

TESIS

**ANALISIS FILOGENETIK DAN PREDIKSI EPITOP
IMUNOGEN GEN PENGKODE PROTEIN FUSION
VIRUS NEWCASTLE DISEASE ISOLAT BLITAR**

PENELITIAN EKSPLORATIF LABORATORIS



Oleh :

AMELIA HENDRIANA WIJAYANTI
NIM 061314453002

**PROGRAM STUDI MAGISTER
VAKSINOLOGI DAN IMUNOTERAPETIKA
FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2016**

**ANALISIS FILOGENETIK DAN PREDIKSI EPITOP
IMUNOGEN GEN PENGKODE PROTEIN FUSION
VIRUS NEWCASTLE DISEASE ISOLAT BLITAR**

PENELITIAN EKSPLORATIF LABORATORIS

TESIS

**untuk memperoleh gelar Magister
dalam Program Studi Vaksinologi dan Imunoterapetika
pada Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga
Surabaya**

**AMELIA HENDRIANA WIJAYANTI
NIM. 061314453002**

**PROGRAM STUDI MAGISTER
VAKSINOLOGI DAN IMUNOTERAPETIKA
FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2016**

ii

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Tesis berjudul :

Analisis Filogenetik dan Prediksi Epitop Imunogen Gen Pengkode Protein Fusion Virus Newcastle Disease Isolat Blitar

tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar Magister di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Surabaya, 14 Pebruari 2016



Amelia Hendriana Wijavanti

NIM. 061314453002

Lembar Pengesahan

TESIS INI TELAH DISETUJUI
Tanggal 9 Februari 2016

Oleh:

Pembimbing Ketua



Prof. Dr. Fedik Abdul Rantam, drh.

NIP. 195910031987011001

Pembimbing



Dr. Jola Rahmahani, drh., M.Kes.

NIP. 195807131986012001

Mengetahui,
Ketua Program Studi Vaksinologi dan Imunoterapetika
Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga



Didik Handijatno, Drh., M.S., PhD.

NIP. 195410181981031001

Tesis ini Telah diuji dan dinilai pada

Tanggal: 11 Februari 2016

PANITIA PENGUJI TESIS


Ketua : Prof. Dr. Rahaju Ernawati, drh., M.Sc.

Anggota : 1. Didik Handijatno, drh., MS., Ph.D.


2. Dr. Wiwiek Tyasningsih, drh., M.Kes.

3. Prof. Dr. Fedik Abdul Rantam Suwarno, drh.

4. Dr. Jola Rahmahani, drh., M.Kes.



Surabaya, 15 Februari 2016
Program Studi Magister
Vaksinologi dan Imunoterapetika
Fakultas Kedokteran Hewan
Universitas Airlangga
Dekan,



Prof. Dr. Puji Srianto, drh., M.Kes
NIP. 195601051986011001

UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puji syukur Kehadirat Allah SWT atas kasih karunia yang telah dilimpahkan sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan tesis yang berjudul **“Analisis Filogenetik dan Prediksi Epitop Imunogen Gen Pengkode Protein Fusion Virus Newcastle Disease Isolat Blitar”**, sebagai salah satu syarat dalam memperoleh gelar Magister di Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya.

Terima kasih kepada Dekan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga, Prof. Dr. Pudji Srianto, drh., M.Kes dan para Wakil Dekan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga atas kesempatan yang diberikan kepada penulis untuk menempuh pendidikan di Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga.

Ketua program studi S2 Vaksinologi dan Imunoterapetika drh. Didik Handijatno, MS., Ph.D. yang senantiasa memberikan motivasi, dukungan moril dan saran kepada penulis selama menempuh pendidikan magister dan penyelesaian penelitian tesis ini.

Proses penyusunan tesis ini tidak terlepas dari peranan berbagai pihak. Penulis mengucapkan terima kasih kepada Prof. Dr. Fedik Abdul Rantam, drh. selaku pembimbing pertama, Dr. Jola Rahmahani, drh., M.Kes., selaku pembimbing kedua yang telah memberikan komitmen dan dedikasinya yang luar biasa dalam membimbing penulis hingga terselesaikannya penulisan tesis ini.

