

**SCREENING LEUKEMIA LIMFOBLASTIK AKUT (LLA)
TERHADAP SEL LIMFOBLAS B**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)
Pada Program Studi Teknik Informatika



Oleh :

Nasrul Saifudin
NPM : 2113020043

**FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER (FTIK)
UNIVERSITAS NUSANTARA PERSATUAN GURU REPUBLIK
INDONESIA KEDIRI**

2025

Skripsi oleh:

Nasrul Saifudin
NPM : 2113020043

Judul :

**SCREENING LEUKEMIA LIMFOBLASTIK AKUT (LLA)
TERHADAP SEL LIMFOBLAS B**

Telah Disetujui Untuk Diajukan Kepada Panitia Ujian/Sidang Skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Universitas Nusantara PGRI Kediri

Tanggal : 15 Juli 2025

Pembimbing I



Patmi Kasih, M.Kom.
NIDN. 0701107802

Pembimbing II



Made Ayu Dusea Widya Dara, M.Kom
NIDN. 0729088802

Skripsi oleh:

Nasrul Saifudin
NPM : 2113020043

Judul :

**SCREENING LEUKEMIA LIMFOBLASTIK AKUT (LLA)
TERHADAP SEL LIMFOBLAS B**

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian/Sidang Skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Universitas Nusantara PGRI Kediri
Pada tanggal : 15 Juli 2025

Dan Dinyatakan telah Memenuhi Syarat

Panitia Penguji :

1. Ketua : Patmi Kasih, M.Kom.
2. Penguji I : Resty Wulanningrum, M.Kom
3. Penguji II : Made Ayu Dusea Widya Dara, M.Kom





Mengetahui,

Dekan FTIK

Dr. Sulistiono, M.Si.
NIDN. 0007076801

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini saya,

Nama : Nasrul Safudin
Jenis Kelamin : laki-laki
Tempat/Tgl Lahir : Trenggalek/02-juni-2002
NPM : 2113020043
Fakultas/Prodi : Teknik dan Ilmu Komputer/ Teknik Informatika

Menyatakan dengan sebenarnya, bahwa dalam Skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya tidak dapat karya tulis atau pendapat yang pernah diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara sengaja dan tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Kediri, 15 Juli 2025

Yang Menyatakan



Nasrul Saifudin
NPM : 2113020043

HALAMAN PERSEMBAHAN

Penulisan skripsi ini dengan tulus saya dedikasikan kepada:

1. Kedua orang tua saya, yang dengan penuh kesabaran senantiasa mendoakan, memberikan dukungan terbaik, serta menjadi sumber motivasi tak henti-hentinya dalam perjalanan menyelesaikan skripsi ini.
2. Adik-adik saya, yang selalu memberikan semangat dan dukungan moral, sehingga saya dapat menyelesaikan proses ini dengan baik.
3. Seluruh dosen Universitas Nusantara PGRI Kediri, yang telah memberikan bimbingan, ilmu, dan pelajaran berharga, baik dalam ranah akademik maupun kehidupan sehari-hari.
4. Teman-teman seperjuangan di kampus, yang menjadi tempat berbagi suka dan duka, serta saling menyemangati selama menjalani masa perkuliahan hingga tahap akhir ini.
5. Almamater tercinta, Universitas Nusantara PGRI Kediri, yang telah menjadi tempat saya tumbuh, belajar, dan mengembangkan diri selama masa perkuliahan.
6. Semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu, yang telah memberikan kontribusi dalam berbagai bentuk dukungan selama proses penyusunan skripsi ini.

Semoga dedikasi ini dapat menjadi penghormatan atas semua dukungan, doa, dan kebersamaan yang telah diberikan.

