

SUBSTITUSI AMPAS TAHU TERFERMENTASI *Lactobacillus* *plantarum* PADA FORMULASI PAKAN TERHADAP KANDUNGAN NUTRISI DAGING KELINCI FASE GROWER

by Eka Fitasari

Submission date: 12-Dec-2019 12:16PM (UTC+0700)

Submission ID: 1232909919

File name: 2019_-_Eka_fitasari_dan_nurita_Thiasari_-_Ternak_Tropika.doc (255.15K)

Word count: 2540

Character count: 15925

**SUBSTITUSI AMPAS TAHU TERFERMENTASI *Lactobacillus plantarum*
PADA FORMULASI PAKAN TERHADAP
KANDUNGAN NUTRISI DAGING KELINCI FASE GROWER**

*Substitution of Fermented Tofu Waste using Lactobacillus Plantarum in
Feed Formulation on Nutrient Content of Rabbit Meat at Grower Phase*

Eka Fitasari¹⁾, Nurita Thiasari¹⁾

¹⁾ Dosen Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Tribhuwana Tungadewi,
Tlogomas, Kecamatan Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur 65144

Email: eka_fitasari83@yahoo.co.id

Submitted 7 September 2019, Accepted 2 Oktober 2019

ABSTRAK

Penelitian ampas tahu fermentasi menggunakan *Lactobacillus plantarum* dilaksanakan untuk mengetahui pengaruhnya dalam campuran pakan kelinci fase grower terhadap kualitas karkas (bahan kering, bahan organik, protein, lemak, , dan abu (mineral)) serta untuk mencari formulasi terbaik terhadap kualitas daging. Materi penelitian yaitu 25 ekor kelinci fase grower, pakan yang terdiri dari konsentrat berupa ampas tahu terfermentasi *Lactobacillus plantarum* dan polar serta pakan hijauan yaitu kangkung. Metode penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 5 perlakuan dan 5 ulangan yang terdiri dari P1 (Hijauan dan polar 100%), P2 (Hijauan dan formulasi polar 75%+ampas tahu fermentasi 25%), P3 (Hijauan dan formulasi polar 50%+ampas tahu fermentasi 50%), P4 (Hijauan dan formulasi polar 25%+ampas tahu fermentasi 75%), P5 (hijauan dan ampas tahu fermentasi 100%). Penggunaan *Lactobacillus plantarum* dalam media cair pada ampas tahu segar adalah 20% (v/m). Hasil penelitian menunjukkan bahwa substitusi ampas tahu fermentasi *Lactobacillus plantarum* dalam pakan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kandungan bahan kering, bahan organik, protein dan abu pada karkass kelinci fase grower bagian paha. Penggunaan substitusi ampas tahu fermentasi secara nyata dapat menurunkan kandungan lemak pada paha daging kelinci ($P<0,01$). Disarankan untuk menggunakan ampas tahu fermentasi *Lactobacillus plantarum* pada pakan yang memenuhi kecukupan protein dan energi pakan kelinci.

Kata kunci: Ampas tahu, kelinci, kualitas daging paha, *lactobacillus plantarum*

How to cite : Fitasari, F & Thiasari, N. 2019. Substitusi Ampas Tahu Terfermentasi Lactobacillus Plantarum pada Formulasi Pakan terhadap Kandungan Nutrisi Daging Kelinci Fase Grower. TERNAK TROPIKA Journal of Tropical Animal Production Vol 20, No 2 (127-134)

ABSTRACT

Research using fermented tofu waste with *Lactobacillus plantarum* was carried out to determine its effect in feed on carcass quality (dry matter, organic matter, protein, fat, and ash (mineral)) and find the best formulation of meat quality from rabbit at grower phase. Research materials were 25 rabbits at grower phase, feed consisting of concentrate in the form of fermented tofu waste with *Lactobacillus plantarum* and pollard as well as forage namely kangkung. The research method was used a Randomized Block Design (RBD) with 5 treatments and 5 replications consisting of P1 (Forage and 100% pollard), P2 (Forage and formulation of 75% pollard + 25% fermented tofu waste), P3 (Forage and formulation of 50% pollard + 50% fermented tofu waste), P4 (Forage and formulation of pollard 25% + 75% fermented tofu waste), P5 (forage and 100% fermented tofu waste). The use of *Lactobacillus plantarum* in liquid media on fresh tofu waste was 20% (v / m). The results showed that the substitution of *Lactobacillus plantarum* tofu waste in the feed did not have a significant effect on the content of dry matter, organic matter, protein and ash in the carcass (thigh part) of rabbit at grower phase. The use of fermented tofu waste substitution can significantly reduce fat content in rabbit's thighs ($P < 0.01$). It is recommended to use *Lactobacillus plantarum* fermented tofu waste in the feed that meets the adequacy of protein and rabbit feed energy.

