

PENGEMBANGAN SISTEM REKOMENDASI *ORDER BARANG* MENGUNAKAN ALGORITMA *RANDOM FOREST* DENGAN METODE CRISP-DM

NAFIS FATURRAHMAN



**TEKNOLOGI REKAYASA PERANGKAT LUNAK
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Perpustakaan IPB University

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PERNYATAAN MENGENAI LAPORAN AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan akhir dengan judul “Pengembangan Sistem Rekomendasi *Order* Barang Menggunakan Algoritma *Random Forest* dengan Metode CRISP-DM” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir laporan akhir ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juni 2026

Nafis Faturrahman
J0403221026



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

ABSTRAK

NAFIS FATURRAHMAN. Pengembangan Sistem Rekomendasi *Order* Barang Menggunakan Algoritma *Random Forest* dengan Metode CRISP-DM. Dibimbing oleh MEDHANITA DEWI RENANTI.

PT XYZ mengalami permasalahan pengelolaan stok karena sistem rekomendasi *order* masih menggunakan perhitungan statis sehingga belum mampu menangkap pola permintaan secara dinamis. Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem rekomendasi *order* barang menggunakan algoritma *Random Forest* dengan metode CRISP-DM. Pada tahapan pembuatan model dan evaluasi dilakukan secara iteratif melalui tiga skenario model, yaitu *baseline*, *clipping*, dan *log transformation*. Evaluasi model dilakukan menggunakan metrik *Mean Absolute Error* (MAE), *Root Mean Squared Error* (RMSE), *Coefficient of Determination* (R^2), dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Hasil penelitian menunjukkan bahwa model *baseline* menghasilkan performa terbaik dengan nilai MAE sebesar 1,36, RMSE sebesar 68,88, R^2 sebesar 0,84, dan MAPE sebesar 35,67%. Hasil prediksi permintaan kemudian diimplementasikan pada sistem berbasis Python yang terintegrasi dengan *website order* untuk mendukung proses rekomendasi pemesanan barang secara lebih adaptif dan optimal.

Kata kunci: CRISP-DM, prediksi permintaan, *Random Forest*, sistem rekomendasi

ABSTRACT

NAFIS FATURRAHMAN. Development of an Item Order Recommendation System Using the Random Forest Algorithm with the CRISP-DM Method. Supervised by MEDHANITA DEWI RENANTI.

PT XYZ experienced inventory management problems because the order recommendation system still relied on static calculations and was unable to capture demand patterns dynamically. This study aimed to develop an item order recommendation system using the Random Forest algorithm with the CRISP-DM method. The modeling and evaluation stages were carried out iteratively through three model scenarios: *baseline*, *clipping*, and *log transformation*. Model evaluation was conducted using *Mean Absolute Error* (MAE), *Root Mean Squared Error* (RMSE), *Coefficient of Determination* (R^2), and *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). The results showed that the *baseline* model achieved the best performance with an MAE of 1,36, RMSE of 68,88, R^2 of 0,84, and MAPE of 35,67%. The demand prediction results were then implemented into a Python-based system integrated with the order website to support a more adaptive and optimal item ordering recommendation process.

Keywords: CRISP-DM, demand prediction, Random Forest, recommendation system



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2026
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

PENGEMBANGAN SISTEM REKOMENDASI *ORDER* BARANG MENGUNAKAN ALGORITMA *RANDOM FOREST* DENGAN METODE CRISP-DM

NAFIS FATURRAHMAN

Laporan Akhir
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Terapan pada
Program Studi Teknologi Rekayasa Perangkat Lunak

**TEKNOLOGI REKAYASA PERANGKAT LUNAK
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Penguji pada ujian Laporan Akhir: Dr. Irman Hermadi, S.Kom., M.S.

Judul Laporan Akhir : Pengembangan Sistem Rekomendasi *Order* Barang
Menggunakan Algoritma *Random Forest* dengan Metode
CRISP-DM

Nama : Nafis Faturrahman
NIM : J0403221026

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

Pembimbing:
Dr. Medhanita Dewi Renanti, S.Kom., M.Kom.

