

SKRIPSI

**EFEK NEFROPROTEKTOR EKSTRAK DAUN  
KEMANGI (*Ocimum basilicum* L.) TERHADAP  
GAMBARAN KERUSAKAN SEL GINJAL TIKUS  
PUTIH (*Rattus norvegicus*) YANG DIINDUKSI  
GENTAMISIN**



Oleh  
IRMA YURITA ROSYTANIA  
NIM 061811133154

**FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN  
UNIVERSITAS AIRLANGGA  
SURABAYA  
2022**

HALAMAN PENGESAHAN

**EFEK NEFROPROTEKTOR EKSTRAK DAUN  
KEMANGI (*Ocimum basilicum L.*) TERHADAP  
GAMBARAN KERUSAKAN SEL GINJAL TIKUS  
PUTIH (*Rattus norvegicus*) YANG DIINDUKSI  
GENTAMISIN**

Skripsi  
Sebagai salah satu syarat untuk  
memperoleh gelar  
Sarjana Kedokteran Hewan  
Pada  
Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga

Oleh,  
**IRMA YURITA ROSYTANIA**  
NIM 061811133154

Menyetujui  
Komisi Pembimbing,



**(Dr. Rochmah Kurnijasanti drh., M.Si.)**  
Pembimbing Utama



**(Prof. Dr. Suwarno drh., M.Si.)**  
Pembimbing Serta

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi berjudul:

**EFEK NEFROPROTEKTOR EKSTRAK DAUN KEMANGI (*Ocimum basilicum L.*) TERHADAP GAMBARAN KERUSAKAN SEL GINJAL TIKUS PUTIH (*Rattus norvegicus*) YANG DIINDUKSI GENTAMISIN**

tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan 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, 1 Agustus 2022



**Irma Yurita Rosytania**

NIM. 061811133154

Telah dinilai pada seminar Hasil Penelitian

Tanggal : 14 Juli 2022

**KOMISI PENILAI SEMINAR HASIL PENELITIAN**

|                  |                                                |
|------------------|------------------------------------------------|
| Ketua            | : Dr. Thomas Valentinus Widiyatno, drh., M.Si. |
| Sekretaris       | : Prof. Sri Agus Sudjarwo, drh., Ph.D.         |
| Anggota          | : Dr. Kadek Rachmawati, M.Kes., Drh            |
| Pembimbing Utama | : Dr. Rochmah Kurnijasanti, drh., M.Si.        |
| Pembimbing Serta | : Prof. Dr. Suwarno drh., M.Si.                |

Telah diuji pada

Tanggal : 1 Agustus 2022

**KOMISI PENGUJI SKRIPSI**

|                  |                                                |
|------------------|------------------------------------------------|
| Ketua            | : Dr. Thomas Valentinus Widiyatno, drh., M.Si. |
| Sekretaris       | : Prof. Sri Agus Sudjarwo, drh., Ph.D.         |
| Anggota          | : Dr. Kadek Rachmawati, M.Kes., Drh            |
| Pembimbing Utama | : Dr. Rochmah Kurnijasanti, drh., M.Si.        |
| Pembimbing Serta | : Prof. Dr. Suwarno drh., M.Si.                |

Surabaya, 1 Agustus 2022  
Fakultas Kedokteran Hewan  
Universitas Airlangga  
Dekan,



**Prof. Dr. Mirni Lamid, drh., M.P.**  
NIP. 196201161992032001

## RINGKASAN

Ginjal merupakan organ penting bagi tubuh dalam menyaring dan membuang sisa-sisa metabolisme dalam tubuh yang tidak digunakan seperti zat-zat yang bersifat toksik dan substansi asing lain yang masuk ke dalam tubuh, seperti pestisida dan obat-obatan. Hal ini menyebabkan ginjal beresiko tinggi terpapar oleh radikal bebas dan menerima dampak negatif dari molekul tersebut. Kerusakan ginjal akibat radikal bebas adalah salah satu penyebab timbulnya penyakit ginjal.

