

**TUGAS AKHIR**

**PENGEMBANGAN FITUR DETEKSI RISIKO KESEHATAN  
DAN DETEKSI DINI PENYAKIT HIPERTENSI SERTA  
DIABETES PADA APLIKASI SEHATI MENGGUNAKAN  
MODEL *STACKING MACHINE LEARNING* DI DESA  
KABUPATEN BANDUNG**

**Oleh:**

**Iqmal Nuriadi**

**1202213098**



**PROGRAM STUDI STRATA 1 SISTEM INFORMASI  
FAKULTAS REKAYASA INDUSTRI  
UNIVERSITAS TELKOM**

**2025**

## LEMBAR PERNYATAAN ORSINILITAS



Nama : Iqmal Nuriadi

NIM : 1202213098

Alamat : Jl. Rapak Indah Permai  
Blok f no.7, Samarida,  
Kalimantan Timur  
75243, Indonesia

No. Tlp : 081224249920

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan karya orisinal saya sendiri. Atas pertanyaan ini, saya siap menanggung risiko atau sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap kejujuran akademik atau etika keilmuan dalam karya ini, atau ditemukan bukti yang menunjukkan ketidakaslian karya ini.

Bandung, 26 Juni 2025

Iqmal Nuriadi

**LEMBAR PENGESAHAN**

Tugas Akhir dengan judul

**PENGEMBANGAN FITUR DETEKSI RISIKO KESEHATAN  
DAN DETEKSI DINI PENYAKIT HIPERTENSI SERTA  
DIABETES PADA APLIKASI SEHATI MENGGUNAKAN  
MODEL *STACKING MACHINE LEARNING* DI DESA  
KABUPATEN BANDUNG**

Telah disetujui dan disahkan pada sidang Tugas Akhir

Program Studi Strata 1 Sistem Informasi

Fakultas Rekayasa Industri Universitas Telkom

Oleh:

**Iqmal Nuriadi**

**1202213098**

Bandung, 19 Juli 2025

Disetujui Oleh,

Pembimbing 1

Pembimbing 2

Rahmat Fauzi, S.T., M.T.

NIP. 19900023

Faishal Mufied Al Anshary, S.Kom., M.Kom., M.Sc.

NIP. 14900050

## ABSTRAK

Peningkatan angka risiko kesehatan dan rendahnya kesadaran akan resiko kesehatan selama masa kehamilan di wilayah pedesaan mendorong kebutuhan akan sistem pemantauan yang adaptif dan inklusif. Penelitian ini mengembangkan aplikasi mobile SEHATI sebagai platform pendukung kesehatan ibu hamil yang dilengkapi dengan fitur deteksi dini risiko menggunakan pendekatan *stacking machine learning* berbasis *meta model*. Model yang digunakan adalah kombinasi dari *XGBoost* dan *Random Forest* sebagai *base learners*, dengan Gradient Boosting Classifier sebagai *meta learner*, untuk meningkatkan akurasi dan generalisasi prediksi dalam kondisi data terbatas. Selain fungsi prediktif, aplikasi SEHATI dilengkapi dengan berbagai fitur pendukung kebutuhan ibu hamil, seperti rekomendasi makanan, informasi kualitas udara, komunitas MamaShare, dan fitur Shop. Sementara itu, dashboard web disediakan khusus bagi tenaga medis (bidan) untuk memantau hasil deteksi, mengelola data ibu hamil, dan mempercepat pengambilan keputusan medis berbasis data. Hasil pengujian model menunjukkan performa klasifikasi yang baik, dengan rata-rata akurasi 86.6% (maternal health, diabetes, dan hipertensi). Evaluasi melalui classification report menunjukkan nilai presisi, recall, dan F1-score yang konsisten, terutama setelah penerapan metode *hypertuning*. Pengujian fungsional melalui black-box testing menunjukkan seluruh fitur berjalan sesuai skenario, hasil *User Acceptance Testing* (UAT) menunjukkan tingkat kepuasan yang baik dari Ibu Hamil (90,71%) maupun Bidan (96,67%) untuk iterasi pertama dan 98.57% untuk iterasi kedua dengan mayoritas menyatakan bahwa sistem mudah digunakan, informatif, dan membantu dalam pemantauan kesehatan kehamilan. Penelitian ini membuktikan bahwa integrasi teknologi *machine learning* dalam bentuk meta model ke dalam sistem mobile dan dashboard dapat mendukung pelayanan kesehatan ibu secara efektif, terutama di daerah dengan akses terbatas terhadap fasilitas medis.

