

# MEMPELAJARI POTENSI VAKSIN NEWCASTLE DISEASE GALUR KOMAROV, LA SOTA DAN B<sub>1</sub> DIAPLIKASIKAN MELALUI MAKANAN

MASDUKI PARTADIREDJA

FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR

## RINGKASAN

Penelitian tentang potensi vaksin galur Komarov, La Sota dan B<sub>1</sub> dengan aplikasi peroral melalui makanan telah dilakukan di laboratorium Imunologi, Fakultas Kedokteran Hewan IPB Bogor. Senagai hewan percobaan telah digunakan ayam jantan petelur galur Shaver Starcross dari PT. Cargill Indonesia. Dalam penelitian ini dilakukan 4 perlakuan dan masing-masing diulangi 4 kali. Perlakuan pertama melaksanakan vaksinasi dengan galur vaksin Komarov, perlakuan kedua dengan vaksin La Sota, perlakuan ketiga dengan vaksin B<sub>1</sub> dan perlakuan keempat kelompok kontrol, tanpa vaksinasi. Setiap perlakuan digunakan 50 ekor ayam, sehingga seluruhnya diperlukan 4 x 4 x 50 ekor = 800 ekor.

Vaksinasi pertama dilakukan pada umur 3 minggu setelah titer antibodi asal induk cukup rendah, vaksinasi kedua dilakukan 4 minggu setelah vaksinasi pertama. Pengambilan contoh darah dilakukan setiap 2 minggu sekali untuk mengukur titer antibodi HI. Untuk menilai tingkat proteksi yang nyata dilakukan ujiantang, yang pertama 4 minggu sesudah vaksinasi pertama dan yang kedua 2 minggu sesudah vaksinasi kedua.

Seluruh hasil penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Sama seperti galur RIVS-V4, galur vaksin Komarov, La sota dan B<sub>1</sub> juga tidak mampu merangsang pembentukan antibodi bila diaplikasikan peroral melalui makanan.
2. Diperkirakan enzim saluran pencernaan ayam mampu mencerna dan menghancurkan virus ND sehingga tidak ada lagi molekul antigen ND yang utuh yang dapat diabsorpsi dinding usus untuk seterusnya masuk peredaran darah.
3. Bila ada sedikit rangsangan pembentukan antibodi setelah vaksinasi peroral melalui makanan, mungkin hal ini disebabkan karena ada sebagian kecil virus vaksin ND yang terpercik masuk ke dalam saluran pernafasan waktu proses penelanan makanan.
4. Aplikasi vaksin ND peroral melalui makanan seperti yang dilakukan dalam penelitian ini rasanya sulit untuk dapat membangkitkan kekebalan yang cukup memadai terhadap ND.

## PENDAHULUAN

Manfaat ayam kampung bagi penduduk yang tinggal di desa, baik bagi peningkatan mutu gizi maupun bagi peningkatan pendapatan cukup besar. Bila penyakit tetelo (ND) yang sering menyerang dan mematikan ayam kampung dapat dikendalikan maka manfaat itu akan makin besar pula.

Pada dua dekade terakhir ini telah dimiliki beberapa galur vaksin ND yang potensinya cukup baik. Bahkan, di samping jenis vaksin aktif telah pula dikembangkan jenis vaksin ND inaktif dengan potensi pengebalan yang amat baik. Tetapi sayang metode aplikasinya masih sulit untuk diterapkan kepada ayam kampung, mengingat cara pemeliharaan ayam kampung masih bersifat tradisional itu.

Bila seandainya ada vaksin ND yang dapat diaplikasikan melalui makanan dengan potensi pengebalan tetap tinggi, vaksin semacam ini akan sangat membantu dalam meningkatkan produksi telur maupun daging ayam kampung.