Salah satu antibiotik yang sering disalahgunakan dalam penggunaannya dan dapat mengakibatkan toksisitas radikal bebas adalah Gentamisin. Gentamisin dapat meningkatkan stress oksidatif dan aktivitas radikal bebas serta menghambat sistem pertahanan antioksidan pada ginjal sehingga terjadi kelebihan produksi ROS. *Reactive Oxygen Species* (ROS) akan merusak membran lipid, protein, dan asam nukleat yang selanjutnya memicu toksisitas, disfungsi, dan kerusakan sel ginjal. Nefrotoksitas yang terjadi secara mikroskopik ditunjukkan oleh adanya nekrosis sel-sel epitel tubulus, apoptosis sel-sel epitel tubulus, robeknya membran basalis, proliferasi sel-sel mesangial, dan menyempitnya ruang Bowman.

Pencegahan yang dapat dilakukan untuk menghambat aktivitas radikal bebas dan mencegah kerusakan sel ginjal adalah dengan memanfaatkan senyawa antioksidan yang terkandung dalam daun kemangi. Senyawa antioksidan alami yang terkandung dalam daun kemangi ini berupa senyawa fenolik (tokoferol, flavonoid, asam fenolat), senyawa nitrogen (alkaloid, turunan klorofil, asam amino), dan asam ursolic. Senyawa antioksidan dalam daun kemangi seperti

flavonoid, akan bekerja meningkatkan kadar glutathione tubuh, melepaskan atom hidrogen dari gugus hidroksilnya dan memutus reaksi berantai dari radikal bebas sehingga dapat mencegah terjadinya stres oksidatif.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan ekstrak etanol daun kemangi dalam mencegah kerusakan sel ginjal berupa degenerasi dan nekrosis pada sel epitel tubulus proksimal, serta infiltrasi sel radang pada interstitial ginjal yang diinduksi Gentamisin. Tikus putih yang digunakan pada penelitian ini yaitu tikus putih galur Wistar (*Rattus norvegicus*) berkelamin jantan, dengan umur 2-3 bulan dan berat badan 150-200 gram sebanyak 25 ekor, yang dibagi menjadi lima kelompok, masing-masing kelompok terdiri dari lima ekor tikus putih. Tikus putih diadaptasikan terlebih dahulu selama tujuh hari, kemudian pada hari ke-1 hingga ke-7 diberikan ekstrak etanol daun Kemangi, dan pada hari ke-8 hingga hari ke-17 diberi induksi Gentamisin. Kelompok pada penelitian ini terdiri dari kelompok kontrol negatif (hanya diberi CMC-Na 1% dan *aquadest*), kelompok kontrol positif (CMC-Na 1% dan Gentamisin 80 mg/kgBB), kelompok perlakuan P1 (ekstrak etanol daun Kemangi 200 mg/kgBB + induksi Gentamisin 80 mg/kgBB), kelompok perlakuan P2 (ekstrak etanol daun Kemangi 400 mg/kgBB + induksi Gentamisin 80 mg/kgBB), dan kelompok perlakuan P3 (ekstrak etanol daun Kemangi + induksi Gentamisin 80 mg/kgBB). Selanjutnya pada hari ke-18 semua tikus dikorbankan dan organ ginjal diambil untuk pemeriksaan mikroskopis menggunakan pewarnaan *Hematoxylin Eosin*.

Hasil pemeriksaan mikroskopis gambaran sel ginjal tikus putih yang diinduksi Gentamisin pada kelompok kontrol positif memperlihatkan peningkatan

kerusakan ginjal berupa degenerasi, nekrosis, dan infiltrasi sel radang pada tubulus proksimal ginjal. Berdasarkan penelitian ini, pemberian ekstrak etanol daun kemangi dengan dosis 200, 400, dan 800 mg/kgBB dapat mencegah gambaran kerusakan ginjal yang ditandai dengan lebih rendahnya derajat kerusakan berdasarkan hasil skoring berupa degenerasi, nekrosis, dan infiltrasi sel radang. Berdasarkan uji *Kruskal-Wallis* yang dilanjutkan dengan uji *Mann-Whitney* didapatkan dosis terbaik dalam mencegah terjadinya kerusakan pada sel ginjal adalah 800 mg/kgBB.

