

**Efek Pemberian Pucuk Merah (*Syzygium myrtifolium*  
(Roxb.) Walp.) Terhadap Jumlah Monosit, Limfosit dan  
Nilai Indeks Organ dari Hewan Uji Mencit (*Mus  
musculus*) Jantan Galur Balb/C**

**Skripsi**



**Hana Sefira Wahyu**

**31170154**

**Program Studi Biologi  
Fakultas Bioteknologi  
Universitas Kristen Duta Wacana  
Yogyakarta  
2021**

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI**  
**SKRIPSI/TESIS/DISERTASI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Kristen Duta Wacana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Hana Sefira Wahyu  
NIM : 31170154  
Program studi : Bioteknologi  
Fakultas : Biologi  
Jenis Karya : Skripsi/Tesis/Disertasi (tulis salah satu)

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Kristen Duta Wacana **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**“Efek Pemberian Pucuk Merah (*Syzygium myrtifolium* (Roxb.) Walp.) Terhadap Jumlah Monosit, Limfosit, dan Nilai Indeks Organ dari Hewan Uji Mencit (*Mus musculus*) Jantan Galur Balb/C”**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Kristen Duta Wacana berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama kami sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Yogyakarta  
Pada Tanggal : 06 September 2021

Yang menyatakan



(Hana Sefira Wahyu)

NIM.31170154

**Efek Pemberian Pucuk Merah (*Syzygium myrtifolium*  
(Roxb.) Walp.) Terhadap Jumlah Monosit, Limfosit, dan  
Nilai Indeks Organ dari Hewan Uji Mencit (*Mus  
musculus*) Jantan Galur Balb/C**

**Skripsi**

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains  
(S.Si)

Pada Program Studi Biologi, Fakultas Bioteknologi  
Universitas Kristen Duta Wacana



**Hana Sefira Wahyu**

**31170154**

**Program Studi Biologi  
Fakultas Bioteknologi  
Universitas Kristen Duta Wacana  
Yogyakarta  
2021**

**LEMBAR PENGESAHAN NASKAH  
SKRIPSI**

Judul : Efek Pemberian Pucuk Merah (*Syzygium myrtifolium* (Roxb.) Walp.) Terhadap Jumlah Monosit, Limfosit, dan Nilai Indeks Organ dari Hewan Uji Mencit (*Mus musculus*) Jantan Galur Balb/C

Nama Mahasiswa : Hana Sefira Wahyu

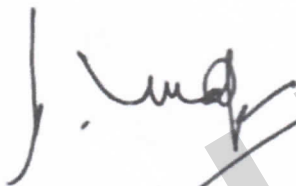
Nomor Induk Mahasiswa : 31170154

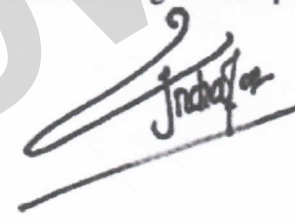
Hari/Tanggal Ujian : Rabu, 25 Agustus 2021

Disetujui oleh :

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

  
(Kukul Madyaningrana, S.Si.,M.Biotech)  
NIK : 194KE424

  
(Drh. Vinsa Cantya Prakasita,SKH.,M.Sc)  
NIK : 194KE423

Ketua Program Studi

  
(Dra. Aniek Prasetyaningsih, M.Si)  
NIK : 884E075

## Lembar Pengesahan

Skripsi dengan judul :

EFEK PEMBERIAN PUCUK MERAH (*Syzygium mytifolium* (RoxB.) Walp.)  
TERHADAP JUMLAH MONOSIT, LIMFOSIT dan NILAI INDEKS ORGAN  
DARI HEWAN UJI MENCIT (*Mus musculus*) JANTAN GALUR BALB/C

telah diajukan dan dipertahankan oleh :

**HANA SEFIRA WAHYU**

**31170154**

dalam Ujian Skripsi Program Studi Biologi  
Fakultas Bioteknologi  
Universitas Kristen Duta Wacana  
dan dinyatakan DITERIMA untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar  
Sarjana Sains pada tanggal 03 September 2021

