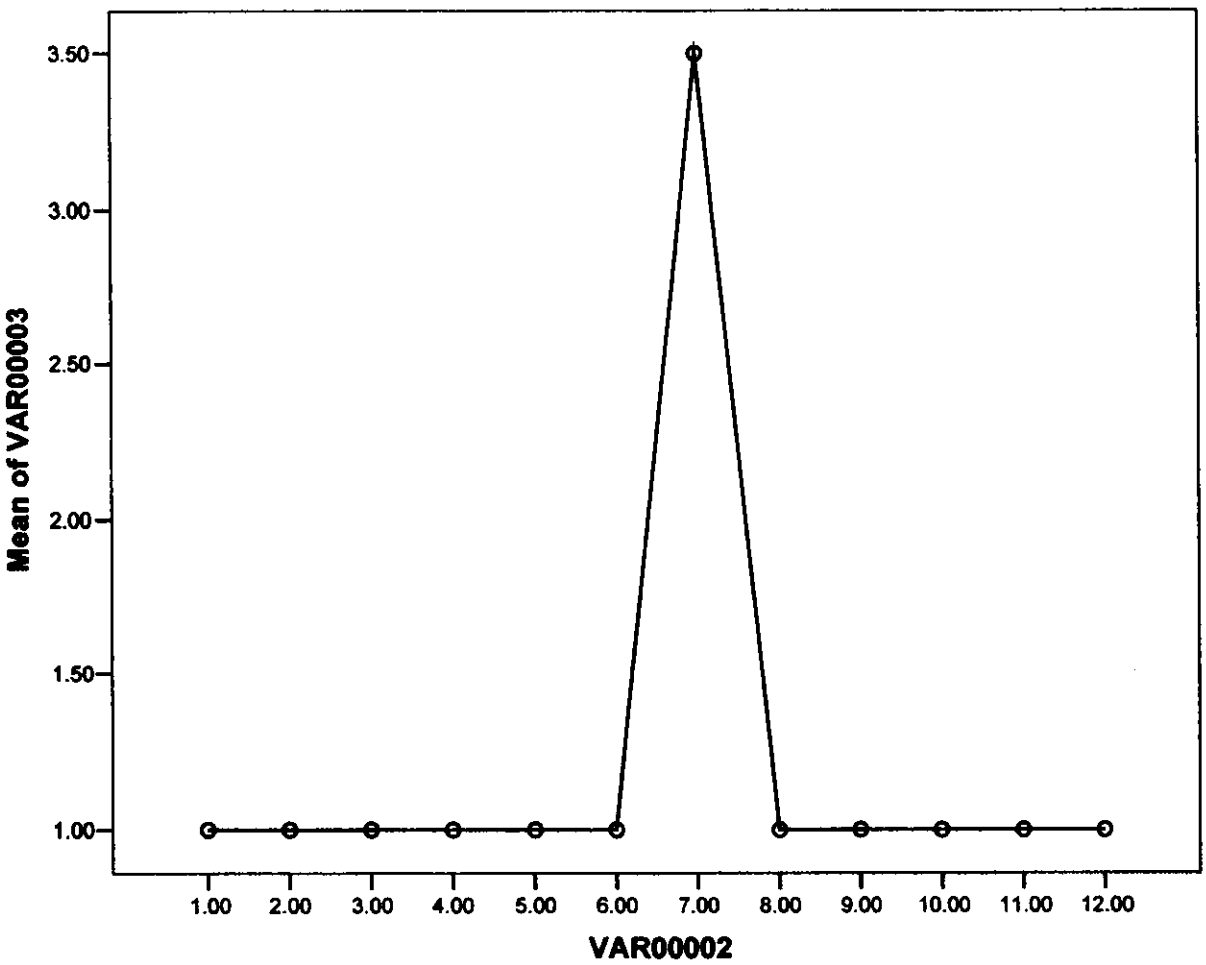
Duncan[a]

VAR00002	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
1.00	4	1.0000	
2.00	4	1.0000	
3.00	4	1.0000	
4.00	4	1.0000	
5.00	4	1.0000	
6.00	4	1.0000	
8.00	4	1.0000	
9.00	4	1.0000	
10.00	4	1.0000	
11.00	4	1.0000	
12.00	4	1.0000	
7.00	4		3.5000
Sig.		1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