# **THE NEPHROPROTECTOR EFFECT OF BASIL LEAF EXTRACT (*Ocimum Basilicum L.*) ON KIDNEY CELL IMAGE OF WHITE RAT (*Rattus norvegicus*) INDUCED BY GENTAMICIN**

Irma Yurita Rosytania

## **ABSTRACT**

This study aims to determine the effect of Basil leaves ethanol extract (*Ocimum basilicum L.*) on the proximal tubules on the kidney of rats (*Rattus norvegicus*) induced by Gentamicin in the form of degeneration, necrosis, and inflammation. The white rats used were male Wistar strain, aged 2-3 months, and weighing 150-200 grams. There were 25 rats used in this study which were divided into five groups. These groups consist of negative control group (only given 1% CMC-Na and aquadest), the positive control group (induction of Gentamicin 80 mg/kg BW), the P1 treatment group (200 mg/kgBW Basil leaves ethanol extract + Gentamicin 80 mg/kg BW induction), the P2 treatment group (400 mg/kgBW Basil leaves ethanol extract + Gentamicin 80 mg/kgBW induction), and the P3 treatment group (800 mg/kgBW Basil leaves ethanol extract + Gentamicin 80 mg/kgBW induction). On day 18, all rats were sacrificed and the kidney organs were taken for microscopic examination with *Hematoxylin Eosin* staining. The result of the *Kruskal-Wallis* test indicates that there is a significant difference ( $p < 0.05$ ), which means that the treatment affects the research variables in the form of degeneration, necrosis, and inflammation. The differences between treatments were shown based on the result of the *Mann-Whitney* test. The mechanism of action of Basil leaves ethanol extract as protection against the kidney is based on its effectiveness as an antioxidant and anti-inflammation by preventing oxidative stress, increasing antioxidant enzymes, and inhibiting pro-inflammatory cytokines. The conclusion of this study, giving Basil leaves ethanol extract at doses of 200, 400, and 800 mg/kg BW had an effect in preventing the kidney damage which was marked by a decrease in the degree of damage based on the scoring result in the form of degeneration, necrosis, and inflammation on the proximal tubules in the kidneys of rats.

**Keywords :** Basil leaves ethanol extract, gentamicin, kidney, nephroprotector, white rats.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kehadirat Allah SWT, atas kehendak dan karunia yang telah dilimpahkan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul **“EFEK NEFROPROTEKTOR EKSTRAK DAUN KEMANGI (*Ocimum Basilicum L.*) TERHADAP GAMBARAN KERUSAKAN SEL GINJAL TIKUS PUTIH (*Rattus norvegicus*) YANG DIINDUKSI GENTAMISIN”**.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

Dekan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Prof. Dr. Mirni Lamid, drh., M.P. atas kesempatan yang diberikan selama menempuh pendidikan di Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga. Dr. Rochmah Kurnijasanti, drh., M. Si. selaku pembimbing utama dan Prof. Dr. Suwarno drh., M.Si. selaku pembimbing serta atas perhatian, saran, masukan, bimbingan, dan waktu yang diberikan sampai dengan selesainya skripsi ini.

Dr. Thomas Valentinus Widiyatno, drh., M.Si. selaku ketua penguji, Prof. Sri Agus Sudjarwo, drh., Ph.D. selaku sekretaris penguji, dan Dr. Kadek Rachmawati, drh., M.Kes. selaku anggota penguji atas saran, masukan, dan bimbingannya sampai dengan selesainya skripsi ini. Seluruh dosen, tenaga kependidikan dan laboran Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga yang banyak memberikan ilmu selama menempuh masa studi dan memberikan pelayanan terbaik di Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga.

Orang tua penulis Papa Abdul Wachid Ruswandik dan Mama Suyani, Kakak dan adik penulis Ilham Julio Himawan dan Muhammad Yusuf Nur Fadli,

serta keluarga besar penulis yang telah memberikan banyak dukungan baik moral maupun materiil yang tidak ada habisnya, atas semua cinta, kasih, pengorbanan, serta doa yang tidak pernah putus hingga penulis bisa menjadi seperti sekarang.

Sahabat-sahabat penulis yaitu Sinta Renita Rahmadani, Zakiya Hartono, dan Amira Halimah Zahrurona, serta teman-teman “Bridesmaid” Cindy, Jihan, Hana, Yumna, Nayo, Devina, Cepe, Lola, Dila yang telah memberikan kepercayaan dan selalu menemani penulis dalam keadaan senang maupun susah, selalu menghibur, memberikan semangat, motivasi, dan doa. Teman-teman penelitian “Kemangi Squad” yaitu Dinda Cahya Prawiningtyas, Ristita Izzati, dan Tarisya Isverania yang berjuang bersama melakukan penelitian, saling memberikan saran, bimbingan, menjadi teman berdiskusi yang baik, selalu memberikan dukungan mental dan fisik, sehingga penulis dapat segera menyelesaikan skripsi ini.