HALAMAN MOTTO

“Sains bukan hanya tentang menemukan jawaban, tetapi juga tentang memberi harapan. Penelitian ini adalah langkah kecil dalam dunia ilmu pengetahuan, namun dapat menjadi harapan besar bagi kehidupan, terutama bagi mereka yang terdampak oleh penyakit. Dengan data kita mengamati, dengan analisis kita mengerti, dan dengan hati kita peduli. Setiap proses ilmiah yang dijalani bukan semata-mata demi pengetahuan, melainkan juga demi masa depan yang lebih baik bagi sesama.”

RINGKASAN

Nasrul Saifudin Screening ALL Untuk Mendeteksi Awal Penyakit Leukimia Berdasarkan Pendapatan, Skripsi, Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Nusantara PGRI Kediri, 2025

Kata kunci: Screening Leukimia, Convolutional Neural Network, Machine Learning, leukimia Limfoblas B

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem deteksi awal Leukemia Limfoblastik B (LLA-B) menggunakan algoritma Convolutional Neural Network (CNN) berbasis model MobileNetV2. Dalam penelitian ini, tahap preprocessing seperti augmentasi yaitu mengubah rentang warna ataupun proses rotasi gambar memainkan peran krusial dalam meningkatkan kualitas citra mikroskopik sel darah sebelum masuk ke tahap pelatihan model klasifikasi. Dari pengujian menggunakan rumus MAE, akurasi, precifity, fall out dan akurasi terlihatlah bahwa kinerja dari sistem yang dikembangkan sangat baik dengan nilai akurasi mencapai 99%. Maka, sistem ini mampu mempelajari citra mikroskopik sel darah putih dan mengklasifikasikannya ke dalam empat tingkat keparahan yaitu benign, preB, proB, dan earlyPreB.

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kami panjatkan kehadirat Allah Tuhan Yang Maha Kuasa, karena hanya atas berkenaan-Nya tugas penyusunan Skripsi ini dapat diselesaikan.

Skripsi dengan judul “Screening Leukemia Limfoblastik Akut (LLA) Terhadap Sel Limfoblas B” ini ditulis guna memenuhi sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer, pada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Nusantara PGRI Kediri.

Pada kesempatan ini diucapkan terima kasih dan penghargaan yang setulus-tulusnya kepada :

1. Dr. Zainal Afandi, M.Pd. Selaku Rektor Universitas Nusantara PGRI Kediri, yang selalu memberikan dorongan motivasi kepada mahasiswa.
2. Dr. Sulistiono, M.Si. Selaku Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer yang selalu memberikan dukungan moral kepada mahasiswa.
3. Risa Helilintar, M.Kom. Selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika yang selalu memberikan arahan kepada mahasiswa.
4. Ibu Patmi Kasih, M.Kom. Selaku Dosen Pembimbing 1 yang selalu memberikan bimbingannya.
5. Ibu Intan Nur Farida, M.Kom. Selaku Dosen Pembimbing 2 yang memberikan semangat.
6. Kepada Orang Tua saya dan Keluarga atas doa dan dukungannya.

Disadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan, maka diharapkan tegur, kritik, dan saran-saran dari berbagai pihak sangat diharapkan. Disertai harapan semoga skripsi ini ada manfaat bagi kita semua, khususnya bagi dunia pendidikan .

Kediri, 13 januari 2025

Nasrul Saifudin
NPM: 2113020043

DAFTAR ISI

Screening Leukemia Limfoblastik Akut (LLA) Terhadap Sel Limfoblas B	i
Screening Leukemia Limfoblastik Akut (LLA) Terhadap Sel Limfoblas B	i
Screening Leukemia Limfoblastik Akut (LLA) Terhadap Sel Limfoblas B	ii
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah	2
C. Rumusan Masalah	2
D. Batasan Masalah.....	2
E. Tujuan Penelitian.....	3
F. Manfaat penelitian.....	3
BAB II LANDASAN TEORI	3
A. Teori dan Penelitian Terdahulu.....	3
1. Leukemia Limfoblastik Akut (LLA):	5
2. Convolutional Neural Network (CNN):	6
3. MobileNetV2:.....	7
B. Kajian Pustaka.....	8