Dalam penelitian terdahulu ada indikasi bahwa vaksin ND galur B1 yang diberikan melalui gabah memiliki daya proteksi antara 60–100% (Partadiredja dan Siregar, 1989). Oleh karena itu pada penelitian yang dilaksanakan sekarang ini dicoba pemberian vaksin galur Komarov, La Sota dan B1 melalui beras dengan tujuan untuk menge-

tahui adakah di antara ketiga galur itu yang tetap memiliki potensi pengebalan yang tinggi bila diaplikasikan melalui makanan.

## BAHAN DAN METODA

### Ayam Percobaan

Anak ayam jantan galur Shaver Starrcross diperoleh dari PT. Chargill Indonesia.

### Vaksin Newcastle Disease

Vaksin ND galur Komarov, La Sota dan B1 diperoleh dari PT. Vaksindo Satwa Nusantara.

### Cara Aplikasi Vaksin

Tiap 200 dosis vaksin ND dilarutkan dalam 125 ml air. Larutan vaksin ND ini kemudian dicampurkan dengan 700 g beras dan diaduk sampai rata. Beras yang mengandung vaksin ini kemudian diberikan kepada 100 ekor ayam (2 dosis vaksin per ekor ayam) sedemikian rupa sehingga setiap ekor ayam mempunyai kesempatan yang sama untuk memperoleh makanan.

### Uji Tantang

Uji tantang dilakukan dengan menyuntikkan virus ND patogen secara intramuskuler dengan dosis 0,25 ml per ekor ayam. Setiap ml virus patogen mengandung  $10^3$  ELD 50.

### Rancangan Percobaan

Dilaksanakan 4 perlakuan, masing-masing diulangi 4 kali. Perlakuan pertama ialah melaksana-

kan vaksinasi dengan vaksin galur Komarov. Cara vaksinasi ialah peroral dengan mencampur vaksin dengan meniran atau beras (kelompok A). Vaksinasi pertama dilakukan waktu ayam berumur 3 minggu dan vaksinasi kedua dilakukan 4 minggu setelah vaksinasi pertama. Perlakuan kedua ialah melakukan vaksinasi dengan vaksin galur La Sota dengan cara aplikasi dan jadwalnya sama seperti perlakuan pertama (kelompok B). Perlakuan ketiga ialah melakukan vaksinasi dengan vaksin galur B1 dengan cara aplikasi dan jadwalnya yang sama seperti di atas (kelompok C). Perlakuan keempat adalah perlakuan kontrol. Ayam dalam kelompok ini diberi beras yang dicampur dengan air dengan volume 125 ml untuk setiap 700 g beras.

Ayam yang digunakan dalam setiap perlakuan ialah 50 ekor dan karena setiap perlakuan diulangi 4 kali, maka jumlah ayam yang dipakai ialah  $4 \times 4 \times 50$  ekor = 800 ekor.

Pada waktu ayam berumur satu hari 20 ekor anak ayam diambil darahnya untuk mengetahui titer antibodi maternal. Pada umur 3 minggu diambil lagi darah dari 20 ekor anak ayam untuk maksud yang sama seperti di atas, selanjutnya pengambilan contoh darah dilakukan secara periodik setiap 2 minggu sekali sejak divaksinasi.

Ujiantang dilakukan 4 minggu sesudah vaksinasi pertama, dan yang kedua juga dilakukan 2 minggu setelah vaksinasi kedua. Cara pelaksanaan ujiantang ialah dengan jalan memisahkan 5 ekor ayam dari tiap kelompok perlakuan dan masing-masing kelompok ditandai. Dengan demikian pada setiap ujiantang diambil sebanyak  $4 \times 5 \times 4$  ekor ayam = 80 ekor ayam. Ayam ini dimasukkan dalam kandang isolasi dan pada saat itu juga disuntikkan virus ND virulen sebanyak 0,25 ml dengan titer  $10^3$  ELD 50/ml. Ayam dalam kandang isolasi ini diamati selama 2 minggu.

