EFEK PEMBERIAN SEL *NATURAL KILLER* (NK) DALAM INDUKSI APOPTOSIS PADA KANKER PAYUDARA MCF-7 SECARA *IN VITRO*

SKRIPSI

AFKAAR MUHAMMAD

22102111122

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAKARTA

FAKULTAS KEDOKTERAN

PROGRAM STUDI KEDOKTERAN PROGRAM SARJANA

2026

EFEK PEMBERIAN SEL *NATURAL KILLER* (NK) DALAM INDUKSI APOPTOSIS PADA KANKER PAYUDARA MCF-7 SECARA *IN VITRO*

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Program Studi Kedokteran Program Sarjana

AFKAAR MUHAMMAD

2210211122

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAKARTA

FAKULTAS KEDOKTERAN

PROGRAM STUDI KEDOKTERAN PROGRAM SARJANA

2026

PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Afkaar Muhammad

NRP : 2210211122

Tanggal : 19 Januari 2026

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 19 Januari 2026

Yang menyatakan,

Afkaar Muhammad

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK

Sebagai *civitas* akademik Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Afkaar Muhammad

NRP : 2210211122

Fakultas : Kedokteran

Program Studi : Kedokteran Program Sarjana (PSKPS)

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta. Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalti Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul: **"Efek Pemberian Sel *Natural Killer* (NK) Dalam Induksi Apoptosis Pada Kanker Payudara MCF-7 Secara *In Vitro*"**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 19 Januari 2026

Yang menyatakan,

Afkaar Muhammad

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi diajukan oleh:

Nama : Afkaar Muhammad

NIM : 2210211122

Program Studi : Kedokteran Program Sarjana

Judul Skripsi : Efek Pemberian Sel *Natural Killer* (NK) Dalam Induksi Apoptosis Pada Kanker Payudara MCF-7 Secara *In Vitro*

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Kedokteran pada Program Studi Kedokteran Program Sarjana, Fakultas Kedokteran, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta.

dr. Maulidya Ayudika Dandanah, Sp.BTKV-FIHA	Dr. dr. Karina, Sp.BP-RE, Subsp.E.R.E.	Dr. dr. Ria Maria Theossa, Sp.KJ, M.H.
NIP. 198412102010122005	NIP. 2010901123	NIP. 196605042025212001
Penguji	**Pembimbing I**	**Pembimbing II**

Dr. dr. H. Taufiq Fredrik Pasiak, Mkes., M.Pd.I	dr. Agneta Irmurahayu, M.Pd.Ked., Sp.KKLP, Subsp.FOMC
NIP. 197001292000031001	NIP. 197508222021212007
Dekan Fakultas Kedokteran	**Ketua Program Studi Kedokteran Program Sarjana**

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal ujian : 15 Januari 2026

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat, hidayah, dan karunia-Nya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik dan tepat waktu . Tak lupa juga rasa terima kasih yang tak terhingga kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, bimbingan, serta motivasi selama proses penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa segala proses yang meliputi penelitian, analisis, serta penyusunan tulisan tidak terlepas dari bantuan dan dukungan berbagai pihak yang turut serta memberikan kontribusi. Untuk itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Dr. dr. H. Taufiq Fredrik Pasiak, M.Kes., M.Pd.I selaku Dekan Fakultas Kedokteran UPN "Veteran" Jakarta yang selalu mendukung dalam kegiatan belajar mengajar kami selama ini sampai dapat menyusun dan menyelesaikan skripsi ini.
2. dr. Agneta Irmarahayu M.Pd.Ked, Sp.KKLP Subsp.FOMC selaku Kepala Program Studi yang selama ini membimbing dan memberi nasehat kepada Mahasiswa FK UPN "Veteran" Jakarta angkatan 2022
3. Dr. dr. Karina, Sp.BP-RE, Subsp.EL(K) selaku dosen pembimbing utama yang terlepas dari kesibukannya tetap dengan maksimal meluangkan pikiran, tenaga, dan waktu untuk memberikan arahan, masukan, motivasi, dan semangat. Sungguh sebuah kehormatan dan kebahagiaan tersendiri untuk penulis bisa menjadi salah satu mahasiswa bimbingannya.
4. Dr. dr. Ria Maria Theresa, Sp.KJ, M.H. selaku dosen pembimbing kedua yang terlepas dari kesibukannya tetap dengan maksimal meluangkan pikiran, tenaga, dan waktu untuk memberikan arahan, masukan, motivasi, dan semangat. Sungguh sebuah kehormatan dan kebahagiaan tersendiri untuk penulis bisa menjadi salah satu mahasiswa bimbingannya.
5. dr. Maulidya Ayudika Dandanah, Sp.BTKV-FIHA selaku penguji saya yang terlepas dari kesibukannya tetap dengan maksimal meluangkan waktu, perhatian, dan saran berharga yang diberikan dalam proses ujian skripsi ini.
6. Bapak dan ibu yang bertugas di HayandraLab yang terlepas dari

kesibukannya tetap dengan maksimal meluangkan waktu, tenaga dan pikirannya untuk membantu dan disibukkan oleh penulis dalam mengambil data mengenai judul yang ditulis pasien.