### Nama Dosen


1. Prof. Dr. L. Hartanto Nugroho, M.Agr.  
(Ketua Tim Penguji / Penguji 1)
2. Kukuh Madyaningrana, S.Si, M.Biotech.  
(Dosen Pembimbing Utama / Penguji II)
3. Drh. Vinsa Cantya Prakasita, SKH, M.Sc.  
(Dosen Pembimbing Pendamping / Penguji III)

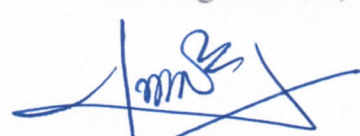
### Tanda Tangan



Yogyakarta, 03 September 2021

Disahkan Oleh :

Dekan,  
  
Drs. Kisworo, M.Sc

Ketua Program Studi,  
  
Dra. Aniek Prasetyaningsih, M.Si

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Hana Sefira Wahyu

NIM : 31170154

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul

**“Efek Pemberian Pucuk Merah (*Syzygium myrtifolium* (Roxb.) Walp.) Terhadap Jumlah Monosit, Limfosit, dan Nilai Indeks Organ dari Hewan Uji Mencit (*Mus musculus*)” Jantan Galur Balb/C**

Adalah hasil karya saya dan bukan merupakan duplikasi Sebagian atau seluruhnya dari karya orang lain, yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah secara tertulis diacu di dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya secara sadar dan bertanggung jawab dan saya bersedia menerima sanksi pembatalan skripsi apabila terbukti melakukan duplikasi terhadap skripsi atau karya ilmiah lain yang sudah ada.

Yogyakarta, 22 September 2021



Hana Sefira Wahyu

31170154

## KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan kehadiran Tuhan Yesus Kristus atas berkat dan perkenanNya sehingga penelitian dan penulisan skripsi dengan judul “ **Efek Pemberian Pucuk Merah (*Syzygium myrtifolium* (Roxb.) Walp.) Terhadap Jumlah Monosit, Limfosit, Neutrofil dan Nilai Indeks Organ dari Hewan Uji Mencit (*Mus musculus*) Jantan Galur Balb/C**” yang merupakan syarat wajib untuk memperoleh gelar sarjana (S.Si) Fakultas Bioteknologi Universitas Kristen Duta Wacana, dapat diselesaikan dengan baik dan tepat pada waktunya.

Dalam penyusunan skripsi ini banyak mendapat bimbingan, dukungan dan bantuan dari berbagai pihak baik dalam bentuk moril maupun materil sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Pada kesempatan ini dengan ketulusan hati penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Tuhan Yesus Kristus atas berkat, kasih dan karuniaNya telah melindungi, membantu selama proses penelitian, penulisan dan setiap proses yang penulisan alami sepanjang hidup.
2. Drs. Kisworo, M.Sc. selaku Dekan Fakultas Bioteknologi, Universitas Kristen Duta Wacana, Yogyakarta.
3. Kukuh Madyaningrana, S.Si. M.Biotech selaku dosen pembimbing I yang telah membimbing, mendukung dan memberikan saran serta motivasi sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
4. Drh.Vinsa Cantya Prakasita,SKH.,M.Sc selaku dosen pembimbing I yang telah membimbing, mendukung dan memberikan saran serta motivasi sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
5. Wida Hening Sukma Crisdiati selaku laboran bioteknologi dasar yang telah membimbing dan mendukung selama proses penelitian sehingga skripsi ini dapat terselesaikan
6. Kepada keluarga terkasih, orang tua saya Bapak Wahyu Wardono dan Ibu Ns.Agussinarti S.ST, dan Adik Ivana Dara Wahyu yang selalu mendoakan, memberikan semangat serta mendukung kepada penulis baik moril maupun materil.

7. Mega Dano, selaku rekan seperjuangan di laboratorium selama melakukan penelitian skripsi yang hadir dan membantu saat kegiatan skripsi berlangsung.
8. Teman-teman Bioteknologi Angkatan 2017 atas semua bantuan dan dukungan, baik dalam bentuk doa maupun tenaga kepada penulis.
9. Kepada seluruh keluarga rohani GMS Yogyakarta yang selalu mendukung dalam doa dan memberikan semangat.
10. Seluruh Bapak dan Ibu Fakultas Bioteknologi Universitas Kristen Duta Wacana.
11. Kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan laporan yang tidak bisa disebut satu persatu.