Means Plots


3.50
3.00
2.50
2.00
1.50
1.00
Mean of VAR00003
1.00
2.00
3.00
4.00
5.00
6.00
7.00
8.00
9.00
10.00
11.00
12.00
VAR00002

Oneway

Nekrosis Khondrosit

Descriptives

VAR00001

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean	
					Lower Bound	Upper Bound
1.00	4	1.5000	1.00000	.50000	-.0912	3.0912
2.00	4	1.0000	.00000	.00000	1.0000	1.0000
3.00	4	1.0000	.00000	.00000	1.0000	1.0000
4.00	4	1.0000	.00000	.00000	1.0000	1.0000
5.00	4	1.5000	1.00000	.50000	-.0912	3.0912
6.00	4	1.5000	1.00000	.50000	-.0912	3.0912
7.00	4	9.7500	1.50000	.75000	7.3632	12.1368
8.00	4	1.5000	1.00000	.50000	-.0912	3.0912
9.00	4	2.2500	2.50000	1.25000	-1.7281	6.2281
10.00	4	2.5000	1.00000	.50000	.9088	4.0912
11.00	4	2.0000	1.15470	.57735	.1626	3.8374
12.00	4	1.0000	.00000	.00000	1.0000	1.0000
Total	48	2.2083	2.54289	.36704	1.4700	2.9467

Descriptives

VAR00001

	Minimum	Maximum
1.00	1.00	3.00
2.00	1.00	1.00
3.00	1.00	1.00
4.00	1.00	1.00
5.00	1.00	3.00
6.00	1.00	3.00
7.00	9.00	12.00
8.00	1.00	3.00
9.00	1.00	6.00
10.00	1.00	3.00
11.00	1.00	3.00
12.00	1.00	1.00
Total	1.00	12.00

ANOVA

VAR00001

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	259.417	11	23.583	19.079	.000
Within Groups	44.500	36	1.236		
Total	303.917	47			

Post Hoc Tests

Homogeneous Subsets

VAR00001

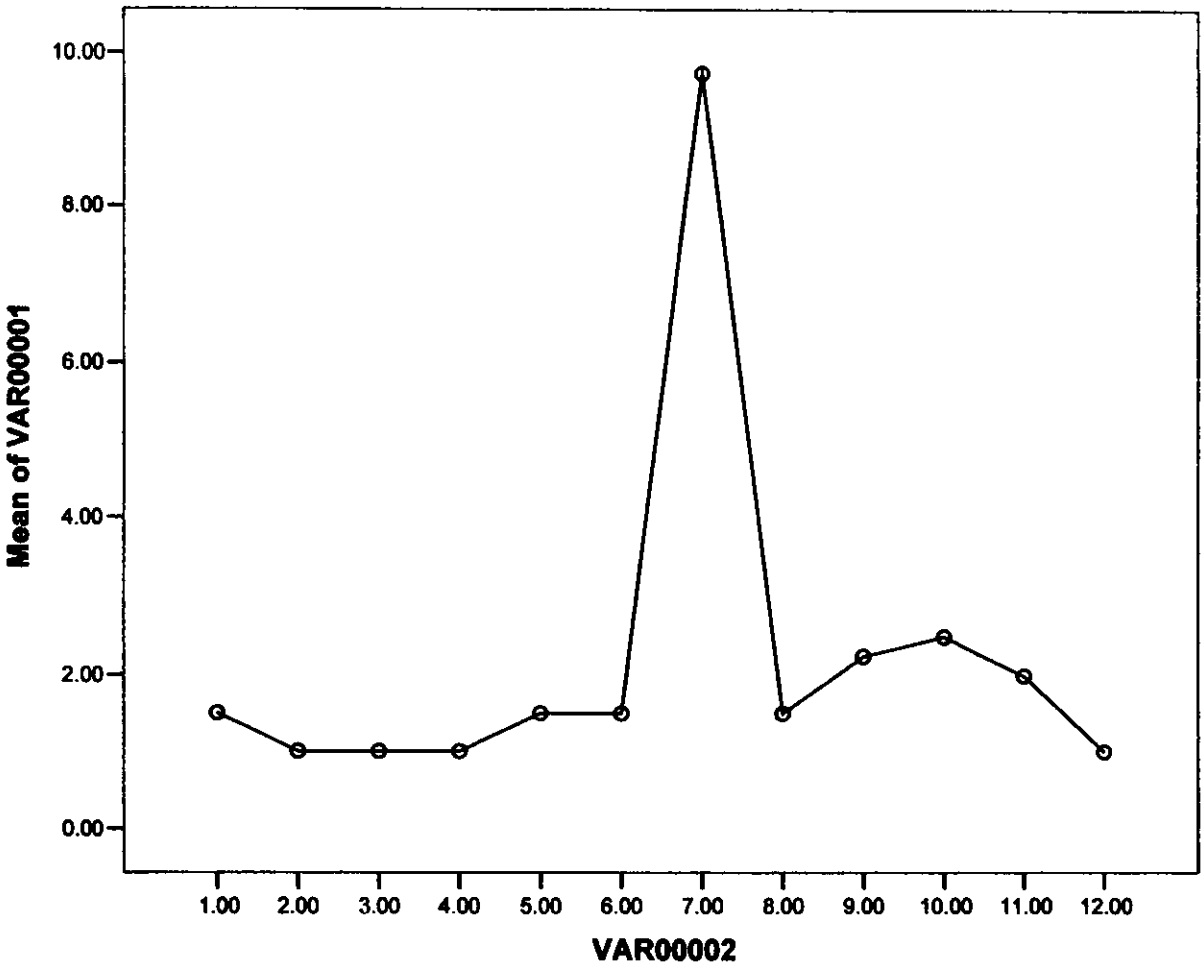
Duncan[a]