7. Teristimewa kepada keluarga saya tercinta, kedua orang tua, Sabaruddin Aspil dan Wince Sindria, serta adik-adik saya, Faiha Tsaaqifa, Nuha Rahima, Abdurrahman, dan Abdullah, atas doa yang tidak berhenti diberikan kepada saya agar semua urusan saya lancar.
8. Teman sejawat sekaligus sahabat penulis yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang dari awal membersamai penulis dan selalu ada untuk saya baik saat sedih maupun saat bahagia.
9. Teman satu bimbingan departemen Bedah, Shafa, Fraya, Sisil, Safira dan Amanda yang membersamai langkah penulis, saling menyemangati dan membantu satu sama lain jika ada kesulitan selama proses penyusunan dan penyelesaian skripsi ini.
10. Teman–teman FK UPN "Veteran" Jakarta angkatan 2022 yang telah bersama-sama berjuang dan menghabiskan waktu bersama dalam menempuh pendidikan sarjana kedokteran yang penuh lika-liku ini. Penulis menyadari bahwa masih banyak aspek yang dapat ditingkatkan dan diperbaiki dalam penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis terbuka untuk menerima kritik dan saran yang membangun demi memperbaiki skripsi ini. Semoga Allah SWT berkenan membalas kebaikan semua pihak yang membantu proses penyelesaian skripsi ini dan penulis berharap bahwa skripsi ini dapat memberikan manfaat dan pengetahuan yang berharga bagi banyak pihak.

Jakarta, 22 September 2025

Penulis

FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAKARTA

Tugas Akhir, Januari 2026

AFKAAR MUHAMMAD, NIM 2210211122

EFEK PEMBERIAN SEL *NATURAL KILLER* (NK) DALAM INDUKSI APOPTOSIS PADA KANKER PAYUDARA MCF-7 SECARA *IN VITRO*

RINCIAN HALAMAN (xx + 89 halaman, 16 tabel, 10 gambar, 5 lampiran)

ABSTRAK

Kanker payudara menjadi penyakit paling banyak dialami wanita dengan terapi konvensional yang masih memiliki keterbatasan dan efek samping sehingga dilakukan pemberian sel *natural killer* (NK) kepada galur sel kanker payudara MCF-7 secara *in vitro* untuk menjadi dasar sebelum studi lanjutan berupa uji klinis pada manusia. **Tujuan :** Penelitian ini bertujuan mengeksplorasi efek pemberian sel NK terhadap galur sel kanker payudara secara *in vitro*. Efek yang dilihat meliputi viabilitas dan apoptosis galur sel MCF-7 serta perbandingan respons galur sel MCF-7 terhadap setiap kelompok rasio efektor : target secara *in vitro*. Penelitian dilakukan di HayandraLab, sebuah laboratorium dengan simpanan sel imun dan galur sel kanker yang tersedia dengan fasilitas yang memadai. **Metode :** Penelitian ini adalah *true experiment* dengan metode deskriptif dan kuantitatif menggunakan sediaan sel NK dan galur sel MCF-7 yang akan dikelompokkan menjadi 4 kelompok sesuai jumlah sel imun dengan rasio efektor : target lalu dilakukan uji *flow cytometry* untuk menilai viabilitas dan apoptosis sel MCF-7 dan karakterisasi sel NK serta uji qRT-PCR untuk mengukur ekspresi dari gen BCL 2 dan p53. Data uji *flow cytometry* dianalisis secara deskriptif sedangkan data qRT-PCR akan dianalisis statistic menggunakan uji *One way-ANOVA*. **Hasil :** Hasil penelitian menunjukkan terdapat penurunan viabilitas dan peningkatan apoptosis pada kelompok perlakuan kokultur antara sel NK dengan MCF-7 dengan penurunan viabilitas dan peningkatan apoptosis paling ideal pada kelompok K1 (Rasio E:T 10:1). Hasil uji ekspresi gen BCL 2 dan p53 menunjukkan terdapat perbedaan bermakna antara kelompok kontrol dengan kelompok perlakuan. Perbedaan ekspresi BCL 2 secara bermakna ($p < 0,001$) terjadi antara kelompok kontrol dengan K2 (20:1). Sedangkan perbedaan ekspresi p53 secara bermakna ($p < 0,001$) terdapat pada kelompok kontrol dengan K3 (50:1). **Kesimpulan :** Secara keseluruhan, terdapat efek dari pemberian sel NK terhadap galur sel MCF-7. Penelitian ini lebih lanjut diperlukan dengan mempertimbangkan galur sel dan jalur apoptosis lain serta bisa menjadi dasar dalam studi lanjutan untuk uji klinis pada manusia.