Keywords: *Lactobacillus plantarum*, quality of thigh meat, rabbit, tofu waste

PENDAHULUAN

Ampas tahu merupakan limbah dalam bentuk padatan dari bubur kedelai yang diperas (dalam proses pembuatan tahu) cukup potensial dipakai sebagai bahan makanan ternak karena ampas tahu masih mengandung gizi yang baik dan dapat digunakan sebagai ransum ternak besar dan kecil. Ampas tahu dalam keadaan segar berkadar air sekitar 84,5% dari bobotnya. Ampas tahu kering mengandung kadar air kurang lebih 10%. Hasil penelitian pendahuluan mengenai ampas tahu kering mengandung kadar air 7.66%, mineral 4.37%, protein kasar 23.63%, serat kasar 20.16%, lemak kasar 3.11%, dan gross energi 4318.61 kkal/kg (Santosa, dkk, 2017). Ampas tahu memiliki kelemahan sebagai bahan pakan yaitu kandungan asam amino yang rendah serta serat kasar yang tinggi.

Peranan mikroba dalam proses fermentasi akan membantu dalam pemecahan zat gizi dalam pakan dan mengubahnya menjadi senyawa yang dapat dimanfaatkan oleh ternak, selain itu juga dapat menambah rasa dan aroma di dalam pakan (Pelczar dan Chan, 2007). Salah satu cara untuk mengatasi kelemahan yang ada

adalah melalui fermentasi menggunakan EM4 dan bakteri asam laktat yaitu *Lactobacillus plantarum*. EM4 merupakan mikroba campuran yang mengandung diantaranya bakteri fotosintetik (*Rhodospseudomonas spp.*), bakteri asam laktat (*Lactobacillus spp.*), Ragi/Yeast (*Saccharomyces spp.*), dan jamur (*Aspergillus* dan *Penicilium*). Hasil penelitian Astuti dan Zahra (2013) melaporkan bahwa fermentasi ampas tahu oleh bakteri asam laktat (*Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus acidophilus*, *Leuconostoc mesenteroides*) pada tofu dapat menghasilkan isoflavon. Isoflavon dapat ditemukan dalam kedelai dalam bentuk glikosida-glikosida, seperti genistin dan daidzin.

Bakteri asam laktat mampu menghasilkan enzim β -glukosidase, enzim ini terlibat dalam pengubahan glikosida isoflavon menjadi aglycon isoflavon (Galvez *et al.*, 2007). Marasco *et al.* (2000) melaporkan bahwa *Lactobacillus plantarum* merupakan bakteri asam laktat yang memiliki enzim tersebut yaitu β -glukosidase. Isoflavon banyak diteliti

karena kemampuannya sebagai antioksidan dan phytoestrogenic. Isoflavon memiliki kesamaan dengan hormon estrogen. Hormon ini dihasilkan di ovarium dan adrenal korteks ginjal yang diperlukan untuk pertumbuhan normal dan pemeliharaan tubuh pada orang dewasa.