## HASIL

**Tabel 1: Hasil uji HI pada ayam umur 1 hari serta rataannya secara GMT.**

1 = 320	6 = 320	11 = 160	16 = 320
2 = 80	7 = 640	12 = 320	17 = 80
3 = 160	8 = 320	13 = 160	18 = 160
4 = 80	9 = 40	14 = 40	19 = 320
5 = 320	10 = 320	15 = 320	20 = 320

Rataan secara GMT = 190.2172

**Tabel 2 : Hasil uji HI pada ayam umur 3 minggu serta rataannya secara GMT.**

1 = 5	6 = 20	11 = 5	16 = 0
2 = 20	7 = 80	12 = 40	17 = 10
3 = 40	8 = 20	13 = 10	18 = 5
4 = 0	9 = 10	14 = 10	19 = 10
5 = 20	10 = 20	15 = 5	20 = 20

Rataan secara GMT = 10.8500

**Tabel 3: Hasil uji HI pada ayam umur 5 minggu yaitu 2 minggu sesudah vaksinasi pertama serta rataannya secara GMT.**

A1	A2	A3	A4
1 = 5	1 = 5	1 = 10	1 = 0
2 = 0	2 = 0	2 = 5	2 = 5
3 = 5	3 = 0	3 = 5	3 = 10
4 = 0	4 = 0	4 = 5	4 = 5
5 = 10	5 = 5	5 = 5	5 = 5

Rataan secara GMT = 3.0168

B1	B2	B3	B4
1 = 40	1 = 10	1 = 20	1 = 10
2 = 20	2 = 20	2 = 10	2 = 5
3 = 40	3 = 5	3 = 5	3 = 10
4 = 10	4 = 20	4 = 10	4 = 20
5 = 80	5 = 10	5 = 0	5 = 5

Rataan secara GMT = 11.8086

C1	C2	C3	C4
1 = 5	1 = 5	1 = 5	1 = 5
2 = 5	2 = 10	2 = 0	2 = 0
3 = 0	3 = 0	3 = 10	3 = 5
4 = 5	4 = 5	4 = 0	4 = 5
5 = 0	5 = 5	5 = 5	5 = 0

Rataan secara GMT = 2.9141

D1	D2	D3	D4
1 = 0	1 = 0	1 = 0	1 = 0
2 = 0	2 = 0	2 = 0	2 = 0
3 = 0	3 = 5	3 = 0	3 = 5
4 = 0	4 = 0	4 = 0	4 = 0
5 = 0	5 = 0	5 = 5	5 = 0

Rataan secara GMT = 1.1730

**Tabel 4: Hasil uji HI pada ayam umur 7 minggu yaitu 4 minggu sesudah vaksinasi pertama serta rataannya secara GMT.**

A1	A2	A3	A4
1 = 0	1 = 0	1 = 0	1 = 5
2 = 0	2 = 0	2 = 0	2 = 0
3 = 5	3 = 0	3 = 0	3 = 0
4 = 5	4 = 5	4 = 10	4 = 5
5 = 0	5 = 0	5 = 5	5 = 0

Rataan secara GMT = 1.8183

B1	B2	B3	B4
1 = 20	1 = 0	1 = 10	1 = 5
2 = 20	2 = 5	2 = 0	2 = 0
3 = 5	3 = 5	3 = 5	3 = 0
4 = 10	4 = 10	4 = 10	4 = 10
5 = 20	5 = 0	5 = 10	5 = 0

Rataan secara GMT = 4.1675

C1	C2	C3	C4
1 = 5	1 = 5	1 = 0	1 = 0
2 = 10	2 = 0	2 = 0	2 = 0
3 = 10	3 = 20	3 = 5	3 = 10
4 = 0	4 = 5	4 = 0	4 = 0
5 = 0	5 = 0	5 = 0	5 = 0