Kepada Prof. Dr. Rahaju Ernawati, drh., M.Sc., drh. Didik Handijatno, MS., Ph.D., dan Dr. Wiwiek Tyasningsih, drh., M.Kes., selaku dosen penguji yang senantiasa memberikan kesediaan untuk memeriksa, menguji dan memberikan masukan dalam penyempurnaan proposal dan tesis.

Seluruh staf pengajar S2 Vaksinologi dan Imunoterapetika Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga atas wawasan keilmuan yang diberikan kepada penulis selama mengikuti pendidikan di program magister.

Kepada kedua orang tua, ayahanda Bapak Wiyono, ibunda B. Nurwati, S.Pd., ayahanda mertua Bapak Suprijono dan ibunda mertua Ibu Sumaryati atas kasih sayang, dukungan dan doa yang diberikan tulus kepada penulis. Kepada suami tercinta Sase Apriyasa, ST. terima kasih atas doa, cinta kasih, dukungan dan semangat yang selalu diberikan kepada penulis. Kakak tersayang Hendraris Abri Prasetya, SE. yang telah memberi doa, dukungan dan motivasinya, serta untuk dedek tersayang terimakasih telah setia menemani dan memotivasi selama 10 minggu perjuangan penelitian hingga penyelesaian tesis ini.

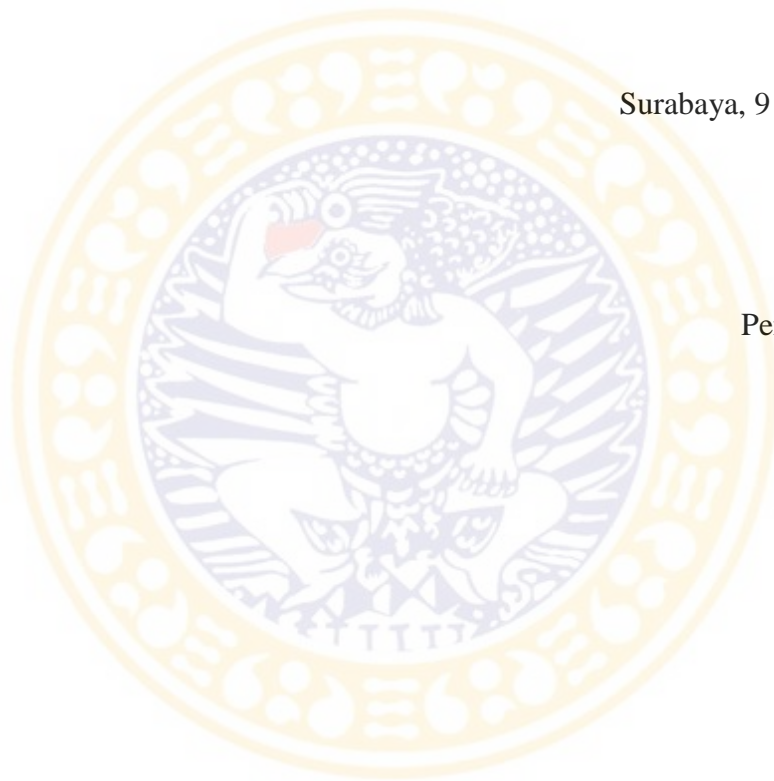
Rekan-rekan seperjuangan selama menempuh pendidikan di Prodi Vaksinologi dan Imunoterapetika Edy Budi Soesila, drh., Ruri Mega, drh., Rio Darlis Ahyari, drh., Lia Nur Aini, drh., Rizki Kriestya, drh., Dwi Kurniati, drh., Rofiqul A'la, drh., Indra, drh., Almaedawati, drh. M.Si., Nurus Zamani, drh., serta seluruh mahasiswa prodi S2 Vaksinologi dan Imunoterapeutika, terima kasih atas kerjasama dan kekompakkannya. Teman-teman Bioinformatika ITD serta adek-adek penelitian terimakasih atas segala bantuannya.

Sahabat-sahabat tercinta “TELO CORP” foundation terima kasih atas motivasi, semangat serta bantuannya selama ini.