Kedelai merupakan sumber isoflavon yang paling banyak dengan konsentrasi rata-rata 118 mg/100g to 306 mg/100g. pada kedelai terdapat 12 jenis isomer isoflavon yang berbeda : 3 aglycon (merupakan isoflavon bebas), 3 derivatif β -glucosida, 3 derivatif acetylglucosida dan 3 derivatif malonyl-glucoside (Setchell dan Cassidy, 1999). Aktivitas antioksidan dari isoflavon memiliki efek terhadap peningkatan penampilan produksi dan kualitas daging ternak. Hal ini telah diteliti Jiang *et al.* (2007) yang menambahkan 40 dan 80 mg isoflavon per kg pakan ayam. Hasil ini didukung oleh Payne *et al.* (2001) yang melaporkan bahwa peningkatan isoflavon pada pakan dapat meningkatkan bobot karkas dan menurunkan lemak karkas.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Santosa, dkk (2017); Fitasari dan Santosa (2016) bahwa fermentasi ampas tahu menggunakan *Lactobacillus plantarum* mampu meningkatkan kandungan gross energy (GE), kalsium, phosphor serta asam amino (arginin, lisin, glutamin, histidin, sistein, triptofan, metionin, leusin, valin, fenilalanin, dan isoleusin) pada konsentrasi 20% (v/w) dibandingkan fermentasi menggunakan EM4. Asam amino merupakan faktor penting dalam deposisi protein (pembentukan otot) yang erat kaitannya dengan efisiensi pakan dan kualitas karkas.

Berdasarkan kajian diatas maka dilaksanakan penelitian mengenai substitusi ampas tahu fermentasi *Lactobacillus plantarum* pada formulasi pakan terhadap kandungan nutrisi daging kelinci fase grower. Kualitas daging tercerna pada kandungan protein, lemak, dan mineral dari daging kelinci.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini diawali dengan pembuatan ampas tahu terfermentasi *Lactobacillus plantarum* dilaksanakan di Laboratorium Nutrisi dan Laboratorium Mikrobiologi Industri, Universitas Tribhuwana Tunggadewi, Malang, sedangkan pemeliharaan hingga pengambilan data karkas kelinci dilaksanakan di Laboratorium Lapangan Ternak, Universitas Tribhuwana Tunggadewi, Malang. Materi yang digunakan pada penelitian ini adalah 25 ekor kelinci dengan umur berkisar antara 1 hingga 2 bulan (ras dan jenis kelamin campuran) dengan bobot badan rata-rata adalah 659,87 gram.

Kelinci tersebut diletakkan pada kandang individu yang terbuat dari kayu dengan ukuran 60x40x40 cm. Pakan yaitu hijauan berupa kangkung diberikan secara *ad libitum*, sedangkan pakan konsentrat terdiri dari polar dan ampas tahu terfermentasi *Lactobacillus plantarum* pada jumlah yang sama untuk masing-masing perlakuan dengan total yaitu 50 gram yang diberikan 2 kali sehari pada pukul 07.00 dan 15.00 WIB. Adapun proses pembuatan ampas tahu fermentasi adalah sebagai berikut: ampas tahu segar diperas hingga dapat menggumpal ketika digenggam, kemudian dikukus selama 30 menit dan didinginkan. Apabila telah dingin maka dapat ditambahkan susu skim 5% dan gula pasir 1% (berdasarkan dari berat ampas tahu), kemudian ditambahkan kultur *Lactobacillus plantarum* pada konsentrasi 20% (v/m).

Semua bahan yang telah dicampur secara merata dimasukkan ke dalam plastik kapasitas 2 kg, diikat sampai tidak ada gelembung udara pada plastik dan selanjutnya diperam pada suhu ruangan selama 5 hari. Kandungan nutrisi pakan penelitian terdapat pada Tabel 1.

Penelitian ini menggunakan Rancangan acak Kelompok, yaitu 5 perlakuan dengan 5 kali ulangan. Perlakuan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

P₁ = Kangkung + polar (100%)

P₂ = Kangkung + polar (75%) + ampas tahu terfermentasi *Lactobacillus plantarum* (25%)

P₃ = Kangkung + polar (50%) + ampas tahu terfermentasi *Lactobacillus plantarum* (50%)

P₄ = Kangkung + polar (25%) + ampas tahu terfermentasi *Lactobacillus plantarum* (75%)

P₅ = Kangkung + ampas tahu terfermentasi *Lactobacillus plantarum* (100%)

Secara lebih rinci kandungan nutrisi pakan masing-masing perlakuan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 1. Kandungan Nutrisi Pakan Penelitian