VAR00002	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
2.00	4	1.0000	
3.00	4	1.0000	
4.00	4	1.0000	
12.00	4	1.0000	
1.00	4	1.5000	
5.00	4	1.5000	
6.00	4	1.5000	
8.00	4	1.5000	
11.00	4	2.0000	
9.00	4	2.2500	
10.00	4	2.5000	
7.00	4		9.7500
Sig.		.116	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

Means Plots


10.00
8.00
6.00
4.00
2.00
0.00
Mean of VAR00001
1.00
2.00
3.00
4.00
5.00
6.00
7.00
8.00
9.00
10.00
11.00
12.00
VAR00002

Oneway

Descriptives

apop_osteosit

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean	
					Lower Bound	Upper Bound
1	4	1.00	.000	.000	1.00	1.00
2	4	1.00	.000	.000	1.00	1.00
3	4	1.00	.000	.000	1.00	1.00
4	4	1.00	.000	.000	1.00	1.00
5	4	2.75	2.363	1.181	-1.01	6.51
6	4	3.50	2.887	1.443	-1.09	8.09
7	4	1.50	1.000	.500	-.09	3.09
8	4	1.50	1.000	.500	-.09	3.09
9	4	2.00	1.155	.577	.16	3.84
10	4	2.75	2.363	1.181	-1.01	6.51
11	4	2.00	1.155	.577	.16	3.84
12	4	3.50	2.887	1.443	-1.09	8.09
Total	48	1.96	1.713	.247	1.46	2.46

Descriptives

apop_osteosit

	Minimum	Maximum
1	1	1
2	1	1
3	1	1
4	1	1
5	1	6
6	1	6
7	1	3
8	1	3
9	1	3
10	1	6
11	1	3
12	1	6
Total	1	6

ANOVA

apop_osteosit

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	40.417	11	3.674	1.357	.235
Within Groups	97.500	36	2.708		
Total	137.917	47			