Terima kasih kepada semua pihak, serta seluruh teman-teman yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah banyak membantu penulis dalam kelancaran penelitian ini.

Surabaya, 9 Pebruari 2016

Penulis



RINGKASAN

“Analisis Filogenetik dan Prediksi Epitop Imunogen Gen Pengkode Protein Fusion Virus Newcastle Disease Isolat Blitar”

Newcastle Disease (ND) merupakan penyakit pernafasan dan sistemik yang bersifat akut dan mudah sekali menular yang disebabkan oleh virus Newcastle Disease. ND merupakan penyakit yang sangat penting dalam dunia peternakan, dalam daftar penyakit hewan menular yang termuat dalam OIE, ND dikategorikan sebagai Notifiable disease, karena penyakit ini secara ekonomis sangat merugikan. Infeksi virus ND selain dapat menyebabkan angka kematian mencapai 100 %, juga dapat memberi dampak yang hebat bagi zona ekonomi yang dapat menimbulkan terjadinya pembatasan perdagangan dan embargo pada area atau negara yang mengalami wabah ND. Upaya peternak dalam mencegah timbulnya penyakit ini adalah dengan pemaksimalan biosekuriti, sanitasi yang baik dan penerapan program vaksinasi.

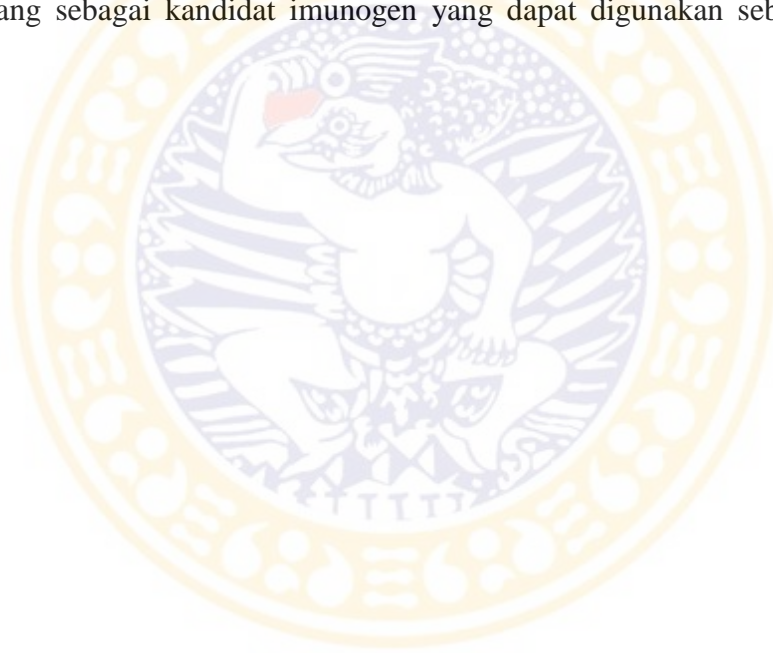
Newcastle disease (ND) disebabkan oleh virus RNA yang termasuk dalam famili Paramyxoviridae, genus Paramyxovirus, berbentuk pleomorfik dan beramplop. Program vaksinasi pada berbagai tingkatan umur serta didukung dengan praktik manajemen yang optimal, merupakan satu upaya penanggulangan penyakit ND, namun tidak dipungkiri bahwa sampai saat ini kasus ND masih banyak ditemukan di peternakan yang telah menjalankan vaksinasi dengan baik. Infeksi ND pada ayam yang telah divaksinasi berhubungan dengan kemampuan vaksin ND dalam memproteksi unggas yang telah divaksin dari infeksi dan pertumbuhan virus ND. Penelitian ini dimaksudkan untuk menganalisis susunan nukleotida, susunan filogenetik dari kasus ND di Blitar, dan memprediksi epitop imunogen gen pengkode protein F dari virus ND. Protein F merupakan protein utama yang menentukan tingkat virulensi dari virus ND.