Bahan Pakan	Bahan Kering (%)	Kandungan Nutrisi Berdasarkan Bahan Kering (%)			
		Bahan Organik Kasar	Abu	Protein	Serat Kasar Lemak Kasar
Kangkung	11,65	84,78	15,22	32,35	16,75 2,21
Polar	86,96	95,58	4,42	16,88	8,68 4,98
Ampas Tahu Terfermentasi <i>Lactobacillus plantarum</i>	19,66	97,15	2,85	1,72	19,11 11,59

Keterangan: Analisa Proksimat di Laboratorium Peternakan, Universitas Muhammadiyah Malang (2018)

Tabel 2. Kandungan Nutrisi Pakan Perlakuan

Bahan Pakan	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅
Polar (%)	100	75	50	25	0
Ampas Tahu Terfermentasi <i>Lactobacillus plantarum</i> (%)	0	25	50	75	100
Total (%)	100	100	100	100	100
Kandungan Nutrisi					
Bahan Kering (%)	86,96	70,14	53,31	36,49	19,66
Bahan Organik (%)	95,58	95,97	96,37	96,76	97,15
Abu (%)	4,42	4,03	3,64	3,24	2,85
Protein Kasar (%)	16,88	16,59	16,30	16,01	15,72
Serat Kasar (%)	8,68	11,29	13,90	16,50	19,11
Lemak Kasar (%)	4,98	6,63	8,29	9,94	11,59

Keterangan: Perhitungan berdasar pada Tabel 1.

Kelinci yang telah diberi perlakuan pakan selama 30 hari kemudian ditimbang bobot potong dan disembelih pada hari yang sama, dengan memotong trakea, esofagus dan pembuluh darah (vena jugularis dan arteri karotis), selanjutnya digantung pada posisi kepala dibawah selama 15 menit untuk memaksimalkan keluarnya darah. Tahapan berikutnya adalah memisahkan kulit dan pengambilan data karkas sesuai dengan variabel yang diamati. Variabel

yang diamati adalah sebagai berikut:

1. Berat karkas yaitu karkas yang didinginkan selama 24 jam pada ruangan dengan suhu 0-4⁰ C, 1 jam setelah disembelih tanpa mencuci karkas tersebut terlebih dahulu. Bagian yang termasuk dalam karkas adalah kepala, hati, ginjal dan organ yang terdapat pada rongga dada, sedangkan darah, kulit,

ekor, kaki depan dan belakang, organ pencernaan serta organ reproduksi tidak termasuk dalam karkas (Blasco, *et al.*, 1993)

2. Kandungan protein daging kelinci diukur pada bagian paha dan dianalisa menggunakan Analisa Kjeldahl
3. Kandungan lemak daging kelinci diukur pada bagian paha dan dianalisa menggunakan metode Ekstraksi Goldfish.

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis Ragam (Anova) dalam Rancangan Acak Kelompok. Selanjutnya apabila terdapat perbedaan yang nyata atau sangat nyata diantara perlakuan maka dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) (Yitnosumarto, 1993).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penggunaan ampas tahu fermentasi *Lactobacillus plantarum* dalam pakan, dapat terlihat (Tabel 2) bahwa semakin meningkatkan kandungan serat kasar dan lemak kasar. Sedangkan penggunaan polar dalam formulasi pakan, masih memberikan hasil yang lebih tinggi terhadap kandungan bahan kering, protein, dan abu. Bagi kelinci, fungsi serat kasar sangatlah penting mengingat sebagai nutrisi lemak merupakan sumber energi yang penting bagi bakteri yang hidup dalam sekum. Selain itu serat juga membantu pemecahan makan yang dicerna dalam usus dan memperkecil ukuran, melindungi saluran pencernaan dari pakan yang bisa memacu enterotoxemia dengan cara menjaga keseimbangan bakteri dalam sekum serta mempertahankan air dalam saluran pencernaan. Walaupun terjadi peningkatan serat kasar dan kadar lemak, namun hal ini berbanding terbalik terhadap kandung lemak dari daging kelinci. Secara lebih rinci pengaruh dari ampas tahu fermentasi dibandingkan penggunaan polar dijelaskan pada Tabel 3.