Rataan secara GMT = 2.2637

D1	D2	D3	D4
1 = 0	1 = 0	1 = 0	1 = 0
2 = 0	2 = 0	2 = 0	2 = 5
3 = 5	3 = 0	3 = 0	3 = 5
4 = 5	4 = 0	4 = 0	4 = 0
5 = 0	5 = 0	5 = 0	5 = 0

Rataan secara GMT = 1.2730

**Tabel 5: Hasil uji HI pada ayam umur 9 minggu yaitu 2 minggu sesudah vaksinasi kedua serta rataannya secara GMT.**

A1	A2	A 3	A4
1 = 0	1 = 5	1 = 0	1 = 0
2 = 0	2 = 0	2 = 10	2 = 5
3 = 0	3 = 0	3 = 5	3 = 0
4 = 5	4 = 0	4 = 5	4 = 5
5 = 0	5 = 0	5 = 0	5 = 5

Rataan secara GMT = 1.8183

B1	B2	B3	B4
1 = 0	1 = 10	1 = 0	1 = 5
2 = 5	2 = 10	2 = 0	2 = 0
3 = 0	3 = 0	3 = 0	3 = 0
4 = 5	4 = 5	4 = 10	4 = 5
5 = 10	5 = 0	5 = 5	5 = 0

Rataan secara GMT = 2.5684

C1	C2	C3	C4
1 = 0	1 = 0	1 = 0	1 = 5
2 = 5	2 = 0	2 = 0	2 = 0
3 = 0	3 = 5	3 = 0	3 = 0
4 = 10	4 = 0	4 = 0	4 = 0
5 = 0	5 = 0	5 = 0	5 = 5

Rataan secara GMT = 1.5479

D1	D2	D3	D4
1 = 0	1 = 0	1 = 0	1 = 0
2 = 0	2 = 0	2 = 0	2 = 0
3 = 0	3 = 0	3 = 0	3 = 0
4 = 0	4 = 0	4 = 0	4 = 0
5 = 0	5 = 0	5 = 0	5 = 0

Rataan secara GMT = 0

**Tabel 6 : Hasil ujiantang I, 4 minggu sesudah vaksinasi pertama.**

No.	Kelompok Perlakuan	Jumlah mati Jumlah asal	% Proteksi
1.	Vaksin Komarov	19/20	5
2.	Vaksin La Sota	15/20	25
3.	Vaksin B1	18/20	10
4.	Kontrol	20/20	0

**Tabel 7 : Hasil ujiantang II, 2 minggu sesudah vaksinasi kedua.**

No.	Kelompok Perlakuan	Jumlah mati Jumlah asal	% Proteksi
1.	Vaksin Komarov	18/20	10
2.	Vaksin La Sota	18/20	10
3.	Vaksin B1	20/20	0
4.	Kontrol	20/20	0



## PEMBAHASAN

Waktu ayam berumur 1 hari ditemukan bahwa titer antibodi maternal cukup tinggi dengan kisaran antara titer HI 40 sampai 640 dengan rata-rata secara GMT = 190. Hal ini menunjukkan bahwa anak ayam ini berasal dari peternakan pembibit yang melakukan pencegahan terhadap ND cukup baik. Phillips (1973) menyatakan bahwa titer HI antibodi terendah supaya ayam tahan terhadap serangan ND adalah 20. Secara GMT titer HI antibodi anak ayam ini jauh di atas titer minimum, karenanya anak ayam ini memiliki kekebalan yang cukup tinggi terhadap ND. Anak ayam dengan titer HI yang tinggi juga tidak akan responsif terhadap vaksinasi. Oleh karena itu vaksinasi terhadap anak ayam ini harus ditangguhkan sampai titer HI antibodi maternal cukup rendah.