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Dr. Medhanita Dewi Renanti, S.Kom., M.Kom.
NPI 201807198305122001

Dekan Sekolah Vokasi:
Dr. Ir. Aceng Hidayat, M.T.
NIP 196607171992031003



Tanggal Ujian:
02 Juni 2026

Tanggal Lulus:



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah *subhanaahu wa ta'ala* atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Oktober 2025 sampai bulan Juni 2026 ini ialah sistem informasi, dengan judul “Pengembangan Sistem Rekomendasi *Order* Barang Menggunakan Algoritma *Random Forest* dengan Metode CRISP-DM”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada pembimbing, Dr. Medhanita Dewi Renanti, S.Kom., M.Kom., yang telah membimbing dan banyak membantu selama ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada moderator seminar sekaligus penguji ujian akhir Dr. Irman Hermadi, S.Kom., M.S. yang telah bersedia membantu evaluasi dalam menyempurnakan penelitian akhir ini. Di samping itu, penghargaan penulis sampaikan kepada PT XYZ yang telah memberi izin penelitian, beserta staf yang telah membantu selama pengumpulan data. Rasa terima kasih yang sebesar-besarnya juga penulis tujukan kepada ayah, ibu, seluruh keluarga, rekan-rekan, serta semua pihak yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayang. Secara khusus, penulis mengapresiasi laptop penulis yang telah berjuang membangun sistem hingga akhir, Jasdor Muti dengan berbagai promonya yang membantu penulis bekerja lebih produktif saat mengerjakan tugas di kafe, teman-teman SGK, Aepeeeps, Cirkab, serta pihak-pihak lain yang telah memberikan kepercayaan, motivasi, dan alasan untuk terus melangkah hingga titik ini. Kemudian terdapat kata-kata yang meyakinkan penulis disaat merasa proyek ini tidak akan selesai tepat waktu dan membuat penulis lebih yakin dalam proses pengerjaannya:

“A little progress is still progress tho, don't be too hard on yourself”

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juni 2026

Nafis Faturrahman



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Ruang Lingkup	3
II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Sistem Rekomendasi <i>Order</i>	4
2.2 Algoritma <i>Random Forest</i>	4
2.3 Metode <i>Cross Industry Standard Process for Data Mining</i>	5
2.4 Accurate Online	5
2.5 Metrik Evaluasi Regresi	6
2.6 <i>Correlogram</i>	6
2.7 Interpretasi Model	6
2.8 <i>Reorder Point</i>	7
III METODE	
3.1 Lokasi dan Waktu	8
3.2 Teknik Pengumpulan Data dan Analisis Data	8
3.3 Prosedur Kerja	9
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 <i>Business Understanding</i>	12
4.2 <i>Data Understanding</i>	14
4.3 <i>Data Preparation</i>	19
4.4 Iterasi Pertama	29
4.5 Iterasi Kedua	36
4.6 Iterasi Ketiga	41
4.7 <i>Deployment</i>	47
V SIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Simpulan	51
5.2 Saran	51
DAFTAR PUSTAKA	52
LAMPIRAN	55
RIWAYAT HIDUP	60

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



DAFTAR TABEL

1	Kriteria nilai MAPE	6
2	Ringkasan jenis data yang digunakan	8
3	Identifikasi risiko	13
4	Kriteria keberhasilan proyek	14
5	Ringkasan atribut data sales_histories	14
6	Ringkasan <i>lag feature</i>	24
7	Ringkasan <i>rolling statistic feature</i>	25
8	Ringkasan <i>seasonal feature</i>	26
9	<i>Hyperparameter</i> pelatihan model	31
10	Hasil evaluasi metrik model	46
11	Skenario pengujian <i>deployment</i>	50