Post Hoc Tests

Homogeneous Subsets

apop_osteosit

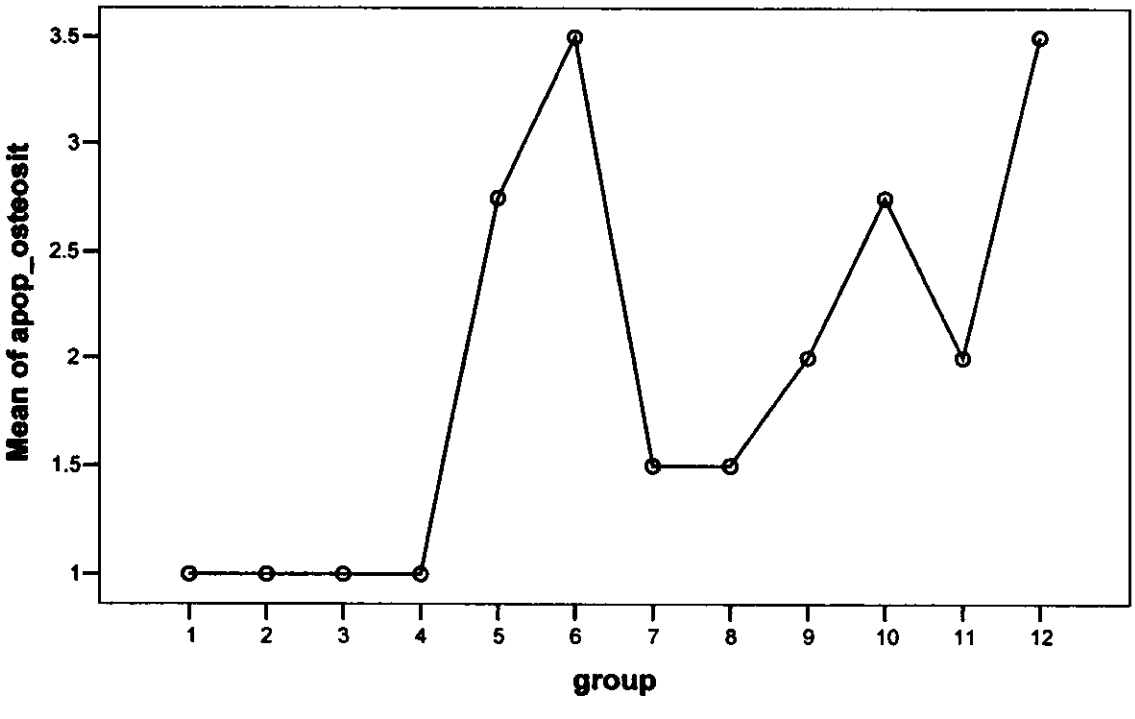
Duncan[a]

group	N	Subset for alpha = .05
		1
1	4	1.00
2	4	1.00
3	4	1.00
4	4	1.00
7	4	1.50
8	4	1.50
9	4	2.00
11	4	2.00
5	4	2.75
10	4	2.75
6	4	3.50
12	4	3.50
Sig.		.079

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

Means Plots



Oneway

Descriptives

apop_kondrosit

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean	
					Lower Bound	Upper Bound
1	4	2.25	2.500	1.250	-1.73	6.23
2	4	2.00	1.155	.577	.16	3.84
3	4	1.50	1.000	.500	-.09	3.09
4	4	1.50	1.000	.500	-.09	3.09
5	4	1.50	1.000	.500	-.09	3.09
6	4	2.00	1.155	.577	.16	3.84
7	4	1.50	1.000	.500	-.09	3.09
8	4	1.00	.000	.000	1.00	1.00
9	4	2.00	1.155	.577	.16	3.84
10	4	1.50	1.000	.500	-.09	3.09
11	4	1.00	.000	.000	1.00	1.00
12	4	2.00	1.155	.577	.16	3.84
Total	48	1.65	1.101	.159	1.33	1.97

Descriptives

apop_kondrosit

	Minimum	Maximum
1	1	6
2	1	3
3	1	3
4	1	3
5	1	3
6	1	3
7	1	3
8	1	1
9	1	3
10	1	3
11	1	1
12	1	3
Total	1	6

ANOVA

apop_kondrosit

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	7.229	11	.657	.476	.906
Within Groups	49.750	36	1.382		
Total	56.979	47			

Post Hoc Tests

Homogeneous Subsets

apop_kondrosit

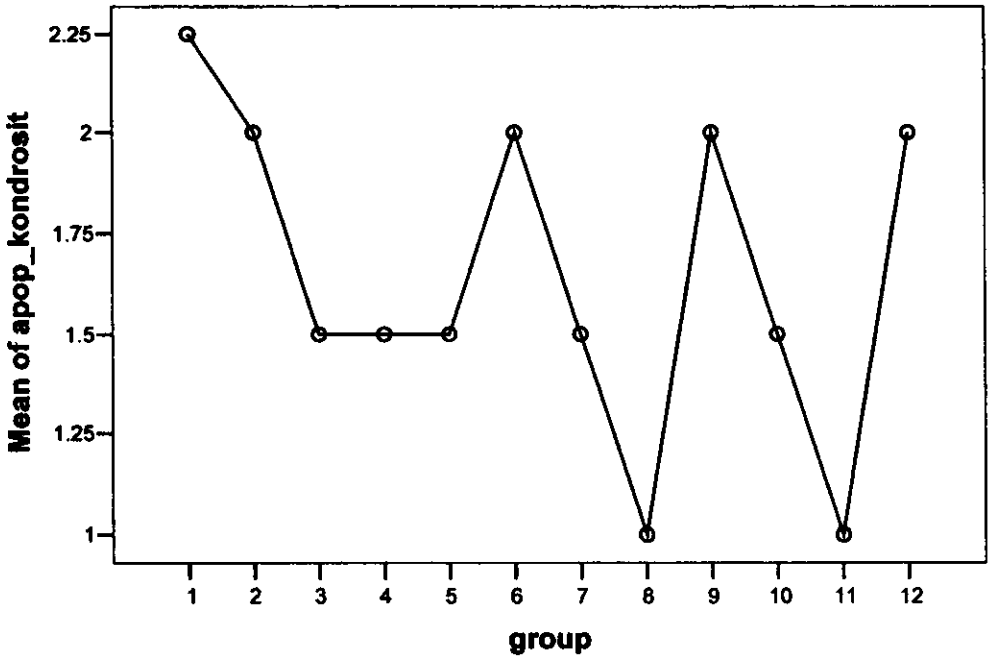
Duncan[a]