Pada waktu ayam berumur 3 minggu titer HI antibodi terbukti sudah cukup rendah dengan rata-rata secara GMT = 10.85. Titer ini sudah cukup rendah sehingga ayam ini sudah memungkinkan untuk divaksinasi. Maka vaksinasi pertama melalui makanan dilakukan pada waktu ayam berumur 3 minggu. Hasil uji HI yang dilakukan 2 minggu sesudah vaksinasi pertama dapat dilihat pada tabel 3. Bila vaksin ini memiliki potensi pengebalan yang baik, maka dalam waktu 2 minggu sudah akan terbentuk

antibodi dalam jumlah yang cukup. Hal ini akan dapat dilihat dari titer HI yang cukup tinggi. Tetapi data yang tertera dalam tabel 3 menunjukkan hal yang lain. Ayam dalam kelompok A yang divaksin dengan galur Komarov titer HI yang tertinggi hanya 10. Sedangkan titer HI rata-rata secara GMT adalah 3. Titer HI setinggi ini jauh di bawah titer minimal yang diharapkan agar ayam kebal terhadap serangan ND.

Pada kelompok B yang divaksin dengan galur La Sota ada 8 ekor ayam yang memiliki titer HI 20 atau lebih, yaitu titer yang diharapkan akan mampu menahan serangan ND (Phillips, 1973). Akan tetapi secara keseluruhan kelompok B juga keadaannya tidak banyak berbeda dari kelompok A. Titer rata-rata bagi seluruh kelompok ini adalah 11.8, juga masih jauh berada di bawah titer minimal. Titer HI kelompok C persis sama seperti kelompok A, titer HI tertinggi hanyalah 10 dengan rata-rata keseluruhan secara GMT adalah 2.9. Hasil percobaan terdahulu menunjukkan bahwa galur B1 memberikan tingkat proteksi yang cukup memberi harapan (Partadiredja dan Siregar, 1989) tetapi sekarang ternyata tidak berbeda dari galur yang lain. Adanya perbedaan hasil kedua penelitian ini masih perlu dieksplorasi lebih jauh.

Seperti yang diharapkan ayam dalam kelompok D yaitu kelompok kontrol titer HI yang dimiliki

nya sangat rendah. Sebagian besar titer HI kelompok ini adalah 0 hanya ada 3 ekor memiliki titer HI 5. Nilai titer HI 5 sebenarnya hampir tidak berbeda dengan nilai 0, jadi boleh dikatakan bahwa kelompok kontrol ini tidak memiliki antibodi sama sekali. Titer rata-rata keseluruhan secara GMT adalah 1.27.

Tabel 4 menunjukkan hasil uji HI pada ayam berumur 7 minggu, 4 minggu sesudah vaksinasi pertama. Secara keseluruhan keempat kelompok ayam percobaan itu tidak ada yang memperlihatkan kenaikan titer HI antibodi. Hal ini menunjukkan bahwa dari vaksinasi pertama bila ada antigen virus ND yang masuk, maka jumlah yang masuk itu sangat sedikit, dan selama periode 4 minggu setelah vaksinasi pertama tidak ada antigen virus ND yang memasuki tubuh ayam. Hal ini terlihat dari titer HI antibodi yang tidak meningkat.

Hasil uji tantangan pertama yang dilakukan 4 minggu sesudah vaksinasi pertama tertera pada tabel 6. Vaksin galur Komarov menimbulkan tingkat proteksi 5%, vaksin galur La Sota 25%, vaksin galur B1 10% dan kelompok kontrol 0%. Hasil uji tantangan ini sangat sesuai dengan hasil uji HI, yaitu vaksin galur La Sota menimbulkan tingkat proteksi yang relatif paling tinggi yaitu 25% dengan titer HI rata-rata secara GMT = 11.8 dan 4. Akan tetapi daya proteksi