Kata Kunci: ibu hamil, diabetes, hipertensi, meta model, XGBoost, Random Forest, *machine learning*

## ABSTRACT

The increase in health risk rates and low awareness of health risks during pregnancy in rural areas has led to the need for an adaptive and inclusive monitoring system. This study developed the SEHATI mobile application as a platform to support the health of pregnant women, equipped with early risk detection features using a meta model-based machine learning stacking approach. The model used combines XGBoost and Random Forest as base learners, with a Gradient Boosting Classifier as the meta learner, to enhance prediction accuracy and generalization in limited data conditions. In addition to predictive functions, the SEHATI app includes various features to support the needs of pregnant women, such as food recommendations, air quality information, the MamaShare community, and a Shop feature. Meanwhile, a web dashboard is specifically provided for medical personnel (midwives) to monitor detection results, manage pregnant women's data, and accelerate data-driven medical decision-making. Model testing results demonstrate good classification performance, with an average accuracy of 86.6% (maternal health, diabetes, and hypertension). Evaluation through the classification report shows consistent precision, recall, and F1-score values, particularly after applying the hypertuning method. Functional testing through black-box testing showed that all features ran according to the scenario, and the results of the User Acceptance Testing (UAT) showed a good level of satisfaction from pregnant women (90.71%) and midwives (96.67%) for the first iteration and 98.57% for the second iteration, with the majority stating that the system was easy to use, informative, and helpful in monitoring pregnancy health. This study demonstrates that integrating machine learning technology in the form of a meta-model into mobile systems and dashboards can effectively support maternal health services, particularly in areas with limited access to medical facilities.

Keywords: pregnant women, diabetes, hypertension, meta model, XGBoost, Random Forest, machine learning

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul *“Pengembangan Fitur Deteksi Risiko Kesehatan dan Deteksi Dini Penyakit Hipertensi serta Diabetes pada Aplikasi SEHATI Menggunakan Model Stacking Machine Learning di Desa Kabupaten Bandung”* dengan baik. Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Sistem Informasi di Universitas Telkom.

Penyusunan tugas akhir ini tidak terlepas dari dukungan, bimbingan, dan bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis dengan segala kerendahan hati menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua tercinta, Bapak Sujari dan Ibu Nursiah, atas doa, dukungan moral maupun materi, serta semangat yang terus diberikan selama proses penyusunan tugas akhir ini.
2. Bapak Rahmat Fauzi, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I, yang telah meluangkan waktu, memberikan bimbingan, serta berbagai masukan yang sangat berarti selama proses penulisan tugas akhir ini. Juga kepada Bapak Faishal Mufied Al Anshary, S.Kom., M.Kom., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing II, atas motivasi dan saran yang turut membantu kelancaran penyusunan tugas akhir ini.
3. Ibu Riska Yanu Fa'Rifah, S.Si., M.Si. selaku Dosen Wali, atas bimbingan dan arahan akademik yang diberikan selama masa perkuliahan, serta motivasi yang sangat berarti bagi penulis.
4. Seluruh Dosen dan Staf Program Studi Sistem Informasi Universitas Telkom atas ilmu, pengalaman, dan pelayanan yang diberikan selama masa studi.
5. Rekan-rekan dalam kelompok tugas akhir, Erina Zahira Nurhasan dan Atiyah Zahra, atas kolaborasi, diskusi, serta dukungan moral yang sangat membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih memiliki banyak kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk penyempurnaan di masa mendatang. Semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca serta turut berkontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan.

Bandung, 22 Juni 2025

Penulis,

Iqmal Nuriadi

## DAFTAR ISI

|                                                                       |      |
|-----------------------------------------------------------------------|------|
| ABSTRAK .....                                                         | i    |
| ABSTRACT .....                                                        | ii   |
| Kata Pengantar .....                                                  | iii  |
| Daftar Isi .....                                                      | v    |
| Daftar Gambar .....                                                   | ix   |
| Daftar Tabel .....                                                    | xii  |
| Daftar Simbol .....                                                   | xv   |
| Daftar Lampiran .....                                                 | xvi  |
| Daftar Istilah .....                                                  | xvii |
| Bab I   Pendahuluan .....                                             | 1    |
| I.1   Latar Belakang .....                                            | 1    |
| I.2   Perumusan Masalah .....                                         | 5    |
| I.3   Tujuan Penelitian .....                                         | 6    |
| I.4   Manfaat Penelitian .....                                        | 6    |
| I.5   Sistematika Penulisan .....                                     | 7    |
| Bab II   Landasan Teori .....                                         | 9    |
| II.1   Aplikasi Kesehatan Ibu Hamil .....                             | 9    |
| II.2   Diabetes pada Ibu Hamil .....                                  | 12   |
| II.3   Hipertensi pada Kehamilan .....                                | 13   |
| II.4 <i>Machine learning</i> .....                                    | 13   |
| II.4.1 <i>Supervised Machine learning</i> .....                       | 14   |
| II.4.2 <i>Unsupervised Machine learning</i> .....                     | 14   |
| II.4.3 <i>Ensemble Learning</i> .....                                 | 15   |
| II.5   Penerapan <i>Machine learning</i> dalam Deteksi Penyakit ..... | 15   |
| II.6 <i>Random Forest</i> .....                                       | 16   |