C. Kerangka Berfikir.....	9
BAB III METODE PENELITIAN.....	12
A. Desain Penelitian.....	12
1. Variable Penelitian.....	12
2. Metode Pengumpulan Data	14
B. Instrumen Penelitian.....	14
1. Perangkat Keras.....	14
2. Perangkat Lunak	14
3. Dataset	15
4. Analisis Hasil.....	15
C. Jadwal Penelitian.....	18
D. Objek Penelitian	19
1. Analisis Kebutuhan Sistem.....	19
2. Subjek Penelitian	22
E. Prosedur Penelitian.....	22
1. Tahap Persiapan Data	22
2. Tahap Desain Sistem	23
3. Tahap Implementasi dan Pelatihan.....	24
4. Tahap Evaluasi.....	24
F. Teknik Analisi Data	25

1. Desain	25
2. Simulasi Proses Penyelesaian Masalah	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASA	34
A. Hasil Penelitian	34
1. Implementasi	34
2. Pengujian	38
3. Hasil.....	43
B. Pembahasan.....	44
BAB V PENUTUP	45
A. Kesimpulan.....	45
B. Saran.....	46
DAFTAR PUSTAKA	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 2. 1. Kerangka Berfikir.....	10
Gambar 3. 1, Akurasi	13
Gambar 3. 2, Presisi, Recal, F1-score	13
Gambar 3. 3. MAE	16
Gambar 3. 4, Matrik Confution.....	17
Gambar 3. 5. Grafik Loss.....	18
Gambar 3. 6, Grafik Akurasi	25
Gambar 3. 7. Desain Sistem.....	26
Gambar 3. 8. Usecase.....	26
Gambar 3. 9. Jumlah Dataset	28
Gambar 3. 10. Proses Augmentation.....	29
Gambar 3. 11. Sampel.....	31
Gambar 3. 12. Akurasi	31
Gambar 3. 13. Grafik Akurasi	33
Gambar 4. 1, Augmentasi.....	35
Gambar 4. 2, Dataset.....	36
Gambar 4. 3, Aplikasi.....	37
Gambar 4. 4, Akurasi Epoch 70	39
Gambar 4. 5, Akurasi Epoch 30	40
Gambar 4. 6, Precision dan Recal	41
Gambar 4. 7, Uji Citra Darah	42
Gambar 4. 8. Grafik Hasil	43
Gambar 4. 9, Waktu Komputasi	44

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
tabel 1 1, jadwal penelitian.....	18

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Leukemia Limfoblastik Akut (LLA) adalah salah satu jenis kanker darah yang sering kali menyerang anak-anak akan tetapi tidak menutup kemungkinan terjadi pada orang dewasa juga. Identifikasi dini sangat penting untuk meningkatkan peluang kesembuhan pasien. Perkembangan teknologi kecerdasan buatan (AI) dalam bidang kesehatan memberikan peluang besar untuk mendeteksi dini penyakit ini secara cepat dan akurat melalui analisis citra darah.

Algoritma CNN dapat terbukti sangat berguna untuk analisis citra medis, termasuk deteksi dini LLA. Salah satu model CNN populer dan ringan adalah MobileNetV2, yang dirancang untuk mengoptimalkan kinerja pada perangkat dengan sumber daya terbatas. Dalam penelitian ini, sistem deteksi dini LLA berbasis MobileNetV2 dikembangkan guna mencapai akurasi tinggi menggunakan dataset yang berjumlah 5834 citra sel darah.