yang 25%, itu masih sangat jauh di bawah tingkat proteksi minimal Standar Internasional yaitu 80% (Hanson et al. 1963). Dari kenyataan di atas terlihat kelompok A, B dan C walau sangat rendah memiliki daya proteksi, maka dapat diperkirakan bahwa memang walaupun sangat sedikit ada antigen ND yang masuk sirkulasi darah. Hanya yang menjadi pertanyaan ialah melalui jalur mana antigen itu masuk ke dalam peredaran darah. Mengingat vaksin itu dicampur dengan makanan maka sebagian terbesar vaksin itu akan masuk ke dalam saluran pencernaan. Di dalam saluran pencernaan vaksin itu bersama makanan akan dicerna oleh pelbagai enzim sejak mulai dalam tembolok, proventriculus, ventriculus dan usus halus. Nampaknya hampir seluruh vaksin itu dilumatkan oleh enzim pencernaan sehingga hampir tidak ada antigen ND yang memiliki struktur molekul yang utuh. Bila ada antigen utuh yang tersisa jumlahnya mungkin sedikit sekali yang kemudian diabsorpsi masuk ke dalam sirkulasi darah dan merangsang pembentukan antibodi. Karena jumlah antigen yang tersisa hanya sedikit maka kadar antibodi yang terbentukpun sedikit sekali. Jumlah antigen dalam kadar yang cukup sangat diperlukan agar rangsangan yang diperlukan untuk pembentukan antibodi juga mencukupi.

Kemungkinan lain ialah antigen itu masuk ke dalam sirkulasi darah

melalui jalur saluran pernafasan. Bila asumsi ini benar mungkin ada sebagian kecil vaksin yang masuk ke dalam saluran pernafasan waktu terjadi proses penelanan makanan. Hal semacam inipun diduga terjadi bila vaksin ND itu diaplikasikan melalui air minum. Sebagian kecil vaksin ND terpercik ke dalam saluran pernafasan waktu proses penelanan terjadi. Bila asumsi ini benar maka seluruh vaksin ND dan juga antigennya yang masuk saluran pencernaan habis dicerna dan dilumatkan, sehingga struktur antigennya tidak ada yang utuh lagi. Hal inipun terlihat dari kenyataan bahwa hasil vaksinasi ND melalui air minum daya proteksinya jauh lebih buruk dibanding dengan aplikasi secara "spray" ataupun suntikan intramuskuler (Partadiredja dan Soejoedono, 1988). Bila semua perkiraan di atas benar adanya maka tidak mengherankan bila hasil vaksinasi dengan galur RIVS-V4 melalui makanan juga tidak menghasilkan tingkat kekebalan yang memadai (Partadiredja dan Siregar, 1989).

Titer HI antibodi pada saat ayam berumur 9 minggu, atau 2 minggu setelah vaksinasi kedua terlihat pada tabel 5. Secara keseluruhan semua kelompok ayam pada 2 minggu setelah vaksinasi kedua tidak ada yang menunjukkan kenaikan titer HI antibodi. Titer HI antibodi dapat dikatakan stabil atau dengan lain perkataan tidak ada rangsangan untuk pembentukan

antibodi yang baru. Hal ini berarti bahwa setelah vaksinasi kedua sama sekali tidak ada antigen virus ND yang masuk ke dalam sirkulasi darah. Hasil ujiantang yang juga dilakukan 2 minggu setelah vaksinasi kedua tertera pada tabel 7. Tingkat proteksi kelompok vaksin Komarov 10%, kelompok galur vaksin La Sota 10%, kelompok galur vaksin B1 0% dan kelompok kontrol 0%. Hasil ujiantang inipun sesuai benar dengan hasil uji HI yang menunjukkan tiadanya kenaikan titer antibodi maupun tingkat proteksi. Jadi sekali lagi hal ini menunjukkan tidak adanya antigen yang masuk peredaran darah setelah vaksinasi kedua.

Dari semua hasil penelitian ini dapat diperkirakan bahwa enzim saluran pencernaan ayam mampu mencerna semua virus dan antigen virus ND sehingga tidak ada lagi struktur molekul antigen ND yang utuh. Selanjutnya dengan sendirinya sel makrofag yang berfungsi mengolah dan mematangkan dan menyajikan antigen kepada sel pembuat antibodi tidak akan dapat melaksanakan fungsinya dengan baik karena antigen yang perlu diolahnya juga tidak ada.