|         |                                                                               |    |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------|----|
| II.7    | <i>Extreme Gradient Boosting (XGBoost)</i> .....                              | 17 |
| II.8    | Perbandingan Algoritma <i>XGBoost</i> Dan Algoritma <i>Light GBM</i> .....    | 17 |
| II.9    | Perbandingan Algoritma <i>Random Forest</i> Dengan <i>Logistic Regression</i> | 19 |
| II.10   | <i>Augmentation Data</i> .....                                                | 19 |
| II.11   | <i>SMOTE (Synthetic Minority Oversampling Technique)</i> .....                | 20 |
| II.12   | Siklus Hidup Pengembangan Sistem ` .....                                      | 28 |
| II.13   | <i>Extreme Programming</i> .....                                              | 29 |
| II.14   | Pebandingan <i>Extreme Programming</i> dengan <i>SCRUM</i> .....              | 31 |
| II.15   | <i>Confusion Matrix</i> .....                                                 | 32 |
| II.16   | <i>Black Box Testing</i> .....                                                | 34 |
| II.17   | <i>User Acceptance Testing (UAT)</i> .....                                    | 37 |
| II.18   | <i>State Of Art</i> .....                                                     | 38 |
| Bab III | Metodologi Penyelesaian Masalah .....                                         | 40 |
| III.1   | Model Konseptual.....                                                         | 40 |
| III.2   | Sistematika Penyelesaian Masalah .....                                        | 42 |
| III.2.1 | Pendahuluan .....                                                             | 43 |
| III.2.2 | <i>Planning</i> .....                                                         | 44 |
| III.2.3 | <i>Design</i> .....                                                           | 44 |
| III.2.4 | <i>Coding</i> .....                                                           | 44 |
| III.2.5 | <i>Testing</i> .....                                                          | 45 |
| III.2.6 | Penutup.....                                                                  | 45 |
| III.2.7 | Alasan Pemilihan Metode .....                                                 | 46 |
| Bab IV  | Penyelesaian Permasalahan .....                                               | 48 |
| IV.1    | Analisis Strategi Bisnis.....                                                 | 48 |
| IV.2    | Analisis Hasil Survei dan Wawancara.....                                      | 48 |
| IV.3    | Analisis Hasil Strategi Bisnis .....                                          | 49 |

|         |                                                     |     |
|---------|-----------------------------------------------------|-----|
| IV.3.1  | Proses Bisnis <i>Existing</i> .....                 | 49  |
| IV.3.2  | Analisis GAP.....                                   | 51  |
| IV.3.3  | Proses Bisnis <i>Targeting</i> .....                | 54  |
| IV.4    | Analisis Aktor.....                                 | 55  |
| IV.5    | Analisis Kebutuhan Fungsional.....                  | 55  |
| IV.6    | Analisis Kebutuhan Non Fungsional .....             | 57  |
| IV.7    | Analisis Perancangan Sistem.....                    | 59  |
| IV.7.1  | <i>Use Case Diagram</i> .....                       | 59  |
| IV.7.2  | <i>Activity Diagram</i> .....                       | 68  |
| IV.7.3  | <i>Sequence Diagram</i> .....                       | 82  |
| IV.7.4  | <i>Entity Relationship Diagram (ERD)</i> .....      | 95  |
| IV.7.5  | <i>Class Diagram</i> .....                          | 96  |
| IV.7.6  | <i>Deployment Diagram</i> .....                     | 98  |
| IV.7.7  | Arsitektur API Model.....                           | 99  |
| IV.8    | <i>Datasets</i> .....                               | 100 |
| IV.9    | <i>Pre-processing Datasets</i> .....                | 106 |
| IV.10   | <i>Training</i> .....                               | 110 |
| IV.10.1 | <i>Base Model</i> .....                             | 111 |
| IV.10.2 | <i>Hyperparameter Tuning pada Base Models</i> ..... | 112 |
| Bab V   | Validasi, Analisa Hasil, Dan Implikasi .....        | 116 |
| V.1     | Pendahuluan .....                                   | 116 |
| V.2     | <i>Planning</i> .....                               | 116 |
| V.3     | <i>Design</i> .....                                 | 117 |
| V.4     | <i>Coding</i> .....                                 | 117 |
| V.4.1   | SEHATI <i>Mobile</i> .....                          | 118 |
| V.4.2   | SEHATI <i>Dashboard</i> .....                       | 124 |