Hasil penelitian pendahuluan yang dilakukan oleh Fitasari dan Santosa (2016) penggunaan *Lactobacillus plantarum* 20% (dari berat ampas tahu basah) meningkatkan

kandungan energi ampas tahu fermentasi dan beberapa kandungan asam amino yaitu terhadap arginin, lisin, glutamin, histidin, sistein, triptofan, metionin, leusin, valin, fenilalanin, dan isoleusin. Selama proses fermentasi. Hal ini sejalan dengan penelitian Wang dan Cavins (1989) bahwa selama proses produksi tahu dari kedelai menghasilkan peningkatan pada asam amino valin, metionin, isoleusin, leusin, tyrosin, dan phenilalanin. Korhonen dan Pihlanto (2003) juga menyatakan bahwa selama proses fermentasi asam-asam amino bebas dan komponen bioaktif akan terlepas. Fermentasi limbah tahu oleh *Lactobacillus plantarum* akan melepaskan asam-asam amino dan meningkatkan protein.

Berdasarkan hasil perhitungan statistik menggunakan rancangan Acak Kelompok (RAK), perlakuan memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap kadar lemak daging kelinci ($P < 0,01$), namun tidak memberikan dampak yang berbeda nyata terhadap variabel lainnya. Dari Tabel 3, terlihat bahwa pada analisa protein terlihat bahwa penggunaan ampas tahu fermentasi dalam pakan meningkatkan kandungan protein daging. Penggunaan polar dan kombinasi ampas tahu fermentasi memberikan hasil yang tidak signifikan terhadap bobot karkas dimana rata-rata berat karkas kelinci dari penggunaan 100% polar sebagai bahan konsentrat adalah 680 gram, kemudian semakin menurun pada penggunaan polar 75%, 50%, dan 25% yaitu 472 gram, 640,33 gram, dan 641 gram. Nilai bobot karkas tersebut semakin lebih rendah pada penggunaan ampas tahu fermentasi 100% dalam pakan yaitu 545 gram (Thiasari dan Nurhananto, 2018).

Kebutuhan serat pada kelinci yang berumur 12 minggu adalah 10%-16% dan kebutuhan lemaknya 2%-4% (McWilliams, 2001). Berdasarkan Tabel 1 kebutuhan lemak sendiri sudah tercukupi dari pakan hijauan (kangkung), polar, ampas tahu pada semua level. Semakin tinggi peningkatan kadar lemak pakan pada penelitian ternyata tidak meningkatkan pertambahan bobot

badan. Hal ini berkorelasi dengan pernyataan McWilliams (2001) bahwa semakin tinggi lemak tidak akan berdampak terhadap penambahan berat badan. Kebutuhan kelinci terhadap asam linoleic dan linolenic adalah kecil dan kebutuhan ini rata-rata sudah tercukupi dari pakan yang ada. Namun penurunan kadar lemak daging sesuai dengan pernyataan Payne *et al.* (2001) yang melaporkan bahwa fermentasi ampas tahu dapat menyebabkan peningkatan peningkatan isoflavon, selanjutnya dapat menurunkan lemak karkas. Rendahnya berat karkas yang dihasilkan pada penggunaan ampas tahu fermentasi diduga adalah diakibatkan kandungan serat kasar pada pakan yang melebihi standar yang ada yaitu maksimal 16%. Berdasarkan tabel 1, kandungan serat kasar pada ampas tahu sendiri masih belum berkurang dengan penggunaan *Lactobacillus plantarum*. Sehingga mengakibatkan semakin tinggi penggunaan ampas tahu fermentasi dalam pakan mengakibatkan peningkatan serat kasar.

Lactobacillus plantarum merupakan bakteri kelompok heterofermentatif fakultatif yang memiliki kemampuan tinggi dalam memfermentasi karbohidrat (Todar, 2002). Sehingga dapat disimpulkan bahwa *Lactobacillus plantarum* tidak bisa memecah kandungan serat pada ampas tahu.