Di samping itu ada satu kemungkinan yang lain mengapa tidak cukup banyak antigen yang masuk peredaran darah. Dalam hal ini mungkin butir-butir beras tidak cukup mampu mengabsorpsi virus ND, sehingga yang dimakan itu

tidak mengandung cukup virus ND. Akan tetapi rasanya kemungkinan ini sangat kecil karena pada saat mencampurkan vaksin dengan beras semua pelarut vaksin itu terserap habis oleh beras, sehingga tidak ada lagi pelarut yang tergenang pada alas tempat mencampur beras dengan vaksin itu. Atas dasar itu diperkiarkan bahwa semua virus ND dalam vaksin terabsorpsi habis bersama pelarutnya ke dalam beras.

### KESIMPULAN

1. Sama seperti galur RIVS-V4, galur vaksin Komarov, La Sota dan B1 juga tidak mampu merangsang pembentukan antibodi bila diaplikasikan peroral melalui makanan.
2. Diperkirakan enzim saluran pencernaan ayam mampu mencerna dan menghancurkan virus ND sehingga tidak ada lagi molekul antigen ND yang utuh yang dapat diabsorpsi dinding usus untuk seterusnya masuk peredaran darah.
3. Bila ada sedikit rangsangan pembentukan antibodi setelah vaksinasi peroral melalui makanan, mungkin hal ini disebabkan karena ada sebagian kecil virus vaksin ND yang terpercik masuk ke dalam saluran pernafasan waktu proses penelanan makanan.
4. Aplikasi vaksin ND peroral melalui makanan seperti yang dilakukan dalam penelitian ini rasanya

sulit untuk dapat membangkitkan kekebalan yang cukup memadai terhadap ND.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penghargaan yang setinggi-tingginya disampaikan kepada teman sejawat Prof. Dr. Dawan Sugandi, Kepala Laboratorium Ilmu Ternak Unggas, Jurusan Ilmu Ternak, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor, yang telah memberi kesempatan kepada penulis untuk menggunakan kandang ayam percobaan selengkapnyanya disertai petugas yang merawat ayamnya. Tanpa bantuan serta kemurahan hati Prof. Dawan tersebut penelitian ini tidak mungkin dapat diselesaikan dengan sebaik-baiknya. Hal ini terutama disebabkan karena di Fakultas Kedokteran Hewan fasilitas kandang percobaan semacam itu belum dimiliki.

Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada teman sejawat dan karyawan di Laboratorium Imunologi dan Virologi, Jurusan Ilmu Penyakit Hewan dan Kesehatan Masyarakat Veteriner, FKH, IPB yang telah berpartisipasi baik langsung maupun tidak langsung dalam penelitian ini. Akhirnya ucapan terima kasih dan penghargaan disampaikan kepada pimpinan dan Staf Direktorat Kesehatan Hewan, Direktorat Jenderal Peternakan yang telah menyediakan dana guna keperluan penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

Hanson, R.P., L.C. Grumbles, A.S. Roosenwald, and H. Van Roekel. *Methods for Examination of Poultry Biologicals*, 2nd Edition. National Academic of Sciences, National Research Council, Washington D.C., 1963.

Partadiredja, M., dan R.D. Soejoedono. Perbandingan Daya Guna Tiga Cara Aplikasi Vaksin Newcastle Disease. *Hemerazoa*, 73 : 19 – 24. 1988.

Partadiredja, M., and Syamsul B. Siregar. Studies on The Efficacy of Newcastle Disease Virus RIVS-V4 Strain Used as Oral Vaccin. *Hemerazoa*, in Press. 1989.

Phillips, J.M. Vaccination against Newcastle Disease. An Assessment of Hemagglutination inhibition Titer Obtain from Field Samples. *Vet. Rec.* 93 : 577 – 583. 1973.