group	N	Subset for alpha = .05
		1
8	4	1.00
11	4	1.00
3	4	1.50
4	4	1.50
5	4	1.50
7	4	1.50
10	4	1.50
2	4	2.00
6	4	2.00
9	4	2.00
12	4	2.00
1	4	2.25
Sig.		.215

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

Means Plots



HASIL PEMBACAAN JARINGAN SENDI

KODE PREPARAT	ULANGAN	SKOR PERUBAHAN HISTOPATOLOGI					
		SEL KHONDROSIT		SEL OSTEOSIT		INFILTRASI SEL RADANG	KONGESTI
		DEG	NEK	DEG	NEK		
NA	1	–	–	–	–	–	–
	2	–	+	–	–	–	–
	3	–	–	–	–	–	–
	4	–	–	–	–	–	–
NFO	a	–	–	–	–	–	–
	b	–	–	–	–	–	–
	c	–	–	–	–	–	–
	d	–	–	–	–	–	–
NF1	a	–	–	–	–	–	–
	b	–	–	–	–	–	–
	c	–	–	–	–	–	–
	d	–	–	–	–	–	–
NF2	a	–	–	–	–	–	–
	b	–	–	–	–	–	–
	c	–	–	–	–	–	–
	d	–	–	–	–	–	–
NF3	a	–	+	–	–	–	–
	b	–	–	–	–	–	–
	c	–	–	–	–	–	–
	d	–	–	–	–	–	–
NF4	a	–	+	–	–	–	–
	b	–	–	–	–	–	–
	c	–	–	–	–	–	–
	d	–	–	–	–	–	–

HASIL PEMBACAAN JARINGAN SENDI

KODE PREPARAT	ULANGAN	SKOR PERUBAHAN HISTOPATOLOGI					
		SEL KHONDROSIT		SEL OSTEOSIT		INFILTRASI SEL RADANG	KONGESTI
		DEG	NEK	DEG	NEK		
AR	1	–	+++	–	–	–	–
	2	–	+++	–	–	–	–
	3	–	+++	–	++	–	–
	4	–	++++	–	+++	–	–
ARFO	a	–	–	–	–	–	–
	b	–	–	–	–	–	–
	c	–	+	–	–	+	+
	d	–	–	–	–	–	+
ARF1	a	–	–	–	–	–	–
	b	–	++	–	–	–	–
	c	–	–	–	–	–	–
	d	–	–	–	–	–	–
ARF2	a	–	+	–	–	–	–
	b	–	–	–	–	–	–
	c	–	+	–	–	–	–
	d	–	+	–	–	–	–
ARF3	a	–	–	–	–	–	–
	b	–	++	–	–	+	–
	c	–	–	–	–	–	–
	d	–	+	–	–	–	–
ARF4	a	–	–	–	–	–	–
	b	–	–	–	–	–	–
	c	–	–	–	–	–	–
	d	–	–	–	–	–	–

HASIL PEMBACAAN APOPTOSIS PADA SENDI

KODE PREPARAT	ULANGAN	SKOR SEL APOPTTIK	
		KHONDROSIT	OSTEOSIT
NA	1	-	-
	2	++	-
	3		
	4		
NFO	a		
	b	+	-
	c		
	d	+	-
NF1	a		
	b		
	c	-	-
	d	+	-
NF2	a	+	-
	b	-	-
	c		
	d		
NF3	a	-	++
	b	+	+
	c		
	d		
NF4	a		
	b		
	c	+	++
	d	+	++