LLA merupakan kanker darah yang paling umum terjadi pada anak-anak. Berdasarkan data, dari Rumah Sakit Umum Daerah Dr. Soetomo, kasus baru LLA pada anak meningkat dari 106 kasus pada tahun 2015 menjadi 108 kasus pada tahun 2016. Sedangkan secara nasional, insiden leukemia pada anak diperkirakan sekitar 4 per 100.000 anak, dengan estimasi 2.000 hingga 3.200 kasus baru per tahun. Hal ini sesuai dengan hasil meta-analisis oleh Garniasih et al. (2022).

Karena itu, *research* harus dilakukan untuk menunjukkan jumlah dan distribusi tempat-tempat pelayanan kesehatan di Indonesia yang terampil melakukan deteksi awal LLA. Information ini dapat menjadi dasar dalam merancang strategi peningkatan kapasitas layanan kesehatan dalam

menangani LLA guna meningkatkan akses serta kualitas perawatan bagi pasien terutamanya di seluruh Indonesia.

B. Identifikasi Masalah

Deteksi dini LLA penting untuk meningkatkan peluang kesembuhan. Teknologi deep learning berpotensi membantu proses ini secara otomatis. Maka, identifikasi masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Kebutuhan tinggi akan diagnosis dini penderita LLA.
2. Keterbatasan sumber daya manusia dan waktu dalam mendeteksi dini LLA secara manual.
3. Belum optimalnya penerapan model AI untuk mendeteksi dini LLA dengan tingkat akurasi tinggi.

C. Rumusan Masalah

Deteksi dini LLA penting untuk meningkatkan peluang kesembuhan. Teknologi deep learning berpotensi membantu proses ini secara otomatis. Maka, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana membuat program deteksi dini LLA dalam menemukan kasus pada stadium awal guna meningkatkan prognosis pasien?
2. Bagaimana kinerja metode CNN dengan arsitektur MobileNetV2 dalam skrining leukemia limfoblastik akut?
3. Bagaimana efektivitas metode skrining yang digunakan dalam mendeteksi dibandingkan dengan metode diagnostik konvensional?

D. Batasan Masalah

Deteksi dini LLA penting untuk meningkatkan peluang kesembuhan. Teknologi deep learning berpotensi membantu proses ini secara otomatis. Maka, batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini hanya menggunakan dataset berisi citra darah.

2. Pengembangan model terbatas pada algoritma CNN menggunakan arsitektur MobileNetV2.
3. Evaluasi kinerja model difokuskan pada Mean Absolute Error (MAE), accuracy, precision, recal, specificity, negative prediction value, fall out, false negative rate, dan false discovery rate
4. Tidak membahas tentang tampilan program.
5. Fokus pembahasan hanya pada leukemia limfoblastik B.
6. Tidak ada penambahan data setelah model di buat.
7. Model berfokus pada MobileNetV2 tidak melakukan perbandingan terhadap model lain.

E. Tujuan Penelitian

Deteksi dini LLA penting untuk meningkatkan peluang kesembuhan. Teknologi deep learning berpotensi membantu proses ini secara otomatis. Maka, tujuan penelitian dalam penelitian ini adalah:

1. Pembuatan program deteksi dini LLA dengan algoritma CNN berbasis model MobileNetV2.
2. Mengukur kinerja model CNN dengan model MobileNetV2 yang akan dibuat dalam mengklasifikasi citra sel darah limfoblastik B menjadi sel normal dan sel LLA
3. Membuat skrining LLA dengan algoritma CNN menggunakan model MobileNetV2 yang lebih cepat dan akurat untuk mendukung proses diagnosis.

F. Manfaat penelitian

Dengan hasil penelitian ini diharapkan sistem deteksi berbasis CNN dapat memberikan alternatif pendekatan yang lebih cepat dan akurat dalam proses diagnose Leukemia Limfoblastik Akut (LLA). Alternatif ini diharapkan dapat menyegerakannya proses identifikasi sel limfoblastik B dari awal hingga memungkinkannya intervensi medis yang lebih tepat waktunya.