Daftar Pustaka **:** 51

Kata Kunci **:** Apoptosis, *in vitro,* sel MCF-7, sel *natural killer,* viabilitas

FACULTY OF MEDICINE
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAKARTA

Tugas Akhir, Januari 2026

AFKAAR MUHAMMAD, NIM 2210211122

EFFECT OF NATURAL KILLER (NK) CELL ADMINISTRATION ON THE INDUCTION OF APOPTOSIS IN MCF-7 BREAST CANCER CELLS IN VITRO

PAGE DETAIL (xx + 89 pages, 16 tables, 10 pictures, 5 appendices)

ABSTRACT

Breast cancer remains one of the most common malignancies in women and is often treated with conventional therapies that still possess limitations and side effects. Therefore, administration of natural killer (NK) cells toward breast cancer cell lines MCF-7 in vitro serves as a preliminary modality for subsequent clinical application. ***Objective****: This study aimed to investigate the effect of NK cell administration on MCF-7 breast cancer cells in vitro. The observed effects included cell viability, apoptosis rates, and response comparison between MCF-7 cells as effector targets with a predetermined effector-to-target cell ratio in vitro. This experimental research was conducted in HayandraLab, utilizing frozen NK cell stocks and cancer cell stocks preserved under proper laboratory conditions.* ***Methods****: This was a true experimental study with a descriptive and quantitative approach. NK cells and MCF-7 cells were co-cultured and divided into four experimental groups based on the effector-to-target cell ratio. The total cell concentration used was determined prior to treatment. Flow cytometry analysis was performed to assess viability and apoptosis of MCF-7 cells. NK cell characterization and target recognition were evaluated using flow cytometry, while qRT-PCR was used to measure the expression of BCL-2 and p53 genes. Data from viability and apoptosis assays were processed using descriptive analysis, whereas qRT-PCR data were analyzed with One-way ANOVA.* ***Results****: The results demonstrated decreased viability and increased apoptosis in MCF-7 cells following co-culture with NK cells across different effector-to-target ratios. The highest apoptotic effect was observed in treatment group K1 (E:T Ratio 10:1). qRT-PCR data showed significant changes in gene expression of BCL-2 and p53, indicating statistically significant differences between treatment groups and controls. Increased BCL-2 expression ($p < 0.01$) was observed in treatment group K2 (20:1), while p53 expression showed a significant increase ($p < 0.001$) in treatment group K3 (50:1).* ***Conclusion****: It can be concluded that NK cell administration induces significant apoptotic responses and alters gene expression in MCF-7 breast cancer cells in vitro. NK cell effects may involve both direct cytotoxic mechanisms as well as apoptosis signaling pathways associated with BCL-2 and p53 regulation.*

References **:** 51
Keywords **:** *Apoptosis, in vitro, MCF-7, natural killer cells, viability*

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR vi
ABSTRAK viii
DAFTAR ISI x
DAFTAR GAMBAR xv
DAFTAR TABEL xvi
DAFTAR BAGAN xvii
DAFTAR LAMPIRAN xviii
DAFTAR SINGKATAN xix
BAB I PENDAHULUAN 1
I.1 Latar Belakang 1
I.2 Rumusan Masalah 3
I.3 Tujuan Penelitian 4
I.3.1 Tujuan Umum 4
I.3.2 Tujuan Khusus 4
I.4 Manfaat Penelitian 4
I.4.1 Manfaat Teoritis 4
I.4.2 Manfaat Praktis 4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 6
II.1 Kanker Payudara 6
II.1.1 Epidemiologi Kanker Payudara 6
II.1.2 Etiologi Kanker Payudara 7
II.1.3 Faktor Risiko Kanker Payudara 8