Demikian skripsi ini disusun, penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini . oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak. Penulis berharap semoga laporan ini bermanfaat bagi pembaca.

Yogyakarta, 2021



Hana Sefira Wahyu



## ABSTRAK

# **Efek Pemberian Pucuk Merah (*Syzygium mirtyifolium* (Roxb.) Walp) Terhadap Jumlah Monosit, Limfosit, dan Nilai Indeks Organ dari Hewan Uji Mencit (*Mus musculus*) Jantan Galur Balb/C**

HANA SEFIRA WAHYU

Penggunaan antibiotik sebagai pengobatan untuk mengatasi penyakit yang disebabkan oleh patogen seperti infeksi bakteri. Tetapi pemberian antibiotik yang berlebih akan memicu resistensi pada tubuh, bahkan dapat menimbulkan penyakit baru. Untuk mengurangi penggunaan antibiotik, penggunaan bahan-bahan alam seperti tanaman obat bisa menjadi stimulasi sistem imun untuk melawan patogen-patogen yang menyerang. Pemanfaatan tanaman obat tersebut dapat digunakan sebagai imunostimulan. Upaya yang dapat dilakukan, salah satunya melihat efek dari pemberian tanaman obat untuk mengatur sistem imun didalam tubuh. Pemberian tanaman obat dapat meningkatkan maupun menurunkan respon imun khususnya pada kasus autoimun. Indonesia memiliki beragam tanaman yang dapat dimanfaatkan sebagai tanaman obat, salah satunya ialah tanaman hias Pucuk Merah (*Syzygium myrtifolium* (Roxb.) Walp.). Dalam penelitian ini menguji efek dari ekstrak Daun Pucuk Merah (*Syzygium myrtifolium* (Roxb.) Walp.) terhadap jumlah leukosit yang menggunakan hewan mencit (*Mus musculus*) sebagai hewan uji. Metode ekstraksi yang digunakan ialah metode maserasi dengan menggunakan pelarut etanol 96%. Adapun parameter yang diukur dalam penelitian yaitu, uji fitokimia, dan pengamatan jumlah leukosit. Uji fitokimia dilakukan secara kualitatif terdapat senyawa flavonoid, streoid dan tannin. Uji kuantitatif menggunakan instrument GC-MS mendeteksi senyawa yang dominan, yaitu terpenoid dan flavonoid. Pada pengamatan jumlah leukosit dilakukan perhitungan secara mikroskopis, dengan menghitung jenis melalui preparat apusan darah hewan uji. Jenis leukosit yang diamati pada penelitian ini ialah monosit, limfosit dan neutrofil. Selain itu, pengamatan jumlah leukosit juga dilakukan dengan melihat hasil hematologi rutin. Pengambilan darah hewan uji diambil melalui vena cava untuk memenuhi kebutuhan pemeriksaan hematologi rutin. Dari penelitian ini didapati adanya perubahan jumlah leukosit akibat pengaruh pemberian ekstrak Daun Pucuk Merah (*Syzygium myrtifolium* (Roxb.) Walp.). Perubahan yang terjadi karena adanya peningkatan dan penurunan jumlah leukosit. Dilihat dari hasil perhitungan jumlah monosit, limfosit dan neutrofil pada preparat apusan darah. Pada hasil hematologi menunjukkan adanya penurunan pada leukosit. Persentase bobot limpa pada nilai indeks berat organ berkisar 138-178%. Dapat disimpulkan dari penelitian ini peningkatan maupun penurunan jumlah leukosit ini menunjukkan adanya respon imun terhadap pemberian ekstrak Daun Pucuk Merah (*Syzygium myrtifolium* (Roxb.) Walp.).

Kata Kunci : Imunostimulan, Monosit, Limfosit, Neutrofil Mencit (*Mus musculus*) dan *Syzygium myrtifolium* (Roxb.)Walp.)

