



**PERAMALAN PENJUALAN *BAKERY & CAKE* DI ALANA
JUST BAKED MENGGUNAKAN *RANDOM FOREST* DAN
SUPPORT VECTOR REGRESSION
(Studi Kasus : Fluktuasi Penjualan)**

SKRIPSI

FATIMAH ZAHRA

2010312035

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI S1 TEKNIK INDUSTRI
2024**



**PERAMALAN PENJUALAN *BAKERY & CAKE* DI ALANA
JUST BAKED MENGGUNAKAN *RANDOM FOREST* DAN
SUPPORT VECTOR REGRESSION
(Studi Kasus : Fluktuasi Penjualan)**

SKRIPSI

**Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan dalam Mendapatkan Gelar Sarjana
Teknik**

FATIMAH ZAHRA

2010312035

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI S1 TEKNIK INDUSTRI
2024**

HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI

Skripsi diajukan oleh :

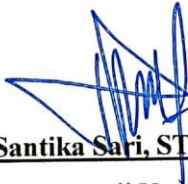
Nama : Fatimah Zahra

NIM : 2010312035

Program Studi : Teknik Industri


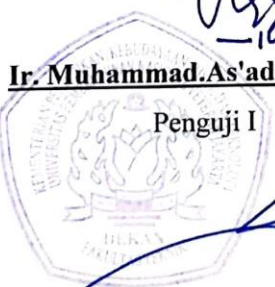
Judul Skripsi : PERAMALAN PENJUALAN *BAKERY & CAKE* DI ALANA JUST
BAKED MENGGUNAKAN *RANDOM FOREST* DAN *SUPPORT
VECTOR REGRESSION* (Studi Kasus : Fluktuasi Penjualan)

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.



Santika Sari, ST., MT.

Penguji Utama

Ir. Muhammad As'adi, MT, IPM.

Penguji I

Dr. Muchamad Oktaviandri, ST., MT., IPM,
ASEAN. Eng.

Plt. Dekan Fakultas Teknik



Dr. Yulizar Widiatama, M.Eng.

Penguji II



Santika Sari, ST., MT.

Kepala Program Studi Teknik Industri

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal Ujian : 2 Juli 2024

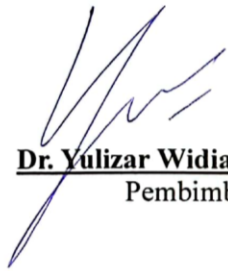
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

PERAMALAN PENJUALAN *BAKERY & CAKE* DI ALANA JUST BAKED
MENGUNAKAN *RANDOM FOREST* DAN *SUPPORT VECTOR REGRESSION*
(STUDI KASUS : FLUKTUASI PENJUALAN)

Disusun oleh:

Fatimah Zahra
2010312035

Menyetujui,



Dr. Yulizar Widiatama, M. Eng
Pembimbing I



M. Rachman Waluyo, ST., MT
Pembimbing II

Mengetahui,



Santika Sari, ST., MT
Ketua Program Studi Teknik Industri

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Fatimah Zahra

NIM : 2010312035

Program Studi : Teknik Industri

Bilamana dikemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 2 Juli 2024

Yang Menyatakan,



(Fatimah Zahra)

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai Civitas Akademik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta,
saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Fatimah Zahra

NIM : 2010312035

Program Studi : Teknik Industri

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta. Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya berikut ini yang berjudul :

“PERAMALAN PENJUALAN *BAKERY & CAKE* DI ALANA JUST BAKED MENGGUNAKAN *RANDOM FOREST* DAN *SUPPORT VECTOR REGRESSION* (Studi Kasus : Fluktuasi Penjualan)”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilih hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya

Dibuat di : Jakarta

Pada Tanggal : 2 Juli 2024

Yang Menyatakan,



(Fatimah Zahra)

**PERAMALAN PENJUALAN *BAKERY & CAKE* DI ALANA
JUST BAKED MENGGUNAKAN *RANDOM FOREST* DAN
SUPPORT VECTOR REGRESSION
(Studi Kasus : Fluktuasi Penjualan)**