Komposisi daging kelinci yang rendah lemak sangat diinginkan oleh konsumen yang menyadari pentingnya akan kesehatan. Pemilihan daging kelinci adalah disukai karena kandungan proteinnya yang tinggi namun rendah akan lemak. Penggunaan ampas tahu fermentasi bisa menjadi solusi bagi produksi daging kelinci yang rendah lemak. Namun, permasalahan serat kasar harus diatasi mengingat kadar serat kasar yang tinggi jika menggunakan ampas tahu saja sebagai pakan menjadi masalah bagi kelinci. Sehingga disarankan perlu adanya penggunaan bahan pakan yang berserat kasar rendah serta kandungan energi dan protein tinggi pada formulasi yang menggunakan ampas tahu fermentasi.

Tabel 3. Hasil perlakuan terhadap kualitas daging kelinci bagian paha ditinjau dari kandungan Bahan Kering (BK), Bahan Organik (BO), Abu (mineral), Protein, dan Lemak.

Perlakuan	VARIABEL PENGAMATAN (Berdasarkan 100% BK)				
	BK (%)	BO (%)	Abu (%)	Protein (%)	Lemak (%)**
P1	24,03+0,39	93,71+0,61	6,29+1,82	71,97+1,16	6,00 ^d +0,09
P2	24,46+1,49	94,56+0,13	5,44+0,38	75,53+4,59	5,86 ^d +0,36
P3	22,64+1,56	94,38+0,10	5,62+0,31	73,14+5,03	3,16 ^b +0,22
P4	24,69+2,33	94,90+0,08	5,10+0,25	75,25+7,11	4,46 ^c +0,42
P5	21,86+0,59	93,67+0,43	6,33+1,30	75,96+2,05	2,11 ^a +0,06
	NS	NS	NS	NS	P<0.01

Keterangan: NS=Not Significant

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

- a. Penggunaan substitusi ampas tahu fermentasi *Lactobacillus plantarum* tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kandungan Bahan Kering (BK), Bahan Organik (BO), Protein dan abu (mineral) pada daging kelinci fase grower bagian paha.

- b. Penggunaan substitusi ampas tahu fermentasi secara nyata dapat menurunkan kandungan lemak daging bagian paha kelinci.

Disarankan untuk menggunakan ampas tahu fermentasi *Lactobacillus plantarum* pada pakan yang memenuhi kecukupan protein dan energi pakan kelinci

SUBSTITUSI AMPAS TAHU TERFERMENTASI *Lactobacillus plantarum* PADA FORMULASI PAKAN TERHADAP KANDUNGAN NUTRISI DAGING KELINCI FASE GROWER

ORIGINALITY REPORT

11%

SIMILARITY INDEX

11%

INTERNET SOURCES

7%

PUBLICATIONS

7%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

docobook.com

Internet Source

2%

2

eprints.unram.ac.id

Internet Source

1%

3

Miya Destia, Deden Sudrajat, Elis Dihansih. "LENGTH AND WIDTH RATIO EFFECT TO QUAIL PRODUCTIVITY (*Coturnix coturnix japonica*) IN PRODUCTION PERIOD", Jurnal Peternakan Nusantara, 2018

Publication

1%

4

id.123dok.com

Internet Source

1%

5

gallusacademika.blogspot.com

Internet Source

1%

6

deddyw2712.blogspot.com

Internet Source

1%

7

Alchemi Putri Juliantika Kusdiana, Misbakhul

Munir, Heru Suryaningtyas. "PENGUJIAN BIOFUNGISIDA BERBASIS MIKROORGANISME ANTAGONIS UNTUK PENGENDALIAN PENYAKIT JAMUR AKAR PUTIH PADA TANAMAN KARET", Jurnal Penelitian Karet, 2015

Publication

1%

8

edoc.pub

Internet Source

1%

9

ternaktropika.ub.ac.id

Internet Source

1%

10

issuu.com

Internet Source

1%

Exclude quotes On

Exclude matches < 1%

Exclude bibliography On

SUBSTITUSI AMPAS TAHU TERFERMENTASI *Lactobacillus plantarum* PADA FORMULASI PAKAN TERHADAP KANDUNGAN NUTRISI DAGING KELINCI FASE GROWER

GRADEMARK REPORT

FINAL GRADE

/100

GENERAL COMMENTS

Instructor

PAGE 1

PAGE 2

PAGE 3

PAGE 4

PAGE 5

PAGE 6

PAGE 7