HASIL PEMBACAAN APOPTOSIS PADA SENDI

KODE PREPARAT	ULANGAN	SKOR SEL APOPTTIK	
		KHONDROSIT	OSTEOSIT
AR	1		
	2		
	3	+	+
	4	-	-
ARFO	a		
	b		
	c	-	+
	d	-	-
ARF1	a	+	+
	b		
	c		
	d	+	+
ARF2	a	-	++
	b	+	+
	c		
	d		
ARF3	a	-	+
	b		
	c	-	+
	d		
ARF4	a	+	++
	b		
	c		
	d	+	++

DAFTAR KOPERASI / KUD
ANGGOTA AKTIF GKSI DAERAH JAWA TIMUR

No	Nama Kop/KUD	Alamat	Telp	Fax
MALANG				
1	Kop. SAE	Jl. Brigjen Abdul Manan Wijaya 15 Kec Pujon 55391	(0341) 524207 (0341) 524204	(0341) 524069
2	KUD Sumber Makmur	Ds. Waturejo, Kec.Ngantang	(0341) 521053 (0341) 521052	(0341) 521052
3	KUD Batu	Jl. Diponegoro 8 Kota Batu-85314	(0341) 591869 597143, 592284	(0341) 597143
4	KUD Karang Ploso	Ds. Nglijo Kec. Karangploso	(0341) 461613 (0341) 461265	(0341) 461265
5	KUD DAU	Jl. Sidomakmur 26 Ds.Mulyoagung Kec.DAU 65151	(0341) 462521, 460125, 464944	(0341) 462343
6	KUD Gondanglegi	Jl. Diponegoro 89 Kec.Gondanglegi	(0341) 879316 (0341) 879541	(0341) 879316
7	KUD Kompas	Jl. Raya desa sumberejo Kec.Gedangan	(0341) 878317	
8	KUD Satya Dharma	Jl. Raya Wonogiri 77 Wonokerto Kec.Bantur 65179	(0341) 879488	
9	Kop. Agro Niaga	Jl. Suropati 4-6 Kemantren, Jabung 65155	(0341) 791227, 791228, 791344	(0341) 793100
10	KSP Sidodadi	Jl. Raya Pabrian, ds.Jambesari Kec.Poncokusumo 65157	(0341) 787664 (0341) 7059283	
11	KUD Baru	Jl. Raya 15 ds. Tajinan Kec.Tajinan	(0341) 751313	
12	KUD Turen	Jl. Hamid Rusdi No.20 Turen 65175	(0341) 824193 (0341) 824171	(0341) 824193
13	KUD Tani Luhur	Jl. Raya Kasembon Kec.Kasembon	(0354) 326360	(0354) 326360
14	KUD ABADI	Jl. Raya Tulusayu ds. Tulus Besar	(0341) 791215	
PASURUAN				
15	KSP. Setia Kawan	Jl. Raya Nongkojajar No.38 Kec.Tutur, Nongkojajar	(0343) 499099, 499283, 499105	(0343) 499322
16	Suka Makmur	Jl. Semambung 17 Grati Kotak Pos 4/Gi-67184	(0343) 481105	(0343) 481178
17	KUD Dadi Jaya	Jl. Raya Purwodadi No.19 Kec.Purwodadi 67163	(0341) 426882 (0343) 612335	(0343) 612335
18	KUD Sembada	Ds.Puspo Kec.Puspo	(0343) 427944	(0343) 424353
19	Kop.Sehat Sempurna	Jl. Raya Tulang Kel.Ledug Prigen	(0343) 884105	
PROBOLINGGO				
20	KUD Argopuro	Jl. Raya Dewi Rengganis Kec.Krucil	(0335) 891038	(0335) 891038