Sampel berupa organ paru, proventrikulus dan feses ayam yang terinfeksi virus ND dari peternakan di Blitar yang kemudian dilakukan isolasi pada telur ayam berembrio (TAB) dan identifikasi terhadap virus ND dengan uji hemaglutinasi (HA) yang dikonfirmasi dengan uji hambatan hemaglutinasi (HI) menggunakan anti serum ND, kemudian dilakukan isolasi RNA dengan menggunakan kit Qiagen, setelah itu dilakukan pemeriksaan reverse transcriptase-PCR (RT-PCR) menggunakan sepasang primer forward dan reverse dengan target 699 bp. Hasil positif dari pemeriksaan PCR selanjutnya disekuensing sehingga diketahui sekuen nukleotida kemudian di alignment menggunakan program GENETYX ver 10. Analisis prediksi epitop sel B pada protein F menggunakan software online IEDB.

Hasil penelitian ini adalah didapatkannya fragmen DNA dengan panjang 699 bp dari sampel hasil amplifikasi PCR. Hasil pohon filogenetik menunjukkan sampel yang dikoleksi dari peternakan di Blitar KP, KV 1, KV 2 dan SN termasuk

dalam ND genotipe VII. Analisis nukleotida sampel KP, KV 1, dan KV 2 memiliki homologi sekuen tertinggi dengan ND isolat Sukorejo (HQ697255) masing-masing sebesar 96,35%, 96,48%, dan 96,49%, sedangkan sampel SN memiliki homologi sekuen tertinggi sebesar 97,66% dengan ND isolat Banjarmasin (HQ697254.1). Hasil analisis prediksi epitop sel B dari masing-masing sampel dari Blitar menunjukkan bahwa sampel KP, KV 1, dan KV 2 memiliki 5 kandidat epitop sel B pada protein F, sedangkan sampel SN memiliki 6 kandidat epitop sel B pada protein F.

Berdasarkan penelitian ini dapat disimpulkan bahwa virus yang bersirkulasi di daerah Blitar secara genotipe berbeda dengan isolat vaksin yang digunakan. Hal ini menunjukkan bahwa wabah penyakit yang terjadi di Blitar bukan disebabkan oleh virus ND yang berasal dari isolat vaksin tetapi virus lapangan genotipe VII yang merupakan penyebab wabah penyakit ND di Indonesia seperti yang pernah dilaporkan di Indonesia sebelumnya, sehingga prediksi epitop sel B protein F virus ND yang didapat dari sampel Blitar dapat berpeluang sebagai kandidat imunogen yang dapat digunakan sebagai kandidat vaksin.



SUMMARY

“Phylogenetic Analysis and Prediction of Epitope Immunogen Gene Encoding Fusion Protein Newcastle Disease Virus of Blitar Isolate”

Newcastle Disease (ND) is an acute and contagious respiratory and systemic disease caused by Newcastle Disease virus. ND is an important disease in the poultry industry because of its economic loss caused; ND is categorized as a Notifiable Disease in the OIE contagious disease list. ND virus infection has a mortality rate up to 100%, and has a big impact on the economic zone that can cause trade restrictions and embargoes to the areas or countries with ND endemic. Control efforts to prevent disease outbreaks managed by breeders are maximization of biosecurity, good sanitation, and vaccination programs.

Newcastle disease (ND) is caused by an RNA virus from the Paramyxoviridae family and paramyxovirus genus. This virus has an envelope and pleomorphic form. One of the control strategies for ND virus is vaccination in various stages of age supported by optimum farming management practices. Despite the control strategy, until now, many cases of ND outbreaks have been found on properly vaccinated farms. ND infection in vaccinated chickens is associated with the ability of the ND vaccine to protect vaccinated poultry from ND virus infection and replication. The aims of this research are to analyze nucleotides and phylogenetic structure from ND cases in Blitar, and predict epitope immunogens of the gene encoding F protein from ND virus. The F protein is the main protein that determines the virulence level of ND virus.

A sample of lung, proventriculus, and feces of ND-infected chickens from a poultry farm in Blitar were isolated to embryonated chicken eggs. After isolation, samples were identified as ND virus by haemagglutination (HA) test, and confirmed with haemagglutination inhibition (HI) test using ND anti-serum. RNA isolation using Qiagen kit was done for the confirmed sample. After RNA isolation, the next step was reverse transcriptase-PCR examination using a pair of forward and reverse primers with a target of 699 bp. Positive results from PCR examination were sequenced so the nucleotide sequences were known and aligned using GENETYX ver. 10 program. Prediction of B cell epitopes on the F protein was analyzed using online software IEDB.