Fatimah Zahra

ABSTRAK

Alana Just Baked adalah sebuah *bakery* dan *café* yang memiliki penjualan menu makanan (*bakery & cake*) lebih tinggi dibandingkan menu minuman. Namun, selama tahun 2023, penjualan *bakery & cake* menunjukkan pola yang sangat beragam dan fluktuatif setiap bulannya, menciptakan ketidakpastian bagi bisnis. Selain itu, Alana Just Baked belum mampu meramalkan penjualan produknya dengan baik dan akurat. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk melakukan peramalan penjualan *bakery & cake* menggunakan metode *Random Forest Regression* (RFR) dan *Support Vector Regression* (SVR), serta mengusulkan perbaikan terkait penjualan menu makanan dengan menganalisis atribut penjualan makanan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma dengan kinerja terbaik untuk meramalkan penjualan *bakery* dan *cake* di Alana Just Baked adalah RFR. Algoritma RFR mencapai performa optimal setelah dilakukan *hyperparameter tuning* dengan nilai RMSE sebesar 35.7414, MAE sebesar 19.8136, dan R^2 sebesar 0.8416. Sementara itu, algoritma SVR menghasilkan nilai RMSE sebesar 37.1528, MAE sebesar 15.3436, dan R^2 sebesar 0.8288. Berdasarkan hasil ini, algoritma RFR setelah *hyperparameter tuning* digunakan untuk meramalkan penjualan *bakery* dan *cake* dari bulan Februari hingga Mei 2024 yang mana didapatkan hasil peramalan penjualan dengan total sebanyak 7,129 pcs.

Kata Kunci: *Bakery & Cake*, Fluktuasi, Peramalan Penjualan, RFR, SVR

FORECASTING OF BAKERY AND CAKE SALES AT ALANA JUST BAKED USING RANDOM FOREST AND SUPPORT VECTOR REGRESSION

(Case Study: Sales Fluctuations)

Fatimah Zahra

ABSTRACT

Alana Just Baked is a bakery and café with higher sales of food items (bakery and cake) compared to beverages. However, throughout 2023, the sales of bakery and cake exhibited highly diverse and fluctuating patterns each month, creating uncertainty for the business. Additionally, Alana Just Baked has been unable to accurately predict its product sales. Therefore, this study aims to forecast bakery and cake sales using Random Forest Regression (RFR) and Support Vector Regression (SVR) methods and to propose improvements related to food sales by analyzing food sales attributes. The results indicate that the best-performing algorithm for predicting bakery and cake sales at Alana Just Baked is RFR. The RFR algorithm achieved optimal performance after hyperparameter tuning, with an RMSE of 35.7414, MAE of 19.8136, and R^2 of 0.8416. In contrast, the SVR algorithm produced an RMSE of 37.1528, MAE of 15.3436, and R^2 of 0.8288. Based on these results, the RFR algorithm, after hyperparameter tuning, was used to forecast bakery and cake sales from February to May 2024, resulting in a total projected sales of 7,129 pieces.

Keywords: *Bakery and Cake, Fluctuations, Sales Forecasting, RFR, SVR*

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi berjudul "Peramalan Penjualan *Bakery & Cake* di Alana Just Baked Menggunakan *Random Forest* dan *Support Vector Regression* (Studi Kasus: Fluktuasi Penjualan)". Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi S-1 di Program Studi Teknik Industri, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta serta untuk mengembangkan model peramalan penjualan di Alana Just Baked dengan metode *Random Forest* dan *Support Vector Regression*, guna mengatasi fluktuasi penjualan. Penulis menyadari bahwa penyelesaian skripsi ini tidak mungkin tercapai tanpa bantuan dan dukungan dari banyak pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Keluarga, yang selalu memberikan doa, semangat, dan dukungan moral maupun material yang tak ternilai harganya.
2. Bapak Dr. Muchamad Oktaviandri, S.T., M.T., IPM, ASEAN.Eng. selaku Plt. Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta.
3. Ibu Santika Sari, S.T., M.T. selaku kepala program studi Teknik Industri UPNVJ.
4. Bapak Dr. Yulizar Widiatama, M.Eng. selaku dosen pembimbing 1 dan Bapak M. Rachman Waluyo, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing 2 yang telah memberikan bimbingan, nasihat, dan koreksi yang sangat berharga dalam penyusunan skripsi ini.
5. Seluruh dosen Teknik Industri yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan yang sangat bermanfaat selama masa perkuliahan.
6. Pihak manajemen Alana Just Baked yang telah memberikan izin dan dukungan untuk melakukan penelitian.
7. Teman-teman penulis selama perkuliahan, Annisa, Anis, Ica, Ira, Sella, dan Vivi yang senantiasa memberi semangat, dukungan, dan kebersamaan yang berarti.