©UKPDW

## ABSTRACT

The use of antibiotics as a treatment to treat diseases caused by pathogens such as bacterial infections. But giving too many antibiotics will trigger resistance in the body, and even cause new diseases. To reduce the use of antibiotics, the use of natural ingredients such as medicinal plants can stimulate the immune system to fight off invading pathogens. The utilization of these medicinal plants can be used as an immunostimulant. Efforts can be made, one of which is looking at the effects of giving medicinal plants to regulate the immune system in the body. Administration of medicinal plants can increase or decrease the immune response, especially in autoimmune cases. Indonesia has a variety of plants that can be used as medicinal plants, one of which is the ornamental plant Pucuk Merah (*Syzygium myrtifolium* (Roxb.) Walp.). In this study, we tested the effect of leaf extract of Pucuk Merah (*Syzygium myrtifolium* (Roxb.) Walp.) on the number of leukocytes using mice (*Mus musculus*) as test animals. The extraction method used is the maceration method using 96% ethanol as solvent. The parameters measured in the study were phytochemical tests, and observations of leukocyte counts. Phytochemical tests were carried out qualitatively for the presence of flavonoid, steroid, and tannin compounds. The quantitative test using the GC-MS instrument detected the dominant compounds, namely terpenoids and flavonoids. In observing the number of leukocytes, microscopic calculations were carried out, by calculating the type through blood smear preparations of test animals. The types of leukocytes observed in this study were monocytes, lymphocytes, and neutrophil. In addition, the observation of the leukocyte count was also carried out by looking at the routine hematology results. The blood of the test animals was taken through the vena cava to meet the need for routine hematological examinations. From this study, it was found that there was a change in the number of leukocytes due to the effect of the extract of the leaves of the Red Pucuk Leaf (*Syzygium myrtifolium* (Roxb.) Walp.). Changes that occur due to an increase and decrease in the number of leukocytes. Judging from the results of the calculation of the number of monocytes, lymphocytes, and neutrophil on blood smear preparations. The hematological results showed a decrease in leukocytes. The percentage of spleen weight on organ weight index values ranged from 138-178%. It can be concluded from this study that an increase or decrease in the number of leukocytes indicates an immune response to the administration of leaf extract of Pucuk Merah (*Syzygium myrtifolium* (Roxb.) Walp.).

Keywords : Immunostimulants, Monocyte, Lymphocyte, Neutrophil Mice (*Mus musculus*) and *Syzygium myrtifolium* (Roxb.) Walp.

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Tubuh manusia memiliki perlindungan untuk melawan patogen penyebab penyakit, bentuk perlindungan yang dimiliki oleh tubuh ialah sistem imun. Patogen yang menyerang akan direspon oleh tubuh dengan manifestasi klinis yang beragam. Dalam menangani kasus ini dapat diberikan obat komersial untuk meredakan proses peradangan yang terjadi. Dalam praktik sehari-hari dijumpai bahwa tidak hanya obat-obatan komersial saja yang mampu meredakan manifestasi klinis yang terjadi tersebut. Indonesia mempunyai beragam tanaman obat yang dapat dimanfaatkan sebagai imunostimulan melalui senyawa aktif yang terdapat dalam tanaman tersebut. Salah satu senyawa aktif yang bersumber dari tumbuhan adalah senyawa flavonoid yang mampu menginduksi proliferasi dan diferensiasi limfosit sel T dan monosit yang akan menjadi makrofag dalam bentuk dewasa sebagai *antigen presenting cell* (APC) yang berfungsi utama sebagai fagosit penghubung imunitas alami dan imunitas bawaan (Hendrajid,dkk, 2020; Gaudino & Kumar,2019).

Tanaman pucuk merah (*Syzygium myrtifolium* (Roxb.) Walp.) yang termasuk dalam kategori tanaman perdu ini cukup populer di Indonesia sebagai tanaman hias. Pucuk Merah yang termasuk dalam kategori tanaman perdu ini cukup populer di Indonesia sebagai tanaman hias. Pucuk merah dapat tumbuh dimana saja dengan mudah tanpa adanya perlakuan khusus. Tetapi selain menjadi tanaman hias ternyata Daun Pucuk Merah ini memiliki kandungan fenol, flavanoid antioksidan, dan asam betulitik (Sembiring,dkk, 2015). Dalam penelitian sebelumnya, Putra, dkk (2020) menyatakan bahwa, beberapa senyawa aktif yang terdapat dalam tumbuh-tumbuhan, seperti golongan flavanoid, kurkumin, limonoid, katekin, vitamin C, dan vitamin E dapat meningkatkan aktivitas sistem imun dalam tubuh.