The result of this research is a DNA fragment with 699 bp length from the PCR product of 40 cycles. Results of the phylogenetic tree showed that the sample collected from the farm in Blitar (KP, KV 1, KV 2, and SN) is part of genotype VII ND. Nucleotide analysis of samples KP, KV 1, and KV 2 showed the highest sequence homology with the Sukorejo isolate ND (HQ697255) respectively by 96.35%, 96.48%, and 96.49%. Sample SN has the highest sequence homology of

97.66% with Banjarmasin isolates ND (HQ6972541). Base on analysis of epitop B cell of protein F showed 6 candidate.

According to the result, it could be concluded that virus circulating in Blitar are genotypically different with vaccine isolates that are used. Thus, outbreak cases in Blitar did not caused by ND virus vaccine isolate origin, but cause by genotype VII field virus, which is the cause of ND outbreaks in Indonesia as reported before. Thus, prediction of cell B epitope on F protein of ND virus from Blitar sample has a chance as immunogen candidate, which can be use as vaccine candidate.



ANALISIS FILOGENETIK DAN PREDIKSI EPITOP IMUNOGEN GEN PENGKODE PROTEIN FUSION VIRUS NEWCASTLE DISEASE ISOLAT BLITAR

Amelia Hendriana Wijayanti

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis rangkaian nukleotida, susunan filogenetik dan prediksi epitop protein F dari virus ND isolat Blitar. Sampel organ paru, proventrikulus dan feses dikoleksi dari ayam yang terinfeksi ND di peternakan Blitar. Sampel diisolasi pada TAB dan diidentifikasi melalui uji HA yang dikonfirmasi dengan uji HI menggunakan anti serum ND. Kemudian dilakukan PCR menggunakan primer forward dan reverse dengan target 699 bp. Sekuensing dilakukan untuk mendapatkan susunan nukleotida dan dilakukan multiple alignment menggunakan GENETYX ver 10. Analisis epitop sel B protein F menggunakan program online software IEDB yang diakses dengan bebas menggunakan internet browser. Fragmen DNA virus ND yang didapatkan sebesar 699 bp. Analisis pohon filogenetik menggambarkan bahwa sampel ND Blitar masuk dalam genotipe VII, yang secara genotipe berbeda dengan isolat vaksin yang digunakan. Hal ini menunjukkan bahwa wabah penyakit ND yang terjadi di Blitar bukan disebabkan oleh virus ND yang berasal dari isolat vaksin tetapi virus lapangan genotipe VII. Hasil analisis prediksi epitop sel B protein F virus ND, masing-masing sampel dari Blitar memiliki 5-6 kandidat epitop sel B pada protein F. Hal ini dapat disimpulkan prediksi epitop sel B protein F virus ND yang didapat dari sampel Blitar dapat berpeluang sebagai kandidat imunogen yang dapat digunakan sebagai kandidat vaksin.

Kata kunci: Newcastle disease, Fusion protein, Blitar

**PHYLOGENETIC ANALYSIS AND PREDICTION OF
EPIOTOPE IMMUNOGEN GENE ENCODING FUSION PROTEIN
NEWCASTLE DISEASE VIRUS OF BLITAR ISOLATE**

Amelia Hendriana Wijayanti

ABSTRACT

The aims of this research are to analyze nucleotides sequence, phylogenetic prediction and structure epitope of F protein from Blitar isolate ND virus. Samples of lungs, proventriculus, and feces were collected from chicken infected ND virus in Blitar. Samples were isolated in embryonated eggs and identified by HA test, HI test, and PCR to confirm of ND virus. The result from PCR were sequenced then analysed used GENETYX program ver. 10. Epitope of F protein was analyzed using free access online software IEDB program. DNA fragment has been obtained 699 bp lengths. Base on phylogenetic analysis showed that Blitar ND samples were part of genotype VII, that was genotypically different if compare with isolate strain in GenBank. Thus, it could be concluded that epitope prediction of the F protein of ND virus were isolated from Blitar samples has a chance as immunogen candidate, which can be developed as seed vaccine.