II.1.4 Klasifikasi Kanker Payudara 9
II.1.4.1 Klasifikasi Stadium 9
II.1.5 Patofisiologi Kanker Payudara 10
II.1.6 Diagnosis Kanker Payudara 11
II.1.6.1 Anamnesis 11
II.1.6.2 Pemeriksaan Fisik 11
II.1.6.3 Pemeriksaan Radiologi 12
II.1.6.4 Pemeriksaan Laboratorium 12
II.1.7 Terapi Kanker Payudara 12
II.1.8 Komplikasi Kanker Payudara 16
II.1.9 Prognosis Kanker Payudara 16
II.2 Galur Sel Kanker Payudara MCF-7 16
II.2.1 Mekanisme Biologis MCF-7 17
II.2.2 Karakterisasi Fenotipik dan Sitogenetik 17
II.2.3 Profil Molekular MCF-7 18
II.2.4 Kelebihan dan Keterbatasan MCF-7 18
II.3 Sel *Natural Killer* 19
II.4 *Flow Cytometry* 22
II.4.1 *Flow Cytometry* Annexin V (Apoptosis) 24
II.4.2 *Flow Cytometry* Sel Imun 26
II.5 *Polymerase Chain Reaction* 27
II.6 Penelitian Terdahulu 29
II.7 Kerangka Teori 34
II.8 Kerangka Konsep 35
II.9 Hipotesis 35

BAB III METODOLOGI PENELITIAN 36
III.1 Jenis Penelitian 36
III.2 Lokasi dan Waktu Penelitian 36
III.3 Subjek Penelitian 36
III.3.1 Populasi dan Sampel Penelitian 36
III.4 Kriteria Restriksi 37
III.4.1 Kriteria Inklusi 37
III.4.2 Kriteria Eksklusi 38
III.5 Teknik Pengumpulan Sampel 38
III.6 Identifikasi Variabel penelitian 39
III.6.1 Variabel Bebas 39
III.6.2 Variabel Terikat 39
III.7 Definisi Operasional 39
III.8 Instrumen penelitian 41
III.8.1 Alat 41
III.8.2 Bahan 41
III.9 Protokol Penelitian 42
III.9.1 Rancangan Penelitian 42
III.9.2 Kultur Sel MCF-7 42
III.9.3 Pengambilan Sampel Darah dan Isolasi Sel Mononuklear Darah Perifer 43
III.9.4 Kultur Sel NK 44
III.9.5 Kultur Sel Imun dan Sel Kanker Dalam Well Plate 6 44
III.9.6 Pemeriksaan *Flow Cytometry* Annexin V (Apoptosis) 45
III.9.7 Pemeriksaan *Flow Cytometry* CD 56+, CD NKG2D+, CD 19+ 46

III.9.8 Protokol Pengerjaan PCR 47
III.9.8.1 Isolasi RNA Sel Kanker Payudara 47
III.9.8.2 Sintesis cDNA Sel Kanker 47
III.9.8.3 Analisis qRT-PCR 48
III.9 Analisis Data 49
III.10 Alur Penelitian 50
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 51
IV.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian 51
IV.2 Hasil Penelitian 51
IV.2.1 Morfologi Mikroskop MCF-7 dan Sel NK 51
IV.2.2 Hasil *Flow Cytometry* Annexin V 54
IV.2.2 Hasil *Flow Cytometry* Sel Imun (Sel NK) 55
IV.2.2.1 Hasil *Flow Cytometry* Marka $CD3^{-}NKG2D^{+}$ 55
IV.2.2.2 Hasil *Flow Cytometry* Marka $CD3^{-}CD56^{+}$ 56
IV.2.2.3 Hasil *Flow Cytometry* Marka $CD3^{+}CD56^{+}$ 57
IV.2.3 Hasil qRT-PCR 58
IV.2.4 Hasil Uji Normalitas 61
IV.2.5 Hasil Uji Homogenitas 61
IV.2.6 Hasil *Welch ANOVA* 62
IV.3 Pembahasan 64
IV.3.1 Pembahasan Morfologi Mikroskopis Sel MCF-7 dan Sel NK 64
IV.3.2 Pembahasan Uji *Flow Cytometry* 65
IV.3.2.1 Pembahasan Uji *Flow Cytometry* Annexin V-PI 65
IV.3.2.2 Pembahasan Uji *Flow Cytometry* Sel NK 66
IV.3.3 Pembahasan Uji qRT-PCR Untuk Menilai Ekspresi Gen dan Analisis

Statistik 69
IV.4 Keterbetasan Penelitian 72
BAB V PENUTUP 73
V.1 Kesimpulan 73
V.2 Saran 74
DAFTAR PUSTAKA 75
LAMPIRAN 82

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Morfologi Mikroskop Sel MCF-7 51