8. Seluruh pihak yang telah membantu, mendukung, menyemangati, dan terlibat dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis juga ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu per satu. Tanpa kontribusi dan dukungan kalian, skripsi ini tidak akan mungkin terwujud. Semoga segala bantuan dan dukungan yang telah diberikan mendapatkan balasan yang setimpal dari Tuhan Yang Maha Esa. Penulis mengakui bahwa skripsi ini masih memiliki kekurangan dan belum mencapai kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari berbagai pihak. Penulis berharap agar skripsi ini dapat bermanfaat bagi pengembangan bidang terkait.

Jakarta, Juni 2024

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	ii
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Batasan Masalah.....	6
1.5 Manfaat Penelitian.....	7
1.6 Sistematika Penulisan.....	7
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Penelitian Terdahulu	9
2.2 <i>Sales Forecasting</i>	12
2.2.1 Metode Peramalan.....	12
2.2.2 Pengukuran Kesalahan Peramalan	13
2.3 <i>Random Forest Regression (RFR)</i>	15
2.4 <i>Support Vector Regression (SVR)</i>	16
2.5 <i>Machine Learning</i>	18
2.6 Python.....	23
2.7 Google Colaboratory	23

BAB 3 METODE PENELITIAN	24
3.1 Tahapan Persiapan	24
3.1.1 Tempat & Waktu Penelitian.....	24
3.1.2 Studi Literatur	24
3.1.3 Studi Lapangan.....	24
3.1.4 Perumusan Masalah dan Penentuan Tujuan Penelitian.....	24
3.2 Penentuan Atribut Penelitian	25
3.3 Pengumpulan Data.....	25
3.3.1 Data Primer	25
3.3.2 Data Sekunder	25
3.4 <i>Exploratory Data Analysis</i> (EDA)	25
3.5 <i>Data Preprocessing</i>	26
3.6 <i>Model Training</i>	26
3.7 Evaluasi Model	26
3.8 Prediksi Penjualan	27
3.9 Kesimpulan dan Saran	27
3.10 <i>Flowchart</i> Penelitian	27
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1 Pengumpulan Data.....	29
4.2 <i>Exploratory Data Analysis</i> (EDA)	29
4.2.1 Analisis Deskriptif	30
4.2.2 Penjualan Berdasarkan Bulan	32
4.2.3 Penjualan Berdasarkan Produk	33
4.2.4 Penjualan Berdasarkan Tipe.....	35
4.2.5 Penjualan Berdasarkan Jenis	36
4.2.6 Penjualan Berdasarkan Variasi	37
4.2.7 Penjualan Berdasarkan Harga	38
4.2.8 Penjualan Berdasarkan Lokasi	39
4.2.9 Penjualan Berdasarkan Musim.....	40
4.2.10 Penjualan Berdasarkan <i>Event</i>	41
4.3 <i>Data Preprocessing</i>	43