Rekan-rekan Asisten Dosen Patologi Veteriner 2021 yang telah berjuang bersama menyelesaikan amanah, tugas, program kerja bersama, dan penelitian, serta menjadi teman berdiskusi yang kritis dan selalu memberikan motivasi yang membangun, sehingga penulis mampu mengerjakan skripsi dengan baik. Seta BTS dan Treasure yang telah menyalurkan keceriaan, semangat, dan motivasi baik dalam setiap lagunya yang menemani penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Teman seperjuangan penulis selama perkuliahan yaitu seluruh teman-teman Mesophoyx 2018 terutama Kelas D yang telah berjuang bersama, saling memberikan dukungan, semangat, dan keceriaan selama perkuliahan serta

memberikan banyak pengalaman dalam berproses menjadi seperti saat ini. Serta semua pihak terkait yang tidak bisa disebutkan satu persatu, terima kasih atas semangat dan dukungannya.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dan kesalahan dalam penyusunan skripsi ini, untuk itu diharapkan kritik dan saran yang mampu membantu penulis untuk dijadikan koreksi di masa mendatang. Semoga hasil yang didapatkan dari skripsi ini dapat bermanfaat baik bagi penulis maupun semua pihak yang membutuhkan demi kemajuan dan perkembangan ilmu pengetahuan baik dalam bidang kesehatan hewan maupun kesehatan manusia. Penulis mengucapkan terima kasih atas semua yang diberikan.

Gresik, 14 Juli 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

|                                                      | <b>Halaman</b> |
|------------------------------------------------------|----------------|
| HALAMAN PENGESAHAN.....                              | i              |
| PERNYATAAN.....                                      | ii             |
| HALAMAN IDENTITAS.....                               | iii            |
| RINGKASAN.....                                       | v              |
| ABSTRACT.....                                        | viii           |
| UCAPAN TERIMA KASIH.....                             | ix             |
| DAFTAR ISI.....                                      | xii            |
| DAFTAR TABEL.....                                    | xv             |
| DAFTAR GAMBAR.....                                   | xvi            |
| DAFTAR LAMPIRAN.....                                 | xvii           |
| SINGKATAN DAN ARTI LAMBANG.....                      | xviii          |
| BAB 1 PENDAHULUAN.....                               | 1              |
| 1.1 Latar Belakang.....                              | 1              |
| 1.2 Rumusan Masalah.....                             | 4              |
| 1.3 Tujuan Penelitian.....                           | 5              |
| 1.4 Manfaat Penelitian.....                          | 5              |
| 1.5 Landasan Teori.....                              | 6              |
| 1.6 Hipotesis.....                                   | 9              |
| BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....                          | 10             |
| 2.1 Daun Kemangi ( <i>Ocimum basilicum L.</i> )..... | 10             |
| 2.1.1 Taksonomi daun Kemangi.....                    | 10             |
| 2.1.2 Deskripsi daun Kemangi.....                    | 10             |
| 2.1.3 Kandungan daun Kemangi.....                    | 12             |
| 2.1.4 Manfaat daun Kemangi.....                      | 13             |
| 2.2 Gentamisin.....                                  | 14             |
| 2.2.1 Deskripsi Gentamisin.....                      | 14             |
| 2.2.2 Efek Samping Gentamisin.....                   | 15             |
| 2.2.3 Mekanisme Nefrotoksisitas.....                 | 16             |
| 2.3 Ginjal.....                                      | 18             |
| 2.3.1 Anatomi ginjal.....                            | 18             |