|                 |                                                           |     |
|-----------------|-----------------------------------------------------------|-----|
| V.5             | <i>Testing</i> .....                                      | 129 |
| V.5.1           | Evaluasi <i>Machine learning</i> .....                    | 129 |
| V.6             | <i>Perfomance Testing</i> .....                           | 139 |
| V.6.1           | <i>Smoke Testing</i> .....                                | 140 |
| V.6.2           | <i>Load Testing</i> .....                                 | 141 |
| V.6.3           | <i>Stress Testing</i> .....                               | 142 |
| V.7             | Testing Iterasi Petama .....                              | 143 |
| V.7.1           | <i>Black box testing</i> .....                            | 143 |
| V.7.2           | <i>User Acceptance Testing (UAT)</i> .....                | 148 |
| V.8             | <i>Coding</i> Iterasi Kedua.....                          | 153 |
| V.8.1           | Perbaiki Halaman <i>Input</i> Data Deteksi Penyakit ..... | 154 |
| V.8.2           | Perbaiki Halaman Riwayat Data Deteksi Penyakit .....      | 155 |
| V.9             | <i>Testing</i> Iterasi Kedua.....                         | 155 |
| V.9.1           | <i>Black box testing</i> .....                            | 155 |
| V.9.2           | <i>User Acceptance Testing (UAT)</i> .....                | 157 |
| Bab VI          | Kesimpulan dan Saran .....                                | 160 |
| VI.1            | Kesimpulan .....                                          | 160 |
| VI.2            | Saran .....                                               | 161 |
| Daftar Pustaka  | .....                                                     | 163 |
| Daftar Lampiran | .....                                                     | 171 |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                                          |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar I-1. Grafik indeks desa mandiri 2024 (sumber : Kemendes.go.id) .....              | 2  |
| Gambar II-1. Gambaran umum <i>Extreme Programming</i> (sumber : Akhtar dkk., 2022) ..... | 30 |
| Gambar II-2. Tahapan <i>Black box testing</i> (sumber : Zulkarnaini dkk., 2023) .....    | 35 |
| Gambar III-1. Model Konseptual .....                                                     | 41 |
| Gambar III-2. Sistematika Penelitian Masalah .....                                       | 43 |
| Gambar IV-1. Proses Bisnis <i>Existing</i> .....                                         | 50 |
| Gambar IV-2. Proses Bisnis <i>Target</i> .....                                           | 54 |
| Gambar IV-3. <i>Use case diagram</i> aplikasi SEHATI Mobile .....                        | 60 |
| Gambar IV-4. <i>Use case diagram</i> Dashboard SEHATI .....                              | 65 |
| Gambar IV-5. <i>Activity Diagram</i> Register .....                                      | 68 |
| Gambar IV-6. <i>Activity Diagram</i> Deteksi Login .....                                 | 69 |
| Gambar IV-7. <i>Activity Diagram</i> Deteksi Penyakit .....                              | 70 |
| Gambar IV-8. <i>Activity Diagram</i> Komunitas <i>MamaShare</i> .....                    | 71 |
| Gambar IV-9. <i>Activity Diagram</i> membuat komentar Komunitas <i>Mamashare</i> ...     | 72 |
| Gambar IV-10. <i>Activity Diagram</i> Rekomendasi Makanan .....                          | 73 |
| Gambar IV-11. <i>Activity Diagram</i> Mengakses <i>Shop</i> .....                        | 74 |
| Gambar IV-12. <i>Activity Diagram</i> Cek Kualitas Udara .....                           | 75 |
| Gambar IV-13. <i>Activity Diagram</i> register SEHATI Dashboard .....                    | 76 |
| Gambar IV-14. <i>Activity Diagram</i> login SEHATI dashboard .....                       | 77 |
| Gambar IV-15. <i>Activity Diagram</i> informasi Ibu Hamil SEHATI Dashboard .....         | 78 |
| Gambar IV-16. <i>Activity Diagram</i> data deteksi SEHATI dashboard .....                | 79 |
| Gambar IV-17. <i>Activity Diagram</i> input data deteksi SEHATI dashboard .....          | 80 |
| Gambar IV-18. <i>Activity Diagram</i> update saldo Ibu Hamil SEHATI dashboard .....      | 81 |
| Gambar IV-19. <i>Sequence diagram</i> Register SEHATI Mobile .....                       | 82 |
| Gambar IV-20. <i>Sequence diagram</i> Login SEHATI Mobile .....                          | 83 |
| Gambar IV-21. <i>Sequence diagram</i> Deteksi Penyakit .....                             | 84 |
| Gambar IV-22. <i>Sequence diagram</i> Komunitas <i>MamaShare</i> .....                   | 85 |
| Gambar IV-23. <i>Sequence diagram</i> Membuat Komentar Komunitas <i>MamaShare</i> .....  | 86 |
| Gambar IV-24. <i>Sequence diagram</i> Polusi Udara .....                                 | 87 |

