KLASIFIKASI PENYAKIT MALARIA BERDASARKAN CITRA SEL DARAH MENGGUNAKAN RESNET34

KERJA PRAKTEK

Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan Akademik dalam

Menyelesaikan Pendidikan pada Program Studi

S1 Teknik Informatika Universitas Kristen Maranatha

Oleh

**Stefanus Hermawan**

**1772023**



**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK INFORMATIKA**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI**

**UNIVERSITAS KRISTEN MARANATHA**

**BANDUNG**

**2020**

# DAFTAR ISI

[DAFTAR ISI 2](#__RefHeading___Toc1623_3588087348)

[DAFTAR GAMBAR 3](#__RefHeading___Toc1625_3588087348)

[BAB 1 PENDAHULUAN 4](#__RefHeading___Toc1635_3588087348)

[1.1 Latar Belakang 4](#__RefHeading___Toc1637_3588087348)

[1.2 Rumusan Masalah 5](#__RefHeading___Toc1639_3588087348)

[1.3 Tujuan Pembahasan 5](#__RefHeading___Toc1641_3588087348)

[1.4 Ruang Lingkup 5](#__RefHeading___Toc1643_3588087348)

[1.5 Sumber Data 5](#__RefHeading___Toc1645_3588087348)

[1.6 Sistematika Penyajian 6](#__RefHeading___Toc1647_3588087348)

[BAB 2 KAJIAN TEORI 7](#__RefHeading___Toc1649_3588087348)

[2.1 *Residual Neural Networks 7*](#__RefHeading___Toc1651_3588087348)

[2.2 Learning Rate Finder 7](#__RefHeading___Toc1653_3588087348)

[2.3 FastAi 8](#__RefHeading___Toc1661_3588087348)

[2.4 *Flask* 8](#__RefHeading___Toc1663_3588087348)

[2.5 Dataset 9](#__RefHeading___Toc1968_3588087348)

[BAB 3 ANALISIS DAN RANCANGAN SISTEM 10](#__RefHeading___Toc1665_3588087348)

[3.1 Sub Topik Bab 3 10](#__RefHeading___Toc1667_3588087348)

[3.2 Sub Topik Bab 3 10](#__RefHeading___Toc1669_3588087348)

[3.3 Sub Topik Bab 3 10](#__RefHeading___Toc1671_3588087348)

[BAB 4 IMPLEMENTASI 11](#__RefHeading___Toc1673_3588087348)

[4.1 Sub Topik Bab 4 11](#__RefHeading___Toc1675_3588087348)

[4.2 Sub Topik Bab 4 11](#__RefHeading___Toc1677_3588087348)

[4.3 Sub Topik Bab 4 11](#__RefHeading___Toc1679_3588087348)

[BAB 5 PENGUJIAN 12](#__RefHeading___Toc1681_3588087348)

[5.1 Sub Topik Bab 5 12](#__RefHeading___Toc1683_3588087348)

[5.2 Pengujian *Black Box* 12](#__RefHeading___Toc1685_3588087348)

[5.3 Pengujian *White* *Box* 12](#__RefHeading___Toc1687_3588087348)

[5.4 *User* *Acceptance* *Test* 12](#__RefHeading___Toc1689_3588087348)

[5.5 *Benchmarking* 12](#__RefHeading___Toc1691_3588087348)

[BAB 6 SIMPULAN DAN SARAN 13](#__RefHeading___Toc1693_3588087348)

[6.1 Simpulan 13](#__RefHeading___Toc1695_3588087348)

[6.2 Saran 13](#__RefHeading___Toc1697_3588087348)

[DAFTAR PUSTAKA 14](#__RefHeading___Toc1699_3588087348)

# DAFTAR GAMBAR

[Gambar 1.1 L](#_heading=h.qsh70q)earning Rate8

# PENDAHULUAN

## Latar Belakang

Menurut data World Health Organization pada tahun 2017, terdapat 219 juta kasus penyakit malaria yang tersebar di 90 negara, diperkirakan penderita malaria yang meninggal sebanyak 435.000 kasus dan kasus terbanyak berada di wilayah Afrika yang tersebar sebanyak 92% kasus malaria dunia dan 93% kasus penderita yang meninggal [1].