|                              |                                               |    |
|------------------------------|-----------------------------------------------|----|
| 2.3.2                        | Histologi ginjal.....                         | 20 |
| 2.3.3                        | Fisiologi ginjal.....                         | 23 |
| 2.4                          | Tikus Putih ( <i>Rattus norvegicus</i> )..... | 24 |
| BAB 3 MATERI DAN METODE..... |                                               | 26 |
| 3.1                          | Jenis dan Rancangan Penelitian.....           | 26 |
| 3.2                          | Besar Sampel.....                             | 26 |
| 3.3                          | Variabel Penelitian.....                      | 27 |
| 3.3.1                        | Variabel bebas.....                           | 27 |
| 3.3.2                        | Variabel tergantung.....                      | 27 |
| 3.3.3                        | Variabel kontrol.....                         | 27 |
| 3.4                          | Definisi Operasional Variabel.....            | 27 |
| 3.5                          | Tempat dan Waktu Penelitian.....              | 28 |
| 3.6                          | Materi Penelitian.....                        | 29 |
| 3.6.1                        | Hewan coba.....                               | 29 |
| 3.6.2                        | Bahan penelitian.....                         | 29 |
| 3.6.3                        | Alat penelitian.....                          | 29 |
| 3.7                          | Prosedur Penelitian.....                      | 30 |
| 3.7.1                        | Ekstraksi daun Kemangi.....                   | 30 |
| 3.7.2                        | Penentuan dosis .....                         | 30 |
| 3.7.3                        | Persiapan hewan coba.....                     | 30 |
| 3.7.4                        | Prosedur pelaksanaan penelitian.....          | 31 |
| 3.7.5                        | Pengambilan sampel.....                       | 32 |
| 3.7.6                        | Pembuatan preparat histopatologi ginjal.....  | 32 |
| 3.7.7                        | Variabel yang diamati dan diukur.....         | 33 |
| 3.8                          | Analisis Data.....                            | 34 |
| 3.9                          | Diagram Alur Penelitian.....                  | 35 |
| BAB 4 HASIL PENELITIAN.....  |                                               | 36 |
| 4.1                          | Degenerasi.....                               | 36 |
| 4.2                          | Nekrosis.....                                 | 39 |
| 4.3                          | Infiltrasi Sel Radang.....                    | 41 |
| BAB 5 PEMBAHASAN.....        |                                               | 43 |
| 5.1                          | Degenerasi.....                               | 43 |
| 5.2                          | Nekrosis.....                                 | 46 |
| 5.3                          | Infiltrasi Sel Radang.....                    | 50 |

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN..... | 54 |
| 6.1    Kesimpulan.....          | 54 |
| 6.2    Saran.....               | 54 |
| DAFTAR PUSTAKA.....             | 55 |
| Lampiran.....                   | 63 |

## DAFTAR TABEL

| <b>Tabel</b> |                                                                                                                                           | <b>Halaman</b> |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 3.1          | Parameter skoring kerusakan ginjal.....                                                                                                   | 33             |
| 4.1          | Nilai <i>mean rank</i> kerusakan sel berupa degenerasi sel tubulus ginjal tikus putih pada masing-masing kelompok perlakuan.....          | 36             |
| 4.2          | Nilai <i>mean rank</i> kerusakan sel berupa nekrosis sel tubulus ginjal tikus putih pada masing-masing kelompok perlakuan.....            | 39             |
| 4.3          | Nilai <i>mean rank</i> infiltrasi sel radang pada ruang intersisial tubulus ginjal tikus putih pada masing-masing kelompok perlakuan..... | 41             |

## DAFTAR GAMBAR

| Gambar                                                                                                                                                              | Halaman |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 2.1 Tumbuhan Kemangi <i>Ocimum basilicum</i> L.....                                                                                                                 | 11      |
| 2.2 Struktur Ginjal.....                                                                                                                                            | 19      |
| 2.3 <i>Normal Kidney Histology</i> .....                                                                                                                            | 20      |
| 2.4 Tikus Galur Wistar.....                                                                                                                                         | 25      |
| 4.1 Perbandingan gambaran mikroskopis degenerasi sel tubulus proksimal ginjal kelompok K(-), K(+), P1, P2, dan P3, dengan pewarnaan H.E, perbesaran 400X.....       | 38      |
| 4.2 Perbandingan gambaran mikroskopis nekrosis sel tubulus proksimal ginjal kelompok K(-), K(+), P1, P2, dan P3, dengan pewarnaan H.E, perbesaran 400X.....         | 40      |
| 4.3 Perbandingan gambaran mikroskopis infiltrasi sel radang pada interstitium ginjal kelompok K(-), K(+), P1, P2, dan P3 dengan pewarnaan H.E, perbesaran 400X..... | 42      |