|                                                                                 |     |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Gambar IV-25. <i>Sequence diagram</i> Rekomendasi Makanan .....                 | 88  |
| Gambar IV-26. <i>Sequence diagram shop</i> SEHATI Mobile .....                  | 89  |
| Gambar IV-27. <i>Sequence diagram register</i> SEHATI Dashboard.....            | 90  |
| Gambar IV-28. <i>Sequence diagram login</i> SEHATI Dashboard.....               | 91  |
| Gambar IV-29 <i>Sequence diagram data</i> Ibu Hamil SEHATI Dashboard .....      | 92  |
| Gambar IV-30 <i>Sequence diagram data deteksi</i> SEHATI <i>dashboard</i> ..... | 93  |
| Gambar IV-31. <i>Sequence diagram input data deteksi</i> SEHATI Dashboard.....  | 94  |
| Gambar IV-32. <i>Entity Relationship Diagram (ERD)</i> .....                    | 95  |
| Gambar IV-33. <i>Class Diagram</i> .....                                        | 96  |
| Gambar IV-34. <i>Deployment Diagram</i> .....                                   | 98  |
| Gambar IV-35. <i>Arsitektur API Model</i> .....                                 | 99  |
| Gambar IV-36. <i>Dataset</i> Resiko kesehatan Ibu Hamil.....                    | 100 |
| Gambar IV-37. <i>Pairplot dataset</i> resiko kesehatan ibu hamil.....           | 101 |
| Gambar IV-38. <i>Dataset deteksi penyakit Diabetes</i> pada Ibu Hamil .....     | 102 |
| Gambar IV-39 <i>Pairplot dataset diabetes</i> .....                             | 103 |
| Gambar IV-40. <i>Hypertension dataset</i> .....                                 | 104 |
| Gambar IV-41. <i>Pairplot dataset Hypertension</i> .....                        | 105 |
| Gambar IV-42. <i>load dataset</i> .....                                         | 106 |
| Gambar IV-43. <i>split dataset</i> .....                                        | 107 |
| Gambar IV-44. <i>sample 3 dataset</i> yang digunakan .....                      | 108 |
| Gambar IV-45. <i>SMOTE (Synthetic Minority Oversampling Technique)</i> .....    | 109 |
| Gambar IV-46 <i>SMOTE maternal health risk</i> .....                            | 109 |
| Gambar IV-47 <i>SMOTE Diabetes</i> .....                                        | 109 |
| Gambar IV-48 <i>SMOTE Hypertension</i> .....                                    | 110 |
| Gambar IV-49. <i>Training base model XGBoost</i> .....                          | 111 |
| Gambar IV-50. <i>Training Base model Random Forest</i> .....                    | 111 |
| Gambar IV-51. <i>Implementasi Hyperparamater</i> .....                          | 114 |
| Gambar IV-52. <i>Implementasi Hyperparamater</i> .....                          | 115 |
| Gambar V-1. Halaman Registrasi, Login, dan Menu Utama .....                     | 119 |
| Gambar V-2. Halaman Fitur Deteksi penyakit dan Resiko Kesehatan.....            | 120 |
| Gambar V-3. Halaman Fitur Komunitas <i>MamaShare</i> .....                      | 121 |
| Gambar V-4 Halaman Fitur Kualitas Udara .....                                   | 122 |

|                                                                         |     |
|-------------------------------------------------------------------------|-----|
| Gambar V-5 Halaman Fitur Rekomendasi Makanan.....                       | 123 |
| Gambar V-6. Halaman Fitur <i>Shop</i> .....                             | 123 |
| Gambar V-7. Halaman registrasi SEHATI <i>dashboard</i> .....            | 125 |
| Gambar V-8. Halaman <i>login</i> SEHATI <i>dashboard</i> .....          | 125 |
| Gambar V-9. Halaman pengisian data .....                                | 125 |
| Gambar V-10. Halaman utama SEHATI <i>dashboard</i> .....                | 126 |
| Gambar V-11. Halaman detail data Ibu Hamil .....                        | 126 |
| Gambar V-12. Halaman Detail Deteksi Penyakit dan Resiko Kesehatan.....  | 127 |
| Gambar V-13 Halaman Input Deteksi Penyakit dan Resiko Kesehatan .....   | 128 |
| Gambar V-14. <i>Confusion Matrix maternal health risk dataset</i> ..... | 130 |
| Gambar V-15. <i>Confusion Matrix Diabetes dataset</i> .....             | 132 |
| Gambar V-16. <i>Confusion Matrix Hypertension dataset</i> .....         | 133 |
| Gambar V-17. Grafik hasil Stress Testing .....                          | 142 |
| Gambar V-18. Perbaikan halaman <i>input</i> data deteksi penyakit.....  | 154 |
| Gambar V-19. Perbaikan halaman riwayat deteksi penyakit.....            | 155 |