4.3.1	<i>Data Cleaning</i>	43
4.3.2	<i>Feature Selection</i>	48
4.3.3	<i>Encoding</i>	50
4.3.4	<i>Train/Test Split</i>	51
4.4	<i>Model Training</i>	53
4.4.1	<i>Random Forest Regression (RFR)</i>	53
4.4.2	<i>Support Vector Regression (SVR)</i>	56
4.5	<i>Evaluasi Model</i>	58
4.5.1	<i>Random Forest Regression (RFR)</i>	58
4.5.2	<i>Support Vector Regression (SVR)</i>	59
4.6	<i>Prediksi Penjualan</i>	61
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN	66
5.1	<i>Kesimpulan</i>	66
5.2	<i>Saran</i>	67
DAFTAR PUSTAKA		
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 10 Produk Terlaris (<i>Outlet Condet</i>).....	2
Gambar 1. 2 10 Produk Terlaris (<i>Outlet Jatiasih</i>)	2
Gambar 1. 3 <i>Boxplot</i> Distribusi Penjualan	3
Gambar 2. 1 Ilustrasi RFR.....	15
Gambar 2. 2 Ilustrasi SVR.....	17
Gambar 2. 3 Contoh Visualisasi <i>Pair-Plot</i>	21
Gambar 2. 4 Contoh Visualisasi <i>Heatmap</i>	22
Gambar 3. 1 <i>Flowchart</i> Penelitian.....	28
Gambar 4. 1 <i>Preview Dataset</i>	29
Gambar 4. 2 Hasil Analisis Informasi Data	30
Gambar 4. 3 Hasil Analisis Statistik Dasar.....	30
Gambar 4. 4 Hasil Analisis Data Unik	31
Gambar 4. 5 <i>Line Chart</i> Penjualan Berdasarkan Bulan.....	32
Gambar 4. 6 <i>Bar Chart</i> Penjualan Produk di <i>Outlet Jatiasih</i>	33
Gambar 4. 7 <i>Bar Chart</i> Penjualan Produk di <i>Outlet Condet</i>	34
Gambar 4. 8 <i>Pie Chart</i> dan <i>Bar Chart</i> Penjualan Berdasarkan Tipe Produk	35
Gambar 4. 9 <i>Bar Chart</i> Penjualan Berdasarkan Jenis Produk.....	36
Gambar 4. 10 <i>Bar Chart</i> Penjualan Berdasarkan Jenis Produk dan Musim.....	36
Gambar 4. 11 <i>Bar Chart</i> Penjualan Berdasarkan Variasi Produk.....	37
Gambar 4. 12 <i>Box Plot</i> Penjualan Berdasarkan Harga Produk	38
Gambar 4. 13 <i>Pie Chart</i> dan <i>Bar Chart</i> Penjualan Berdasarkan Lokasi	39
Gambar 4. 14 <i>Pie Chart</i> dan <i>Bar Chart</i> Penjualan Berdasarkan Musim	40
Gambar 4. 15 <i>Bar Chart</i> Penjualan Berdasarkan Event	41
Gambar 4. 16 <i>Bar Chart</i> Penjualan Berdasarkan <i>Event</i> di 2 <i>Outlet</i>	42
Gambar 4. 17 Hasil Pengecekan Jumlah Nilai Kosong.....	43
Gambar 4. 18 Hasil Pengecekan Nilai Kosong pada Atribut Jenis	44
Gambar 4. 19 Hasil Pengisian Nilai Kosong	44
Gambar 4. 20 Hasil Pengecekan Kembali Jumlah Nilai Kosong.....	45
Gambar 4. 21 Hasil Pengecekan Data Duplikat	45

Gambar 4. 22 Hasil Pengecekan Tipe Data	45
Gambar 4. 23 Kode dan Hasil Penanganan Tipe Data	46
Gambar 4. 24 Hasil Pengecekan Kembali Tipe Data	46
Gambar 4. 25 <i>Box Plot</i> dan Histogram Atribut Harga.....	47
Gambar 4. 26 <i>Box Plot</i> dan Histogram Atribut Penjualan.....	47
Gambar 4. 27 Hasil Visualisasi <i>Heatmap</i>	49
Gambar 4. 28 Proses dan Hasil <i>One-Hot Encoding</i>	51
Gambar 4. 29 Proses <i>Train/Test Split 1</i>	52
Gambar 4. 30 Proses <i>Train/Test Split 2</i>	52
Gambar 4. 31 Kode Pelatihan Model RFR.....	53
Gambar 4. 32 Visualisasi Prediksi RFR	54
Gambar 4. 33 Visualisasi Pohon Keputusan RFR	54
Gambar 4. 34 Kode <i>Hyperparameter Tuning</i> RFR	55
Gambar 4. 35 Visualisasi Prediksi <i>Hyperparameter Tuning</i> RFR.....	56
Gambar 4. 36 Kode Pelatihan Model SVR.....	56
Gambar 4. 37 Visualisasi Prediksi SVR	57
Gambar 4. 38 Kode <i>Hyperparameter Tuning</i> SVR	57
Gambar 4. 39 Visualisasi Prediksi <i>Hyperparameter Tuning</i> SVR	58
Gambar 4. 40 Hasil Evaluasi RFR.....	59
Gambar 4. 41 Hasil Evaluasi SVR	59
Gambar 4. 42 Contoh Proses Prediksi Penjualan Produk.....	64

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Data Penjualan Bulanan di 2 <i>Outlet</i>	3
Tabel 1. 2 Ringkasan <i>Boxplot</i>	3
Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu	9
Tabel 4. 1 <i>Correlation Value Strength</i>	49
Tabel 4. 2 Rekapitulasi Hasil Evaluasi	60
Tabel 4. 3 Hasil Prediksi Penjualan	65

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Penjualan *Bakery & Cake* bulan Januari 2023 – Januari 2024

Lampiran 2. Kode Python untuk *Import Library & Dataset*

Lampiran 3. Kode Python untuk Pengecekan *Outliers*

Lampiran 4. Kode Python untuk Prediksi Penjualan