Sedangkan di Indonesia, menurut Kementerian Kesehatan Republik Indonesia pada tahun 2017, terdapat 42% wilayah Indonesia yang belum terbebas dari penyakit malaria, dan jumlah kasus malaria tercatat sebanyak 261.617 kasus malaria secara nasional dengan kasus wilayah Papua, Papua Barat, dan NTT dengan total 10,7 juta penduduk [2].

Parasit malaria dapat diidentifikasi dengan cara memeriksa darah pasien dengan menggunakan mikroskop. Sebelum pemeriksaan spesimen, sel darah akan terlebih dahulu diwarnai agar parasit pada sel darah dapat dibedakan.

Citra sel darah merah diperoleh melalui penangkapan citra menggunakan kamera ponsel cerdas berbasis Android yang dilengkapi dengan optik mikroskop medan terang (*bright-field microscopy*) [3].

Maka dari itu dalam kerja praktek ini akan dibahas bagaimana cara mendeteksi penyakit malaria menggunakan Convolutional Neural Networks dari citra digital sel darah serta mengembangkan *website* sebagai tampilan antarmuka untuk mempermudah penggunaan bagi pengguna.

## Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, rumusan masalah yang dapat dirumuskan adalah:

1. Bagaimana cara model *Convolutional Neural Networks* untuk mendeteksi malaria?
2. Bagaimana cara mengembangkan *website* sebagai tampilan antarmuka pengguna untuk model *Convolutional Neural Networks*?
3. Bagaimana cara mengukur kinerja model dalam mendeteksi malaria?

## Tujuan Pembahasan

Adapun tujuan pembahasan dari Kerja Praktek ini adalah :

1. Menggunakan ResNet34 untuk membangun model Convolutional Neural Networks untuk mendeteksi malaria
2. Mengembangkan website sebagai tampilan antarmuka pengguna untuk model ResNet34
3. Melaksanakan penilaian kinerja terhadap model dengan sekumpulan data citra sel darah

## Ruang Lingkup

Ruang lingkup yang akan dibahas dalam laporan Kerja Praktek ini adalah :

1. Menggunakan model ResNet34 yang disediakan FastAi untuk melatih model
2. Mengembangkan website sebagai antarmuka untuk pengguna
3. Data untuk melatih dan mengukur kinerja model adalah citra sel darah yang diambil dari website U.S National Library of Medicine.

## Sumber Data

Dataset yang digunakan untuk melatih dan mengukur kinerja model adalah sekumpulan citra yang telah dikumpulkan dan telah diberi label oleh U.S National Library of Medicine [4].

Model yang digunakan adalah model ResNet34 [5] yang terdapat dalam FastAi library [6].

## Sistematika Penyajian

Sistematika penyajian laporan kerja praktek ini diuraikan sebagai berikut. Bab pertama diisi dengan pendahuluan yang mencakup latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan pembahasan, ruang lingkup, sumber data, serta sistematika penyajian, bab kedua diisi kajian teori, bab ketiga diisi dengan analisis dan perancangan sistem model yang digunakan, bab keempat diisi dengan implementasi model yang telah dilatih, bab kelima diisi dengan pengujian model, dan pada bab keenam diisi dengan kesimpulan dan saran.

# KAJIAN TEORI

## *Residual Neural Networks*

C*onvolutional Neural Networks (CNN)* merupakan model yang cocok diterapkan dalam kasus klasifikasi, tetapi arsitektur CNN dengan lapisan (*layers)* yang semakin dalam menyebabkan penurunan kinerja yang cukup signifikan karena akan menyebabkan hilang/membesarnya nilai gradien (*vanishing gradient*) [5].

Untuk mengatasi penurunan kinerja ini, He, dkk pada tahun 2015 menemukan solusi untuk mengatasi penurunan kinerja model CNN dengan menerapkan *skip connection/shortcut* yang kemudian dipublikasikan dengan nama *Residual Neural Networks (ResNet)* [5].