Secara garis besar, ruang lingkup penelitian ini mencakup identifikasi

senyawa aktif yang terdapat dalam ekstrak daun pucuk merah (*Syzygium myrtifolium* (Roxb.) Walp) dan potensi ekstrak daun tersebut dalam memodulasi respon imun hewan uji. Dapat dilihat dari jumlah monosit, limfosit, neutrofil dan nilai indeks organ pada hewan uji.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas, didapatkan perumusan masalah sebagai berikut :

- 1) Senyawa aktif apa sajakah yang terdapat dalam ekstrak Daun Pucuk Merah (*Syzygium myrtifolium* (Roxb.) Walp)
- 2) Bagaimanakah pengaruh ekstrak Daun Pucuk Merah (*Syzygium myrtifolium* (Roxb.) Walp) dalam memberikan pengaruh pada jumlah leukosit
- 3) Dalam dosis berapa saja ekstrak Daun Pucuk Merah (*Syzygium myrtifolium* (Roxb.) Walp) efektif memberikan perubahan jumlah leukosit

## **1.3 Tujuan Penelitian**

- 1) Untuk mempelajari kelompok senyawa aktif yang terkandung dalam ekstrak Daun Pucuk Merah (*Syzygium myrtifolium* (Roxb.) Walp.)
- 2) Untuk mempelajari efek pemberian ekstrak Daun Pucuk Merah (*Syzygium myrtifolium* (Roxb.) Walp.) terhadap jumlah leukosit hewan uji secara in vivo dengan metode apusan darah
- 3) Untuk mempelajari efek pemberian ekstrak Daun Pucuk Merah (*Syzygium myrtifolium* (Roxb.) Walp.) terhadap jumlah leukosit hewan uji secara in vivo dengan *hematology analyzer*
- 4) Untuk mengetahui jumlah dosis yang efektif dari ekstrak Daun Pucuk Merah (*Syzygium myrtifolium* (Roxb.) Walp.) dalam menurun maupun meningkatkan jumlah leukosit

## **1.4. Manfaat Penelitian**

- 1) Penelitian ini bermanfaat untuk memberikan informasi ilmiah mengenai pemanfaatan tanaman hias yang mengandung fitokimia sehingga dapat berpotensi sebagai tanaman obat

- 2) Penelitian ini bermanfaat untuk memberikan informasi ilmiah mengenai pemanfaatan Daun Pucuk Merah (*Syzygium myrtifolium* (Roxb.) Walp) sebagai imunostimulan

### **1.5 Hipotesis**

- 1) Keberadaan senyawa flavonoid yang terkandung dalam ekstrak Daun Pucuk Merah (*Syzygium myrtifolium* (Roxb.) Walp) diduga mampu memodulasi respon imun (Hendrajid,dkk,2020)
- 2) Adanya pengaruh pemberian ekstrak Daun Pucuk Merah (*Syzygium myrtifolium* (Roxb.) Walp) dapat memodulasi respon imun hewan uji dilihat dari perubahan jumlah sel leukosit hewan uji dengan metode apusan darah
- 3) Adanya pengaruh pemberian ekstrak Daun Pucuk Merah (*Syzygium myrtifolium* (Roxb.) Walp) dapat memodulasi respon imun hewan uji dilihat dari perubahan jumlah sel leukosit hewan uji dengan *hematology analyzer*
- 4) Adanya pengaruh pemberian ekstrak Daun Pucuk Merah (*Syzygium myrtifolium* (Roxb.) Walp) dengan perbedaan dosis dalam menurunkan maupun meningkatkan jumlah leukosit

## **BAB V**

### **SIMPULAN dan SARAN**

#### **5.1. Simpulan**

Dengan demikian dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa :

- 1) Kelompok senyawa aktif yang terdapat dalam ekstrak daun pucuk merah (*Syzygium myrtifolium* (Roxb.) Walp) menggunakan uji fitokimia kualitatif, yaitu senyawa flavonoid, steroid dan tanin. Sedangkan, uji fitokimia kuantitatif menggunakan instrument GC-MS terdapat senyawa terpenoid dengan luas area 31,01% dan senyawa flavonoid dengan luas area 37,80%.
- 2) Terdapat pengaruh pada jumlah leukosit pada hewan uji, yaitu dengan adanya perubahan jumlah monosit, limfosit dan neutrofil. Pada jumlah monosit, pemberian ekstrak daun pucuk merah (*Syzygium myrtifolium* (Roxb.) Walp) mengalami peningkatan, jumlah limfosit mengalami penurunan dan jumlah neutrofil mengalami peningkatan. Perlakuan kontrol negatif (-) dan kontrol positif (+) pada jumlah monosit dan neutrofil mengalami penurunan, sedangkan jumlah limfosit mengalami peningkatan.
- 3) Terdapat pengaruh pada jumlah leukosit pada hewan uji, dari *hemaotology analyzer* terlihat jelas jumlah leukosit dinyatakan menurun. Jumlah limfosit terbilang cukup banyak tetapi monosit tidak didapati pada hasil *hemaotology analyzer*.
- 4) Dari pemberian ekstrak daun pucuk merah (*Syzygium myrtifolium* (Roxb.) Walp) didapati P1 0,127 mg/grBB sebagai dosis terbaik dalam meningkatkan jumlah monosit, limfosit, neutrofil dan nilai indeks organ.

#### **5.2. Saran**

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai kemampuan ekstrak daun pucuk merah (*Syzygium myrtifolium* (Roxb.) Walp) secara klinis, dan pengaruh pemberian ekstrak pada perubahan secara patologis pada hewan uji dapat dilihat melalui preparat irisan organ. Hal ini dilakukan untuk melihat ada atau tidaknya nekrosis dan degenarasi melemak pada struktur histopatologi setelah pemberian ekstrak daun pucuk merah (*Syzygium myrtifolium* (Roxb.) Walp). Dengan adanya

kelompok senyawa aktif yang dimiliki oleh ekstrak daun pucuk merah (*Syzygium myrtifolium* (Roxb.) Walp, diperlukan penelitian lebih lanjut untuk penggunaan ekstrak tersebut sebagai pengobatan pada beberapa penyakit, seperti penyakit leukositosis dan penyakit autoimun.

©UKDW



## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, A., Juwita, J., & Ratulangi, S. (2015). *Penetapan Kadar Fenolik dan Flavonoid Totala Ekstrak Metanol Buah dan Daun Patikala (Etingera elatior (Jack) R.M.SM). Pharmaceutical Sciences and Research .*
- Agustina, S., Ruslan, & Wiraningtyas, A. (2016). *Skrining Fitokimia Tanaman Obat di Kabupaten Bima.*
- Ardyati, S., Kurniawan, N., & Darmawan, E. (2017). *Pengaruh pemberian Steroid sebagai Terapi Tambahan Terhadap Rata-Rata Lama Pasien dirawat di Rumah Sakit dan Tanda Klinis Pada Anak dengan Pneumonia.*
- Arif, M. (2009). *Penuntun Praktikum Hematologi, Universitas Hasanudin.*
- Arifin, B., & Ibrahim, S. (2018). *Struktur, Bioaktivitas dan Antioksidan Flanovoid.*
- Chairunnisa, S., Wartini, N. M., & Suhendra, L. (2019). *Pengaruh Suhu dan Waktu Maserasi Terhadap Karakteristik Ekstrak Daun Bidara (Ziziphus mauritiana L.) sebagai Sumber Saponin.*
- Darmapatni, K. A., Basori, A., & Suaniti, N. (2016). *Pengembangan Metode GC-MS Untuk Penetapan Kadar Acetaminophen Pada Spesimen Rambut Manusia.*
- Erianto, M., Mandala, Z., & Anam, R. C. (2020). *Hubungan Jumlah Kadar Limfosit dan Neutrofil Segmen Pada Apendistis Akut.*
- Fajar, B. A., Mardina, V., & Alitrah, N. R. (2019). *Pemberian Ekstrak Daun Sphagneticola trilobata Terhadap Profil Eritrosit dan Leukosit (Mus musculus) yang diinduksi 7,12 Dimethylbens (a) Anthracene (DMBA) Pada Jaringan Payudara.*