DAFTAR GAMBAR

1	CRISP-DM (Suhendar dan Widyani 2023)	10
2	Alur pemesanan sebelum menggunakan <i>website</i>	12
3	Alur pemesanan rekomendasi barang pada <i>website</i>	12
4	Alur pengembangan sistem yang akan dibuat	13
5	<i>Missing value</i> pada data sales_histories	15
6	Data duplikasi pada data sales_histories	15
7	Pengecekan <i>outlier</i> menggunakan <i>box plot</i>	15
8	Penjualan pada cabang *0 dengan barang ***930	16
9	Data cabang dengan kode *0	16
10	Penjualan pada cabang **8 dengan barang *****93.	17
11	Penjualan pada cabang **3 dengan barang *****93.	17
12	Hari aktif transaksi selama setahun	17
13	Plot ACF dengan rentang 30 hari	18
14	Plot PACF dengan rentang 30 hari	18
15	Pengecekan data awal	19
16	Menghapus <i>head</i> yang masuk ke <i>value</i>	19
17	Pengecekan tipe data	20
18	Mengubah tipe data	20
19	Menghapus data yang tidak diperlukan	20
20	<i>Box plot</i> pada data yang telah dibersihkan	21
21	Penjumlahan kuantitas transaksi per hari	22
22	Pengisian data transaksi yang tidak ada	22
23	Pengecekan data transaksi yang sebelumnya tidak ada	22
24	Penggabungan data aktif dengan kuantitas	23
25	Pemeriksaan data berhasil digabung	23
26	Pemotongan rentang waktu transaksi	23
27	Menambahkan atribut <i>lag</i>	24
28	Menambahkan atribut <i>rolling statistic</i>	25
29	Menambahkan atribut <i>trend</i>	25
30	Menambahkan atribut <i>seasonal</i>	26

31	Menambahkan label target	26
32	Menampilkan 10 data awal	27
33	Membuang data yang kosong	27
34	Pemeriksaan data kosong	28
35	Mengubah data kosong pada tren	28
36	Pemeriksaan data yang sudah bersih	28
37	Banyak entri <i>dataset</i>	29
38	Jumlah pembagian data latih dan uji	29
39	Memanggil <i>dataset</i>	30
40	Memisahkan fitur dengan target	30
41	Membagi data latih dengan data uji	31
42	Metrik akurasi <i>Random Forest (baseline)</i>	32
43	Perbandingan aktual dan prediksi <i>Random Forest (baseline)</i> 1	32
44	Perbandingan aktual dan prediksi <i>Random Forest (baseline)</i> 2	33
45	Perbandingan aktual dan prediksi <i>Random Forest (baseline)</i> 3	33
46	<i>Residual plot Random Forest (baseline)</i>	34
47	Periksa <i>overfitting Random Forest (baseline)</i>	34
48	SHAP value <i>Random Forest (baseline)</i>	35
49	<i>Permutation importance Random Forest (baseline)</i>	36
50	<i>Modeling dengan clipping</i>	37
51	Metrik akurasi <i>Random Forest (clipping)</i>	37
52	Perbandingan aktual dan prediksi <i>Random Forest (clipping)</i> 1	38
53	Perbandingan aktual dan prediksi <i>Random Forest (clipping)</i> 2	38
54	Perbandingan aktual dan prediksi <i>Random Forest (clipping)</i> 3	39
55	<i>Residual plot Random Forest (clipping)</i>	39
56	Periksa <i>overfitting Random Forest (clipping)</i>	40
57	SHAP value <i>Random Forest (clipping)</i>	40
58	<i>Permutation importance Random Forest (clipping)</i>	41
59	<i>Modeling dengan log transform</i>	42
60	Metrik akurasi <i>Random Forest (transform)</i>	42
61	Perbandingan aktual dan prediksi <i>Random Forest (transform)</i> 1	43
62	Perbandingan aktual dan prediksi <i>Random Forest (transform)</i> 2	43
63	Perbandingan aktual dan prediksi <i>Random Forest (transform)</i> 3	44
64	<i>Residual plot Random Forest (transform)</i>	44
65	Periksa <i>overfitting Random Forest (transform)</i>	45
66	SHAP value <i>Random Forest (transform)</i>	45
67	<i>Permutation importance Random Forest (transform)</i>	46
68	Alur pengambilan hasil prediksi	47
69	Pembatasan nilai prediksi yang ekstrem	49
70	Hasil perhitungan rekomendasi	49

DAFTAR LAMPIRAN

1	<i>Timeline</i> proyek akhir	56
2	Dokumentasi kegiatan wawancara	56
3	Ringkasan hasil wawancara	57
4	Hasil prediksi <i>demand</i>	58

5	Prediksi tersimpan di <i>database</i>	58
6	Pemanggilan prediksi ke sistem <i>order</i>	58
7	Hasil perhitungan rekomendasi	58
8	Tampilan rekomendasi	59

@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.