ResNet menjadi pemenang dalam ImageNet Challenge 2015 karena mampu melatih jaringan syaraf sebanyak 152 lapisan dengan baik serta lebih mudah untuk dioptimalkan, dan memperoleh akurasi yang meningkat secara signifikan.

Dalam kerja praktek ini akan menggunakan *pre-trained model Residual Neural Networks 34* atau yang juga disebut ResNet34 yang disediakan oleh *library* FastAi.

## *Learning Rate Finder*

*Learning Rate* merupakan salah satu *hyperparameter* yang penting dan perlu ditentukan sebelum dilakukan proses *training* pada model karena hal ini akan mempengaruhi performa model secara signifikan ketika dilakukan proses *training. Learning rate* yang optimal akan menurunkan tingkat *loss function* sehingga *training* dapat mencapai tingkat akurasi yang optimal.

*Learning rate* yang diatur dengan angka yang sangat kecil, akan memperlambat proses *training* karena memakan waktu yang lama serta sumber daya komputasi yang besar, sedangkan jika diatur dengan angka yang terlalu besar akan menyebabkan tingkat akurasi yang rendah.

  
Gambar 1.1 Learning Rate [referensi?]

Dalam kerja praktek ini akan menggunakan *Cyclical Learning Rates (CLR)* yang dikembangkan oleh Leslie Smith [7] yang dalam implementasi akan menggunakan fungsi yang telah tersedia dalam *library* FastAI. Dalam metode ini, *learning rate* tidak akan ditetapkan secara eksak tetapi akan diperbaharui secara berkala dengan variasi nilai yang telah ditentukan batasan berupa nilai minimum dan maksimumnya.

## *FastAi*

FastAi adalah *library deep learning* yang tersedia secara *open source* dan dapat diinstallsecara langsung dengan menggunakan *Package Manager* bahasa pemrograman Python [6]. FastAi dapat digunakan secara langsung untuk melatih model *deep learning* yang telah disediakan (*pre-trained)* serta memiliki dokumentasi yang mudah untuk dipahami.

Dalam kerja praktek ini, FastAi digunakan sebagai library utama untuk mengakses dan melatih pre-trained model ResNet34 untuk klasifikasi penyakit malaria.

## *Flask*

Flask merupakan *micro web* *framework* yang ditulis menggunakan bahasa pemrograman Python. Flask disebut *Micro Framework* karena Flask hanya menyediakan fungsi dasar dalam pengembangan web sehingga aplikasi web lebih mudah dikembangkan secara sederhana tetapi fungsionalitas lain juga dapat dikembangkan dan fungsionalitas tersebut dapat ditambahkan sebagai *extension* sesuai dengan kebutuhan [8].

Flask yang digunakan dalam kerja praktek ini untuk mengembangkan antarmuka pengguna website dan secara bersamaan dengan bahasa pemrograman HTML dan CSS akan dikoneksikan dengan model ResNet34 yang telah dilatih untuk mendeteksi malaria dari citra digital yang diunggah oleh pengguna.Flask merupakan *micro web* *framework* yang ditulis menggunakan bahasa pemrograman Python. Flask disebut *Micro Framework* karena Flask hanya menyediakan fungsi dasar dalam pengembangan web sehingga aplikasi web lebih mudah dikembangkan secara sederhana tetapi fungsionalitas lain juga dapat dikembangkan dan fungsionalitas tersebut dapat ditambahkan sebagai *extension* sesuai dengan kebutuhan [8].

Flask yang digunakan dalam kerja praktek ini untuk mengembangkan antarmuka pengguna website dan secara bersamaan dengan bahasa pemrograman HTML dan CSS akan dikoneksikan dengan model ResNet34 yang telah dilatih untuk mendeteksi malaria dari citra digital yang diunggah oleh pengguna.