Selain itu, sistem ini dirancang agar dapat meningkatkan efisiensi kerja dalam proses awal LLA sekaligus mengurangi beban kerjanya tenaga medis serta mempersekurang proses penegakan diagnosa.

Dengan implementasi sistem ini, diharap dapat dibangun sinergi yang maksimal antara teknologi dan bidang kesehatan yang dapat berkontribusi pada perkembangan layanan medis yang lebih cerdas, inovatif serta data-driven. Aplikasi metode ini di masa depan memiliki kemampuan untuk diperluas dalam deteksi titer-titer kanker darah yang lain serta diintegrasikan dengan sistem rumah sakit untuk menyokong proses pengambilan keputusan real time oleh tim.

DAFTAR PUSTAKA

- Atteia, G., Alhussan, A. A., & Samee, N. A. (2022). BO-ALLCNN: Bayesian-Based Optimized CNN for Acute Lymphoblastic Leukemia Detection in Microscopic Blood Smear Images. *Sensors*, 22(15). <https://doi.org/10.3390/s22155520>, Al-Ghraibah, A., & Al-Ayyad, M. (2024). Automated detection of leukemia in blood microscopic images using image processing techniques and unique features: Cell count and area ratio. *Cogent Engineering*, 11(1). <https://doi.org/10.1080/23311916.2024.2304484>,
- Garniasih, D., Susanah, S., Sribudiani, Y., & Hilmanto, D. (2022). The incidence and mortality of childhood acute lymphoblastic leukemia in Indonesia: A systematic review and meta-analysis. *PLoS ONE*, 17(6 June). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0269706>,
- Gulzar, Y. (2023). Fruit Image Classification Model Based on MobileNetV2 with Deep Transfer Learning Technique. *Sustainability (Switzerland)*, 15(3). <https://doi.org/10.3390/su15031906>,
- Istiqomah, H., Purwono, P., & Ardianto, R. (2024). Prediksi Kanker Darah Menggunakan Metode Convolutional Neural Network. *Jurnal Ilmu Komputer Dan Informatika*, 4(1), 51–60. <https://doi.org/10.54082/jiki.156>,
- Janiesch, C., Zschech, P., & Heinrich, K. (2021). Machine learning and deep learning. *Electronic Markets*, 31(3). <https://doi.org/10.1007/s12525-021-00475-2>,
- Loey, M., Manogaran, G., Taha, M. H. N., & Khalifa, N. E. M. (2021). A hybrid deep transfer learning model with machine learning methods for face mask detection in the era of the COVID-19 pandemic. *Measurement: Journal of the International Measurement Confederation*, 167. <https://doi.org/10.1016/j.measurement.2020.108288>,
- Nafi'iyah, N., Fatichah, C., Herumurti, D., Astuti, E. R., & Putra, R. H. (2023). MobileNetV2 Ensemble Segmentation for Mandibular on Panoramic Radiography. *International Journal of Intelligent Engineering and Systems*, 16(2). <https://doi.org/10.22266/ijies2023.0430.45>,
- Tanwar, S. (2024). Machine Learning. In *Computational Science and Its Applications*. <https://doi.org/10.1201/9781003347484-2>,
- Windasari, D. P., Pawenrusi, E. P., Zulkarnaen, I., & Maesak, N. (2022). Gambaran Suport Orang Tua pada Anak Terkena Leukimia di Yayasan Kasih Anak Kanker Indonesia dan Rumah Harapan Indonesia. *Jurnal Keperawatan*, 14(S1). <https://doi.org/10.32583/keperawatan.v14is1.31>, [11] JADOON, Y., PRIMERA, G., & YOUNG, K. (2023). PULMONARY HEMORRHAGE WITH A CURVE B-ALL: A CASE REPORT OF ACUTE ADULT-ONSET LYMPHOBLASTIC LEUKEMIA AND PULMONARY HEMORRHAGE. *CHEST*, 164(4). <https://doi.org/10.1016/j.chest.2023.07.1676>