## DAFTAR TABEL

|                                                                                                                           |                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Tabel II-1. Perbandingan Aplikasi Ibu Hamil <i>Existing</i> .....                                                         | 9                                   |
| Tabel II-2. Perbandingan Aplikasi Ibu Hamil <i>Existing</i> (lanjutan satu).....                                          | 10                                  |
| Tabel II-3. Perbandingan Aplikasi Ibu Hamil <i>Existing</i> (lanjutan dua) .....                                          | 11                                  |
| Tabel II-4. Hasil Perhitungan Model Dengan Algoritma <i>XGBoost</i> (Sumber : Khatib Sulaiman dkk., 2024) .....           | 18                                  |
| Tabel II-5. Hasil Perhitungan Model Dengan Algoritma <i>Light GBM</i> (Sumber : Khatib Sulaiman dkk., 2024) .....         | 18                                  |
| Tabel II-6. Perbandingan Algoritma <i>Random Forest</i> Dengan Model Regresi Logistik (Sumber : Watanabe dkk. 2021) ..... | 19                                  |
| Tabel II-7. Notasi <i>Usecase Diagram</i> (Sumber : Visual Paradigm) .....                                                | 21                                  |
| Tabel II-8. Notasi <i>Usecase Diagram</i> (Sumber : Visual Paradigm) (lanjutan satu) .....                                | 22                                  |
| Tabel II-9. Notasi <i>Activy Diagram</i> (Sumber : Visual Paradigm).....                                                  | 23                                  |
| Tabel II-10. Notasi <i>Activy Diagram</i> (Sumber : Visual Paradigm) (lanjutan satu) .....                                | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Tabel II-11. Notasi <i>Activy Diagram</i> (Sumber : Visual Paradigm) (lanjutan dua) .....                                 | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Tabel II-12. Notasi <i>Sequence Diagram</i> (Sumber : Visual Paradigm).....                                               | 25                                  |
| Tabel II-13. Notasi <i>Sequence Diagram</i> (Sumber : Visual Paradigm) (lanjutan satu) .....                              | 26                                  |
| Tabel II-14. Notasi <i>Deployment Diagram</i> (Sumber : Visual Paradigm).....                                             | 27                                  |
| Tabel II-15. Notasi <i>Class Diagram</i> (Sumber : Visual Paradigm) .....                                                 | 28                                  |
| Tabel II-16. <i>Confusion Matrix</i> .....                                                                                | 33                                  |
| Tabel II-17. <i>State of Art</i> .....                                                                                    | 38                                  |
| Tabel II-18. <i>State of Art</i> (lanjutan satu) .....                                                                    | 39                                  |
| Tabel III-1. Perbandingan Metode <i>SDLC</i> .....                                                                        | 46                                  |
| Tabel III-2. Perbandingan Metode <i>SDLC</i> (lanjutan satu).....                                                         | 47                                  |
| Tabel IV-1. Pertanyaan Wawancara Ibu Hamil .....                                                                          | 49                                  |
| Tabel IV-2. Pertanyaan Wawancara Bidan.....                                                                               | 49                                  |
| Tabel IV-3. Analisis GAP Ibu Hamil.....                                                                                   | 51                                  |
| Tabel IV-4. Analisis GAP Bidan .....                                                                                      | 52                                  |

|                                                                                           |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabel IV-5. Analisis GAP Bidan (lanjutan satu) .....                                      | 53  |
| Tabel IV-6. Analisis Kebutuhan Fungsional.....                                            | 55  |
| Tabel IV-7. Analisis Kebutuhan Fungsional (lanjutan satu).....                            | 56  |
| Tabel IV-8. Analisis Kebutuhan Fungsional (lanjutan dua) .....                            | 57  |
| Tabel IV-9. Analisis Kebutuhan Non Fungsional.....                                        | 58  |
| Tabel IV-10. Analisis Kebutuhan Non Fungsional (lanjutan satu).....                       | 59  |
| Tabel IV-11. <i>Use case Scenatio Register</i> .....                                      | 61  |
| Tabel IV-12. <i>Use case Scenatio Login</i> .....                                         | 61  |
| Tabel IV-13. <i>Use case Scenatio</i> Deteksi Resiko Kesehatan .....                      | 62  |
| Tabel IV-14. <i>Use case Scenatio</i> Rekomendasi Makanan .....                           | 62  |
| Tabel IV-15. <i>Use case Scenatio</i> Membuat Postingan Komunitas .....                   | 63  |
| Tabel IV-16. <i>Use case Scenatio</i> Membuat Komentar Komunitas .....                    | 63  |
| Tabel IV-17. <i>Use case Scenatio</i> Melihat <i>Product Shop</i> .....                   | 64  |
| Tabel IV-18. <i>Use case Scenatio</i> Melihat Kualitas Udara .....                        | 64  |
| Tabel IV-19. <i>Use Case Diagram Register SEHATI Dashboard</i> .....                      | 66  |
| Tabel IV-20. <i>Use Case Diagram Login SEHATI Dashboard</i> .....                         | 66  |
| Tabel IV-21. <i>Use Case Diagram</i> Detail Ibu Hamil SEHATI Dashboard.....               | 67  |
| Tabel IV-22. <i>Use Case Diagram</i> Melihat Data Deteksi SEHATI Dashboard....            | 67  |
| Tabel IV-23. <i>Use Case Diagram Input Data Deteksi SEHATI Dashboard</i> .....            | 67  |
| Tabel IV-24. <i>GridSearchCV Parameters</i> .....                                         | 113 |
| Tabel V-1. <i>Classification Report Result</i> untuk dataset <i>Maternal Health</i> ..... | 135 |
| Tabel V-2. <i>Classification Report Result</i> untuk Dataset Diabetes.....                | 136 |
| Tabel V-3. <i>Classification Report Result</i> untuk Dataset Hipertensi .....             | 137 |
| Tabel V-4. Hasil Validasi Ahli .....                                                      | 138 |
| Tabel V-5. Hasil Smoke Testing.....                                                       | 140 |
| Tabel V-6. Hasil <i>Load Testing</i> .....                                                | 141 |
| Tabel V-7. Hasil Stress Testing .....                                                     | 142 |
| Tabel V-8. <i>Black box testing</i> Iterasi Pertama.....                                  | 144 |
| Tabel V-9 <i>Black box testing</i> Iterasi Pertama (lanjutan satu).....                   | 145 |
| Tabel V-10. <i>Black box testing</i> Iterasi Pertama (lanjutan dua) .....                 | 146 |
| Tabel V-11. <i>Black box testing</i> Iterasi Pertama (lanjutan tiga) .....                | 147 |
| Tabel V-12. Hasil <i>User Acceptance Testing (UAT)</i> Ibu Hamil .....                    | 148 |