Gambar 2. Morfologi Mikroskop MCF-7 Tanpa Perlakuan 52

Gambar 3. Morfologi Mikroskop Perlakuan MCF-7 dan Sel NK K1 52

Gambar 4. Morfologi Mikroskop Perlakuan MCF-7 dan Sel NK K2 53

Gambar 5. Morfologi Mikroskop Perlakuan MCF-7 dan Sel NK K3 53

Gambar 6. Grafik Persentase *Flow Cytometry* Annexin V 55

Gambar 7. Grafik Persentase Marka $CD3^{-}NKG2D^{+}$ 56

Gambar 8. Grafik Persentase Marka $CD3^{-}CD56^{+}$ 57

Gambar 9. Grafik Persentase Marka $CD3^{+}CD56^{+}$ 58

Gambar 10. Grafik Ekspresi Relatif Gen BCL 2 dan p53 60

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Stadium Kanker Payudara 9

Tabel 2. Penelitian Terdahulu 29

Tabel 3. Definisi Operasional 39

Tabel 4. Tabel Primer mRNA 48

Tabel 5. Protokol Siklus qRT-PCR 49

Tabel 6. *Flow Cytometry* Annexin V 50

Tabel 7. Hasil Uji qRT-PCR Gen BCL 2 59

Tabel 8. Hasil Uji qRT-PCR Gen p53 59

Tabel 9. Uji Shapiro Wilk Gen BCL 2 61

Tabel 10. Uji Shapiro Wilk Gen p53 61

Tabel 11. Uji *Levene* Gen BCL 2 62

Tabel 12. Uji *Levene* Gen p53 62

Tabel 13. Uji *Welch ANOVA* BCL 2 62

Tabel 14. Uji *Welch ANOVA* p53 62

Tabel 15. Hasil Uji *Post hoc Games-Howell* BCL 2 63

Tabel 16. Hasil Uji *Post hoc Games-Howell* p53 63

DAFTAR BAGAN

Bagan 1. Kerangka Teori 34

Bagan 2. Kerangka Konsep 35

Bagan 3. Alur Penelitian 50

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Etik Penelitian..... 82

Lampiran 2. Surat Izin Penelitian..... 84

Lampiran 3. Data Hasil *Flow Cytometry* 85

Lampiran 4. Data Hasil qRT-PCR 86

Lampiran 5. Hasil Uji Statistik..... 87

DAFTAR SINGKATAN

ABAM	: *Antibiotic–Antimycotic*
APC	: Allophycocyanin
BCL-2	: *B-Cell Lymphoma 2*
BRCA	: *Breast Cancer Gene* (BRCA1/BRCA2)
cDNA	: *complementary* DNA
CD	: *Cluster of Differentiation*
CFSE	: *Carboxyfluorescein Succinimidyl Ester*
CT	: *Cycle Threshold*
DAP10	: DNAX *Activating Protein of* 10 kDa
dNTP	: *Deoxynucleotide Triphosphate*
DM	: *Distant Metastasis*
DMEM	: *Dulbecco's Modified Eagle Medium*
DNA	: *Deoxyribonucleic Acid*
ER	: *Estrogen Receptor*
FBS	: *Fetal Bovine Serum*
FITC	: *Fluorescein Isothiocyanate*
GVHD	: *Graft Versus Host Disease*
GVT	: *Graft Versus Tumor*
HER2	: *Human Epidermal Growth Factor Receptor 2*
HSCT	: *Hematopoietic Stem Cell Transplantation*
IFN-γ	: *Interferon Gamma*
MCF-7	: *Michigan Cancer Foundation-7*
MHC-I	: *Major Histocompatibility Complex class I*
mRNA	: *Messenger RNA*
MTT	: *3-(4,5-dimethylthiazol-2-yl)-2,5-diphenyltetrazolium bromide*
NCAM	: *Neural Cell Adhesion Molecule* (penanda CD56)
NK	: *Natural Killer*
NKG2D / CD314	: *Natural Killer Group 2, member D*
PBS	: *Phosphate Buffered Saline*

PBMC	: *Peripheral Blood Mononuclear Cell*
PCR	: *Polymerase Chain Reaction*
PE	: *Phycoerythrin*
PI	: *Propidium Iodide*
PI3K/AKT	: *Phosphoinositide 3-kinase / Protein kinase B pathway*
P53	: *Tumor Protein P53*
PR	: *Progesterone Receptor*
qRT-PCR	: *quantitative Real-Time Polymerase Chain Reaction*
RNA	: *Ribonucleic Acid*
SD	: *Standard Deviation*