Key words: Newcastle disease, Fusion protein, Blitar

DAFTAR ISI

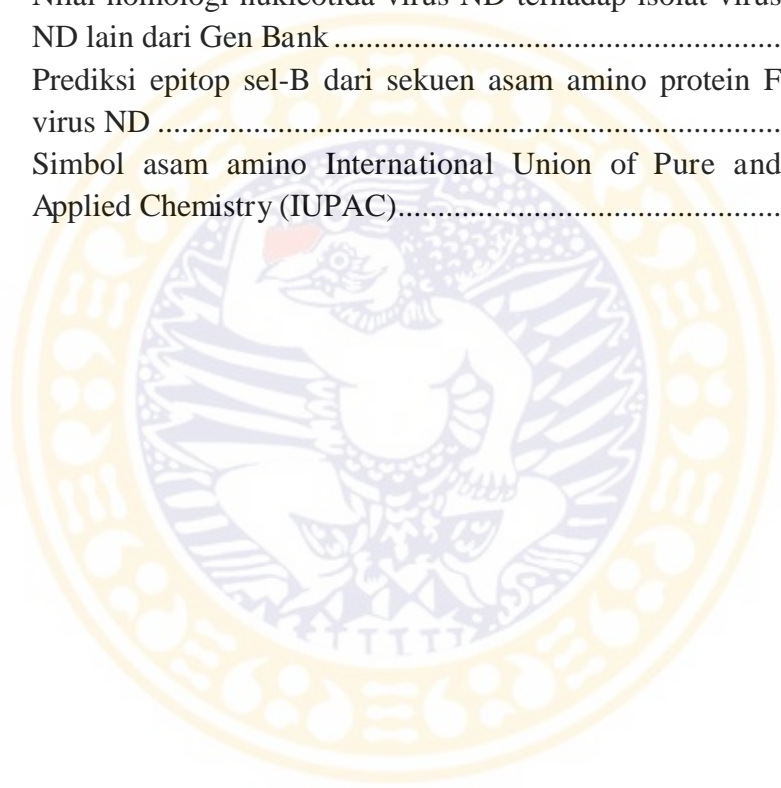
	Halaman
HALAMAN SAMPUL DEPAN.....	i
PRASYARAT GELAR	ii
PERNYATAAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
PENETAPAN PANITIA PENGUJI	v
UCAPAN TERIMA KASIH	vi
RINGKASAN	ix
SUMMARY	xi
ABSTRAK	xiii
ABSTRACT	xiv
DAFTAR ISI	xv
DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR GAMBAR	xix
DAFTAR LAMPIRAN	xx
SINGKATAN DAN ARTI LAMBANG	xxi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Permasalahan	5
1.3. Tujuan Penelitian	5
1.3.1. Tujuan Umum	5
1.3.2. Tujuan Khusus	5
1.4. Manfaat Penelitian	6
1.4.1. Manfaat Teoritis.....	6
1.4.2. Manfaat Praktis	6
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1. Epidemiologi Newcastle Disease (ND)	7
2.2. Etiologi dan Morfologi Virus Newcastle Disease (ND).....	8
2.3. Sifat Biologi Virus Newcastle Disease (ND)	11
2.4. Siklus Hidup Virus Newcastle Disease (ND).....	12
2.5. Penularan Newcastle Disease (ND).....	13
2.6. Diagnosa Penyakit Newcastle Disease (ND).....	15
2.6.1. Gejala Klinis	15
2.6.2. Lesi Patologi	16
2.6.3. Lesi Mikroskopis (Hispatologi)	17
2.6.4. Uji Laboratoris	17