LUMAJANG				
21	KUD. Tani Makmur	Ds.Kandangtepus Kec.Senduro	(0334) 610022	(0334) 610527
MOJOKERTO				
	Kop. Dana Mulya	Jl. Raya Mojosari Pacet No.5	(0321) 690016	(0321) 690016
KEDIRI				
22	KUD Kertajaya	Kec. Kandangan	(0354) 326856	
23	KUD Tani Jaya	Kec. Puncu	(0354) 391869	
24	KUD Karya Bhakti	Ds. Jagul Kec. Ngancar	(0354) 442251	(0354) 441684
25	KUD Sidoluhur	Ds.Besuk Kec. Garum	(0354) 545365	
26	KUD Suka Mulya	Ds. Wonorejo Kec.Wates	(0354) 442259	
27	KUD Sri Among Tani	Jl. Raya Brenggolo Kec.Plosoklaten	(0354) 442746	
28	KUD Tulus Bhakti	Kec. Pagu - Kediri	(0354) 545185 545268	
29	KUD Subur	Ds. Keling Kec. Kepung		
TULUNGAGUNG				
30	KUD Tani Wilis	Ds. Dono Kec. Sendang	(0355) 327950	(0355) 327950
31	KUD Sumber Makmur	Kec. Rejotangan 66293	(0355) 395415 (0355) 396352	(0355) 395415
32	KUD Sri Sedono	Kec. Ngunut	(0355) 395436	(0355) 395436
33	KUD Rejeki Agung	Jl. Raya Blimbing Kec.Rejotangan 66293	(0355) 397935	(0355) 397935
34	KUD Sri Wigati	Ds.Mulyosari Kec. Pagerwojo	(0355) 411019	(0355) 411019
BLITAR				
35	KUD Semen	Kec.Gandusari-Pos Gandusari 66187	(0342) 692085	(0342) 692085
36	KUD Jaya Abadi	Ds.Bendosari Kec.Sanankulon	(0342) 804438 (0342) 804661	(0342) 804438
GRESIK				
37	KUD Subur Makmur	Ds.Cangkir Kec.Driyorejo, Gresik	(031) 7507449	
JOMBANG				
38	KUD Anjasmoro	Jl. Anjasmoro No.10 Wonosalam, Jombang 61476	(0321) 872646	
39	KUB Sapi Jaya	Jl. Imam Fakih Kandangan Kediri	(0354) 327138, 326960	(0354) 326041

DATA POPULASI SAPI PERAH KOPERASI/KUD TAHUN 2007

No	Koperasi/ KUD	Jumlah Peternak	JUMLAH SAPI		
			INDUK	DARA	PEDET
1	SAE	6,771	10,988	3,417	5,536
2	Sbr.makmur	4,124	**4,251**	1,565	2,684
3	Batu	1,124	2,343	709	1,486
4	Krg ploso	670	1,160	166	525
5	DAU	670	700	163	419
6	Dewi sri				
7	KATU				
8	Gondanglegi	213	517	194	46
9	Kompas	45	90	17	10
10	Ngajum	48	98	24	62
11	Saribumi				
12	Satya darma				
13	Wajak	328	418	25	20
14	Jabung	358	1,479	484	860
15	Tumpang				
16	Sidodadi	180	379	51	101
17	Baru	158	247	43	118
18	Turen	143	406	48	173
19	Tani luhur	1,210	1,596	811	840
20	BMS				
21	Setia kawan	6,507	7,293	2,656	4,228
22	Suka makmur	3,999	8,729	4,641	4,488
23	Dadijaya	3,522	3,571	836	1,510
24	Sarabada	1,403	3,214	771	872
25	Sehat sempurna	87	176	27	111
26	Argopuro	950	1,160	389	493
27	Tani makmur	504	1,048	535	445
28	Dana mulya	360	450	212	345
29	Kertajaya	1,039	620	195	625
30	Tani jaya	823	353	455	100
31	Karya bakti	401	1,439	398	244
32	Sidoluhur				
33	Suka Mulya	50	97	55	32
34	Sri Aming tani	42	164	11	10
35	Srigati				
36	Tulus bakti	89	381	84	71
37	Subur kepung				
38	Anjasmoro	624	595	321	284
39	Sumber agung				
40	Tani rukun				

No	Koperasi/ KUD	Jumlah Peternak	JUMLAH SAPI		
			INDUK	DARA	PEDET
41	Tani wilis	1,262	2,008	1,028	669
42	Sumber makmur	214	1,044	59	65
43	Sri Sedono	150	768	213	352
44	Rejeki Agung				
45	Sri wigati		1,873	748	614
46	Searen	614	1,271	441	701
47	Tertib makmur				
48	Jaya murni				
49	Jaya Abadi	694	3,385	541	581
50	Sri lestari				
51	Subur makmur				
	cuk dodol				
Total Jawa Timur		39,376	64,311	22,333	29,720