## Dataset

Dataset yang digunakan dalam kerja praktek ini diambil dari website US National Library of Medicine. Citra digital sel darah diambil menggunakan mikroskop optik medan cahaya yang terpasang di perangkat Android dan diberikan label oleh peneliti Lister Hill National Center for Biomedical Communications (LHNCBC) yang merupakan bagian dari US National Library of Medicine (NLM).

Dataset citra sel darah merah yang telah dikumpulkan sebanyak 27.558 citra digital yang telah dibagi menjadi 2 label yaitu parasitized dan uninfected dengan jumlah citra sel darah merah yang berimbang.

Publikasi dataset yang dipakai dalam kerja praktek ini [9], He et al (2016) membandingkan beberapa pre-trained model Convolutional Neural Networks (CNN) seperti AlexNet, VGG-16, ResNet-50, Xception, DenseNet-121 serta model CNN yang dikustomisasi dengan tiga layer konvolusional (convolutional layers) dan dua layer yang terhubung penuh (fully connected layers). Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa pre-trained model ResNet-50 memiliki tingkat akurasi paling tinggi.

# ANALISIS DAN RANCANGAN SISTEM

## Gambaran Sistem

## Sub Topik Bab 3

## Sub Topik Bab 3

# IMPLEMENTASI

## Sub Topik Bab 4

Penjelasan ....

## Sub Topik Bab 4

Penjelasan ....

## Sub Topik Bab 4

Penjelasan ....

# PENGUJIAN

## Sub Topik Bab 5

(Style: Report Content). Bab 5 ini berisi pembahasan dan uji coba hasil penelitian yang Anda lakukan. Berupa hasil pengujian aplikasi, jika kerja praktek/ tugas akhir Anda merupakan pengembangan aplikasi. Bisa berupa hanya pembahasan saja jika merupakan audit atau perancangan sistem informasi atau bagian ini bisa dihilangkan apabila sudah dibahas di bab sebelumnya. Sesuaikan sub-bab yang dibutuhkan, dan gunakan sub-heading sesuai dengan yang dibutuhkan.

## Pengujian *Black Box*

## Pengujian *White* *Box*

## *User* *Acceptance* *Test*

## *Benchmarking*

# SIMPULAN DAN SARAN

## Simpulan

Simpulan berisi kesimpulan berdasarkan tujuan penelitian Anda. Jelaskan dalam paragraf pengantar, kemudian langsung berikan dalam butiran-butiran yang menjawab tujuan. Jumlah simpulan diharapkan sama dengan jumlah tujuan penelitian.

## Saran

Saran dapat secara garis besar berisi dua hal yaitu saran untuk pengembangan aplikasi di masa yang akan datang atau saran untuk pelaksanaan penelitian dengan lebih baik di masa yang akan datang.

# DAFTAR PUSTAKA

|  |  |
| --- | --- |
| [1] | Object Management Group, “Business Process Model and Notation Resource Page,” 9 June 2014. [Online]. Available: http://www.omg.org/bpmn/index.htm. [Diakses 12 Jan 2016]. |
| [2] | K. C. Laudon dan J. P. Laudon, Management Information Systems: Managing the Digital Firms, 12th penyunt., Upple Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2012. |
| [3] | D. M. Kroenke dan D. J. Auer, Database Processing: Fundamentals, Design, and Implementation, Upper Saddle River, New Jersey: Pearson Education, Inc., 2012. |
| [4] | R. C. Clark dan R. E. Mayer, E-learning and the science of instruction: Proven guidelines for consumers and designers of multimedia learning, 3rd penyunt., San Francisco, CA: Jossey-Bass, 2011. |
| [5] | T.-H. Wang, “Developing an assessment-centered e-Learning system for improving student learning effectiveness,” *Computers & Education,* vol. 73, pp. 189-203, 2014. |
| [6] | D. R. Shavkat, “Penerapan Data Mining untuk Memprediksi Fluktuasi Harga Saham Menggunakan Metode Classification dengan Teknik Decision Tree,” [Online]. Available: http://elib.unikom.ac.id/gdl.php?mod=browse&op=read&id=jbptunikompp-gdl-dadanshavk-26780. [Diakses 1 Mar 2013]. |