2.7.	Pengendalian dan Pencegahan Newcastle Disease (ND) .....	.19
2.7.1.	Vaksin Konvensional .....	.20
2.7.2.	Vaksin Berbasis Epitop .....	.20
2.8.	Protein Virus Newcastle Disease (ND) .....	.21
2.8.1.	Protein Hemagglutinin-Neuraminidase (HN) .....	.21
2.8.2.	Protein Matrix (M) .....	.22
2.8.3.	Protein Nucleoprotein (NP) .....	.22
2.8.4.	Protein Phosphoprotein (P) .....	.23
2.8.5.	Protein V dan W .....	.23
2.8.6.	Protein Fusion (F) .....	.23
BAB 3	KERANGKA KONSEPTUAL .....	.26
BAB 4	MATERI DAN METODE.....	.29
4.1.	Jenis Penelitian .....	.29
4.2.	Tempat dan Waktu Penelitian.....	.29
4.3.	Bahan dan Instrumen Penelitian .....	.30
4.4.	Metode Penelitian .....	.30
4.4.1.	Pengambilan Sampel Penelitian.....	.30
4.4.2.	Isolasi Virus .....	.31
4.4.3.	Identifikasi Virus .....	.32
4.4.3.1.	Uji Hemagglutinasasi (HA).....	.32
4.4.3.2.	Uji Hambatan Hemagglutinasasi (HI).....	.33
4.4.4.	Ekstraksi RNA .....	.33
4.4.5.	Sintesis cDNA virus ND dengan Reverse Transcriptase-PCR (RT-PCR) .....	.34
4.4.6.	Amplifikasi cDNA virus ND .....	.34
4.4.7.	Visualisasi Hasil Amplifikasi .....	.35
4.4.8.	Purifikasi Hasil PCR Sekuensing dan Analisis Filogenetik .....	.35
4.4.9.	Sekuensing DNA .....	.35
4.4.10.	Analisis Data Molekuler dan Prediksi Epitop.....	.36
4.5.	Bagan Kerangka Operasional .....	.37
BAB 5	HASIL PENELITIAN .....	.38
5.1.	Hasil Penelitian .....	.38
5.1.1.	Isolasi Virus ND Sampel dari Peternakan di Blitar ...	.38
5.1.2.	Identifikasi Virus .....	.39
5.1.3.	Amplifikasi Polymerase Chain Reaction (PCR) .....	.39
5.1.4.	Analisis Sekuen Nukleotida Virus ND .....	.41

5.1.4.1. Hasil Sekuen Nukleotida Virus ND	41
5.1.4.2. Hasil Analisis Homologi Virus ND	41
5.1.4.3. Hasil Analisis Filogenetik Virus ND	42
5.1.4.4. Prediksi Epitop Sel B pada Protein Virus ND	43
BAB 6 PEMBAHASAN	46
6.1. Isolasi dan Identifikasi Virus ND	46
6.2. Elektroforesis Hasil Polymerase Chain Reaction (PCR)	47
6.3. Analisis Sekuen Nukleotida Virus ND	48
6.4. Prediksi Epitop Sel B Protein F Virus ND	50
BAB 7 KESIMPULAN DAN SARAN	52
7.1. Kesimpulan	52
7.2. Saran	52
DAFTAR PUSTAKA	53
LAMPIRAN	60

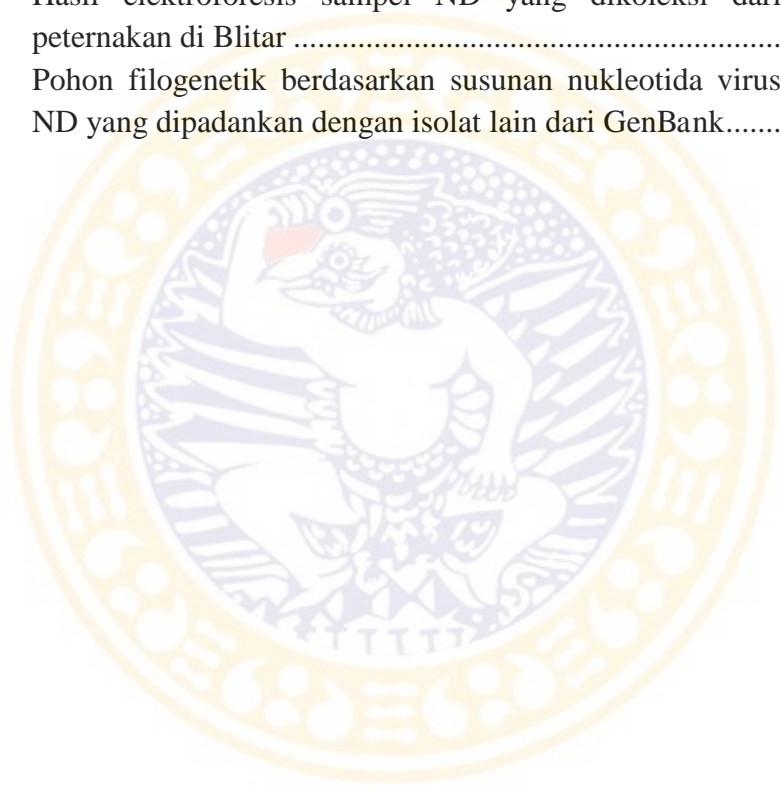
DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
4.1.	Sekuen nukleotida primer forward dan reverse	35
5.1.	Hasil inokulasi virus ND pada TAB dari sampel yang diambil di peternakan ayam daerah Blitar, Jawa Timur	38
5.2.	Hasil uji HA dan HI dari cairan alantois yang dipanen	39
5.3.	Nilai homologi nukleotida virus ND terhadap isolat virus ND lain dari Gen Bank	42
5.4.	Prediksi epitop sel-B dari sekuen asam amino protein F virus ND	44
5.5.	Simbol asam amino International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC).....	45