## DAFTAR LAMPIRAN

|                                                                                                                                                                                | <b>Halaman</b> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Lampiran 1. Perhitungan dosis.....                                                                                                                                             | 63             |
| Lampiran 2. Prosedur pembuatan preparat histopatologi.....                                                                                                                     | 67             |
| Lampiran 3. Sertifikat Kelaikan Etik.....                                                                                                                                      | 70             |
| Lampiran 4. Surat evaluasi hasil pemeriksaan histopatologi.....                                                                                                                | 71             |
| Lampiran 5. Tabel hasil <i>Scoring</i> .....                                                                                                                                   | 72             |
| Lampiran 6. Analisis Statistik Degenerasi, Nekrosis, dan Infiltrasi<br>Sel Radang dengan <i>Kruskall-Wallis</i> Test.....                                                      | 73             |
| Lampiran 7. Analisis Statistik Degenerasi, Nekrosis, dan Infiltrasi Sel<br>Radang dengan <i>Mann-Whitney</i> Test Setelah Terdapat<br>Perbedaan yang Nyata ( $p < 0.05$ )..... | 74             |
| Lampiran 8. Dokumentasi Penelitian.....                                                                                                                                        | 81             |

## SINGKATAN DAN ARTI LAMBANG

|                               |                                                                         |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| ADH                           | = <i>Antidiuretic Hormone</i>                                           |
| ATP                           | = <i>Adenosin Triphospat</i>                                            |
| ATN                           | = <i>Acute Tubular Necrosis</i>                                         |
| AKI                           | = <i>Acute Kidney Injury</i>                                            |
| CAT                           | = <i>Catalase</i>                                                       |
| CMC-Na                        | = <i>Carboxy Methyl Cellulose-Natrium</i>                               |
| COX                           | = <i>CycloOxygenase</i>                                                 |
| DNA                           | = <i>Deoxyribo Nucleo Acid</i>                                          |
| GFR                           | = <i>Glomerular Filtration Rate</i>                                     |
| GPx                           | = <i>Glutathione Peroxidase</i>                                         |
| GSH                           | = <i>Glutathione</i>                                                    |
| GST                           | = <i>Glutation S-Transferase</i>                                        |
| H <sup>+</sup>                | = <i>Hydron (ion hidrogen positif)</i>                                  |
| H <sub>2</sub> O              | = <i>Hydrogen Oksida (Air)</i>                                          |
| HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | = <i>Ion Bicarbonate</i>                                                |
| HCl                           | = <i>Hydrogen Chloride / Asam Klorida</i>                               |
| HE                            | = <i>Hematoxilin Eosin</i>                                              |
| ICAM-1                        | = <i>Intercellular Adhesion Molecule 1</i>                              |
| IL-1 $\beta$                  | = <i>Interleukin-1 <math>\beta</math></i>                               |
| IL-6                          | = <i>Interleukin 6</i>                                                  |
| mRNA                          | = <i>messenger Ribonucleic Acid</i>                                     |
| MCP-1                         | = <i>Monocyte Chemoattractant Protein</i>                               |
| MDA                           | = <i>Malondialdehyd</i>                                                 |
| NADPH                         | = <i>Nicotinamide Adenine Dinucleotide Phosphate</i>                    |
| NF-k $\beta$                  | = <i>Nuclear Factor kappa-light-chain-enhancer of activated B cells</i> |
| NO                            | = <i>Nitrogen Oxide</i>                                                 |
| O <sub>2</sub> <sup>-</sup>   | = <i>ion Superoxide</i>                                                 |
| OH <sup>-</sup>               | = <i>Hydroxyl Radical</i>                                               |

|               |                                      |
|---------------|--------------------------------------|
| PGE2          | = <i>Prostaglandin E2</i>            |
| RAL           | = Rancangan Acak Lengkap             |
| RE            | = Retikulum Endoplasma               |
| ROS           | = <i>Reactive Oxygen Species</i>     |
| SOD           | = <i>Superoxide Dismutase</i>        |
| SSP           | = Sistem Syaraf Pusat                |
| TNF- $\alpha$ | = <i>Tumor Necrosis Factor alpha</i> |
| tRNA          | = <i>Transfer-Ribonucleic Acid</i>   |