|                                                                                              |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabel V-13 Hasil <i>User Acceptance Testing (UAT)</i> Ibu Hamil (lanjutan satu) .            | 149 |
| Tabel V-14. Hasil <i>User Acceptance Testing (UAT)</i> Ibu Hamil (lanjutan dua) .            | 150 |
| Tabel V-15. Hasil <i>User Acceptance Testing (UAT)</i> Ibu Hamil (lanjutan ketiga)<br>.....  | 151 |
| Tabel V-16. Hasil <i>User Acceptance Testing (UAT)</i> Bidan .....                           | 151 |
| Tabel V-17. Hasil <i>User Acceptance Testing (UAT)</i> Bidan (lanjutan satu) .....           | 152 |
| Tabel V-18. Hasil <i>User Acceptance Testing (UAT)</i> Bidan (lanjutan dua).....             | 153 |
| Tabel V-19. <i>Black box</i> testing Iterasi Kedua .....                                     | 156 |
| Tabel V-20. Hasil User Acceptance Testing (UAT) Bidan Iterasi Kedua.....                     | 157 |
| Tabel V-21. Hasil User Acceptance Testing (UAT) Bidan Iterasi Kedua (lanjutan<br>satu). .... | 158 |

## DAFTAR SIMBOL

| Simbol / Notasi | Deskripsi                                                                                             |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TP              | True Positive – Jumlah kasus di mana model memprediksi kelas positif dengan benar.                    |
| TN              | True Negative – Jumlah kasus di mana model memprediksi kelas negatif dengan benar.                    |
| FP              | False Positive – Jumlah kasus di mana model memprediksi kelas positif, namun prediksi tersebut salah. |
| FN              | False Negative – Jumlah kasus di mana model memprediksi kelas negatif, namun prediksi tersebut salah. |
| Q               | Akurasi model – persentase prediksi yang benar dibandingkan dengan seluruh prediksi.                  |
| PR              | Precision – tingkat ketepatan prediksi positif yang dilakukan model.                                  |
| F1              | F1-Score – metrik yang merupakan harmonisasi antara precision dan recall.                             |
| RC              | Recall atau sensitivitas – kemampuan model dalam mendeteksi semua kasus positif.                      |

## DAFTAR LAMPIRAN

|                                                                                       |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Lampiran 1 Surat Pengajuan Permohonan Penelitian.....                                 | 171 |
| Lampiran 2 Surat Balasan Permohonan Izin Penelitian.....                              | 172 |
| Lampiran 3 Pertanyaan UAT Ibu Hamil Iterasi Pertama.....                              | 173 |
| Lampiran 4 Pertanyaan UAT Bidan Iterasi Pertama dan Kedua .....                       | 174 |
| Lampiran 5 Dokumentasi Observasi dan Wawancara Bersama Ibu Hamil dan Bidan .....      | 175 |
| Lampiran 6 Dokumentasi Pengujian UAT Iterasi Pertama dengan Ibu Hamil dan Bidan ..... | 176 |
| Lampiran 7 Dokumentasi Pengujian UAT Iterasi Kedua dengan Bidan .....                 | 178 |
| Lampiran 8 Hasil UAT Iterasi Pertama Ibu Hamil Pradina .....                          | 179 |
| Lampiran 9 Hasil UAT Iterasi Pertama Ibu Hamil Ani .....                              | 180 |
| Lampiran 10 Hasil UAT Iterasi Pertama Ibu Hamil Siti.....                             | 181 |
| Lampiran 11 Hasil UAT Iterasi Pertama Bidan Alysa.....                                | 182 |
| Lampiran 12 Hasil UAT Iterasi Kedua Bidan Alysa .....                                 | 183 |