DAFTAR GAMBAR

Gambar		Halaman
2.1.	Struktur Skematik Partikel Virus Newcastle Disease (ND)	10
2.2.	Siklus Hidup Virus Newcastle Disease (ND).....	13
3.1.	Kerangka Konseptual	26
4.1.	Kerangka Operasional	37
5.1.	Hasil elektroforesis sampel ND yang dikoleksi dari peternakan di Blitar	40
5.2.	Pohon filogenetik berdasarkan susunan nukleotida virus ND yang dipadankan dengan isolat lain dari GenBank.....	43



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran		Halaman
1.	Urutan Nukleotida Hasil Sekuensing DNA Virus ND	60
2.	Multiple alignment susunan nukleotida dari sampel virus ND dibandingkan dengan virus ND GenBank	62
3.	Lokasi Primer forward dan reverse	65
4.	Hasil elektroforegram sekuen DNA sampel KP virus ND	67
5.	Hasil elektroforegram sekuen DNA sampel KV 1 virus ND	68
6.	Hasil elektroforegram sekuen DNA sampel KV 2 virus ND	69
7.	Hasil elektroforegram sekuen DNA sampel SN virus ND	70
8.	Gambar Sarana Penelitian	71

SINGKATAN DAN ARTI LAMBANG

%	= persen
°C	= derajat celcius
µl	= microliter
aa	= asam amino
APMV	= avian paramyxovirus
AS	= Amerika Serikat
bp	= base pairs
cDNA	= complementary DNA
DNA	= Deoxyribo Nucleic Acid
DOC	= day old chicks
ELISA	= Enzyme Linked Immunosorbent Assay
F	= Fusion
FAO	= Food and Agriculture Organization
HA	= Hemaglutinasi
HI	= Hemaglutinasi Inhibisi
HN	= Hemagglutinin-Neuraminidase
ICPI	= intracerebral pathogenicity index
kDa	= kilo Dalton
KP	= kode sampel paru-paru dari Kawedusan, Ponggok
KV 1	= kode sampel proventrikulus 1 dari Kawedusan, Ponggok
KV 2	= kode sampel proventrikulus 2 dari Kawedusan, Ponggok
L	= Large Polymerase
M	= Matrix
MDT	= mean death time
ml	= mililiter
mRNA	= messenger RNA
N	= Nucleocapsid
ND	= Newcastle Disease
nm	= nanometer
nt	= nukleotida
OIE	= Office International des Epizooties
P	= Phosphoprotein
PCR	= Polymerase Chain Reaction
pH	= potential of Hydrogen
PZ	= physiological zouth
RNA	= Ribonucleic Acid
rpm	= revolution per minutes
RT-PCR	= Reverse Transriptase-PCR
SAN	= specific antibody negative
SN	= kode sampel paru-paru dari Suruhwadang, Kademangan
ss	= single stranded
TAB	= telur ayam berembrio