- Faruq, Z. H. (2018). *Analisis Darah Lisis Terhadap Nilai Trombosit Menggunakan Metode Electrical Impedence.*
- Fitri, W. E., & Putra, A. (2021). *Review : Peranan Senyawa Flavonoid dalam Meningkatkan Sistem Imun di Masa Pandemi Covid-19.*
- Gaudino, S., & Kumar, P. (2019). *Cross-Talk Between Antigen Presenting Cells and T Cells Impacts Intestinal Homeostasis, Bacterial Infections, and Tumorigenesis.*
- Giyartika, F., & Keman, S. (2020). *Perbedaan Peningkatan Leukosit Pada Radiografer di Rumah Sakit Islam Jemursari Surabaya, 98.*
- Gultom, E. S., Sakinah, M., & Hasanah, U. (2020). *Eksplorasi Senyawa Metabolit Sekunder Daun Kirinyuh (Chromolaena odorata) dengan GC-MS.*
- Gupta, A., Jeyakumar, E., & Lawrence, R. (2021). *Pyrogullol : A Competent Therapeutic Agent of The Future.*
- Habibi, A. I., Firmansyah, R. A., & Setyawati, S. M. (2018). *Skrining Fitokimia Ekstrak n-Heksan Korteks Batang Salam (Syzygium polyanthum).*
- Hendrajid, Z., Taihuttu, Y. M., Silalahi, P. Y., Huwae, L. B., & Latuconsina, V. Z. (2020). *Jenis Leukosit Mencit (Mus musculus) Pasca Stress Akut dengan Perlakuan Ekstrak Etanol Biji Pala (Myristica fragrans Houtt).*
- Huldani, H. (2014). *Imunitas Selular - Neutrofil.*
- Intan, P. R., Lestari, T. W., & Sani, Y. (2017). *Studi Histopatologi Pasca Pemberian Ekstrak Campuran Kulit Batang Pulai (Alstonia scholaris L.R.Br.) dan Meniran*

*(Phyllanthus niruri L.) Pada Mencit Terinfeksi Plasmodium Berghei.*

- Irianti E. (2008). *Pengaruh Aktifitas Fisik Sedang Terhadap Hitung Leukosit Pada Orang Tidak Terlatih. Tesis. Sekolah Pascasarjana. Universitas Sumatera Utara. Medan.*
- Jacoby, R. O., Fox, J. G., & Davission, M. (2002). *Biology and diseases of mice. Laboratory animal medicine, 2, 35-120.*
- Khaira, K. (2010). *Menangkal Radikal Bebas dengan Anti-Oksidan.*
- Khoirunnisa, I., & Sumiwi, S. A. (2019). *Review Artikel : Peran Flavonoid Pada Berbagai Aktivitas Farmakologi.*
- Kiswari, R. (2014). *Hematologi dan Transfusi.* Semarang: Penerbit Erlangga.
- Krisnawati, D. I. (2012). *Efek Hipoglykemia Pemberian Ekstrak Daun Johar Pada Tikus (Mus musculus) yang di Induksikan dengan Streptozotosin.*
- Lestari, A. I. (2019). *Perbedaan Jumlah Trombosit Pada Penyimpanan Sampel Darah Suhu Ruang dan Kulkas Selama 24 Jam.*
- Lestarinigrum, N. A., Karwur, F. F., & Martosupono, M. (2012). *Pengaruh Vitamin E Tokotrienol dan Gabungannya dengan Asam Askorbat Terhadap Jenis Leukosit Tikus Putih ( Rattus norvegicus L.).*

- Liniawati, S. R., Saleh, C., & Erwin. (2019). *Isolasi dan Identifikasi Senyawa Triterpenoid dari Ekstrak n-Heksan Fraksi 8 Noda Ke-2 dari Daun Merah Pucuk Merah (Syzygium myrtifolium Walp).*
- Liu, E., & Fan, J. (2018). *Fundamentals of Laboratory Animal Science*. Boca Raton.
- Mataheru, J. S., & Unitly, A. J. (2020). *Kejian Pemberian Ekstrak Etanol Rumput Kebar (Biopythum petersianum Klotzsch) Terhadap Diferensiasi Leukosit Tikus Rattus novergicus Terpapar Asap Rokok.*
- Mahmiah, Sudjarwo, G. W., & Andriyani, F. (2017). *Skrining Fitokimia dan Analisis GC-MS Hasil Fraksi Heksana Kulit Batang Rhiszophora mucronata L.*
- Mataheru, J. S., & Unitly, A. J. (2020). *Kejian Pemberian Ekstrak Etanol Rumput Kebar (Biopythum petersianum Klotzsch) Terhadap Diferensiasi Leukosit Tikus Rattus novergicus Terpapar Asap Rokok.*
- Mboro, Y. M., Dima, A. O., & Ati2, V. M. (2018). *Profile of Growth and Percentage of Organ Weight Internal Mice (Mus musculusL.) Male Giving Moringa Leaf Extract (Moringa oleifera Lamk.).*
- Middleton, E., C. K., & Theoharides, T. (2000). *The Effect of Plant Flavonoids on Mammalian Cells : Implication for Inflammation, Heart Disease and Cancer. Pharmacol Rev,52(1)673-751.*
- Minarno, E. B. (2015). *Skrining Fitokimia dan Kandungan Total Flavanoid Pada Buah Carica pubescens Lenne & K. Koch di Kawasan Bromo, Cangar dan Dataran Tinggi Dieng.*
- National Parks Flora & Fauna Web. A Singapore Government Agency Website.2019 Flora Fauna Web. All Right Reserved. Last Updater on