## DAFTAR ISTILAH

|               |                                                                                                                                                                                                         |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SEHATI        | : Sehat Hamil Terkendali dan Informasi                                                                                                                                                                  |
| MPDS          | : <i>Multiple Disease Prediction System</i> , prediksi multi-penyakit yang menggunakan algoritma pembelajaran mesin untuk menganalisis data kesehatan.                                                  |
| UAT           | : <i>User Acceptance Testing</i> , Pengujian penerimaan pengguna untuk memastikan aplikasi memenuhi kebutuhan pengguna dan sesuai ekspektasi.                                                           |
| XP            | : <i>Extreme Programming</i> , Metodologi pengembangan perangkat lunak yang menekankan pada iterasi cepat, pengujian berkelanjutan, dan kolaborasi intensif.                                            |
| ML            | : <i>Machine learning</i> , Pembelajaran mesin, teknologi yang memungkinkan komputer belajar dari data untuk membuat prediksi atau keputusan.                                                           |
| XGBoost       | : <i>Extreme Gradient Boosting</i> , Algoritma pembelajaran mesin yang digunakan untuk analisis prediksi dengan efisiensi tinggi dan akurasi yang baik.                                                 |
| Random Forest | : algoritma pembelajaran mesin berbasis ensemble yang membangun sejumlah besar <i>decision trees</i> dan menggabungkan hasilnya untuk meningkatkan akurasi prediksi serta mengurangi risiko overfitting |
| ERD           | : <i>Entity Relationship Diagram</i> , Diagram yang menggambarkan hubungan antar entitas dalam sistem basis data.                                                                                       |
| FN            | : <i>False Negative</i> , Prediksi model yang salah di mana sistem gagal mendeteksi kejadian yang seharusnya.                                                                                           |
| TP            | : <i>True Positive</i> , Prediksi model yang benar di mana sistem berhasil mendeteksi kejadian yang sesuai.                                                                                             |

|                    |                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>SDLC</i>        | : <i>Software Development Life Cycle</i> , Siklus pengembangan perangkat lunak yang terdiri dari tahapan analisis, desain, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan.                                         |
| <i>BS</i>          | : Blood Sugar, Gula Darah, kadar glukosa dalam darah yang menjadi indikator penting untuk penyakit diabetes.                                                                                                  |
| <i>DiastolicBP</i> | : Diastolic Blood Pressure, Tekanan Darah Diastolik, tekanan di dalam arteri saat jantung beristirahat di antara detak. Merupakan angka bawah dalam pembacaan tekanan darah.                                  |
| <i>SystolicBP</i>  | : Systolic Blood Pressure, Tekanan Darah Sistolik, tekanan di dalam arteri saat jantung berdetak. Merupakan angka atas dalam pembacaan tekanan darah. ( <i>Catatan: koreksi dari "SiastolicBP"</i> )          |
| <i>BPmeds</i>      | : Blood Pressure Medications, Obat Tekanan Darah, indikator apakah <i>Ibu Hamil</i> sedang dalam pengobatan untuk hipertensi.                                                                                 |
| <i>Pairplot</i>    | : Sebuah jenis visualisasi data yang menampilkan hubungan berpasangan antar variabel dalam sebuah dataset dalam bentuk matriks <i>scatterplot</i> .                                                           |
| <i>SMOTE</i>       | : Synthetic Minority Over-sampling Technique, sebuah teknik untuk mengatasi masalah ketidakseimbangan kelas ( <i>imbalanced dataset</i> ) dengan cara membuat sampel sintetis untuk kelas minoritas.          |
| <i>Meta-model</i>  | : Sebuah model yang dilatih berdasarkan hasil prediksi dari beberapa model dasar ( <i>base models</i> ) untuk menghasilkan prediksi akhir yang lebih baik. Sering disebut juga dengan <i>model stacking</i> . |
| <i>Hypertuning</i> | : Proses optimasi untuk menemukan kombinasi <i>hyperparameter</i>                                                                                                                                             |

## **BAB I    PENDAHULUAN**

Bab ini menguraikan secara rinci konteks yang melatarbelakangi pengembangan sistem SEHATI. Pembahasan dimulai dengan pemaparan latar belakang pengembangan aplikasi, diikuti dengan perumusan permasalahan yang dihadapi oleh Ibu Hamil, serta tujuan yang ingin dicapai melalui penerapan *model machine learning* pada sistem ini. Selain itu, bab ini juga menetapkan ruang lingkup penelitian dan pengembangan sistem, serta menguraikan manfaat yang diharapkan bagi pengguna dan pihak terkait. Pada bagian akhir, dijelaskan pula sistematika penulisan skripsi ini secara keseluruhan sebagai panduan pembaca.

### **I.1    Latar Belakang**

Kesadaran Ibu hamil yang kurang terhadap penyakit dan layanan kesehatan dengan pemeriksaan penyakit kompleks yang sulit diakses sering kali menyebabkan penundaan dalam diagnosis dan perawatan dini, layanan kesehatan yang sulit diakses dapat sangat berpengaruh ke orang dengan kebutuhan kesehatan penting, seperti wanita hamil. Di Indonesia, wilayah pedesaan memainkan peran penting dalam pembangunan nasional. Berdasarkan Indeks Desa Membangun (IDM), desa-desa diklasifikasikan dalam beberapa kategori yang menunjukkan tingkat pembangunan dan kemandirian wilayah, yang dimana desa yang masih menghadapi berbagai keterbatasan, baik dari segi akses infrastruktur, fasilitas kesehatan, maupun pendidikan, yang menghambat pertumbuhan dan kualitas hidup masyarakatnya. Keterbatasan ini menyebabkan warga desa, khususnya kelompok rentan seperti Ibu Hamil, memiliki akses yang sangat terbatas terhadap layanan kesehatan yang berkualitas. Maka penelitian ini akan berfokus pada desa yang berada di Kabupaten Bandung, Grafik informasi indeks desa mandiri pada tahun 2024 bisa dilihat pada Gambar I-1.