April 2020. <https://www.nparks.gov.sg/florafaunaweb/flora/3/1/3156>.

Diakses pada 20 Jan 2021 Pukul 21.18 WIB.

- Nugroho, R. A. (2018). In *Mengenal Mencit Sebagai Hewan Laboratorium* (pp. 1-2,6-7,12,54-56). Samarinda: Mulawarman University PRESS.
- Parfati, N., & Windono, T. (2016). *Sirih Merah (Piper crocatum Ruiz & Pav.) Kajian Pustaka Aspek Botani, Kandungan Kimia, dan Aktivitas Farmakologi*.
- Prakoewa, F. R. (2020). *Peranan Sel Limfosit Dalam Imunologi : Artikel Review*.
- Rahmahani, J., Ernawati, R., & Handijatno, D. (2016). *Aktivitas Ekstrak Meniran (Phyllanthus niruri linn) Sebagai Immunostimulator Pada Ayam yang Divaksin Penyakit Tetelo*.
- Rustikawati, I. (2012). *Efektivitas Ekstrak Sargassum sp. Terhadap Diferensiasi Leukosit Ikan Nila (Oreochromis niloticus) yang Diinfeksi Steptococcus iniae*.
- Sholekha, F. E., Santosa, B., & Ariyadi, T. (2018). *Pengaruh Lama Fiksasi Terhadap Gambaran Mikroskopis dengan Pewarnaan Hematoxilyn Eosin (HE)*.
- Sianipar, R. H., & Siahaan, M. A. (2017). *Pemeriksaan Senyawa Alkaloid Pada Beberapa Tanaman Familia Solanaceae Serta Identifikasinya dengan Kromatografi Lapis Tipis (KLT)*.
- Suhaili, R., Ardi, L. P., Salim, E., & Efdi, M. (2020). *Analisis GC-MS Ekstrak Tanaman Terfermentasi (ETT) dari Kulit Buah Jengkol (Pithecellobium jiringa Prain)*.

- Suryanto, Sulaeman, R., & Budiani, E. S. (2017). *Pengaruh Pola Pengeringan Terhadap Rendemen dan Kualitas Minyak Atsiri Daun Pucuk Merah (Syzygium oleana.)*.
- Trisanto, N. A., Budianta, T. D., & Utomo, A. R. (2017). *Pengaruh Suhu Penyimpanan dan Proporsi Teh Hijau : Bubuk Daun Kering Stevia (Stevia rebaudiana) Terhadap Aktivitas Antioksidan Minuman Teh Hijau Stevia Dalam Kemasan Botol Plastik*.
- Utami, E. T., Riqillah, U., & Fajariah, S. (2020). *Profil Hematologi Mencit (Mus musculus L.) Strain Balb/c Jantan Akibat Paparan Asap Rokok Elektrik*.
- Wastyastuti, W., Dhamarjati, A., & Siswanto. (2020). *Imunosenesens dan Kerentanan Populasi Usia Lanjut Terhadap Coronavirus Disease 2019 (Covid-19)*.
- Wulandari, A. R., Sunnah, I., & Dianingati, R. S. (2021). *Optimasi Pelarut Terhadap Parameter Spesifik Ekstrak Kitolod (Isotima longiflora)*.