

**ANALISIS FORECASTING PERMINTAAN DAN PENGENDALIAN
PERSEDIAAN LAPTOP DAN NOTEBOOK USER
(STUDI KASUS DI PT BANK X)**

TUGAS AKHIR



**Shiella Auriel Mentari
1182003013**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BAKRIE
JAKARTA
2022**

**ANALISIS FORECASTING PERMINTAAN DAN PENGENDALIAN
PERSEDIAAN LAPTOP DAN NOTEBOOK USER
(STUDI KASUS DI PT BANK X)**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik



**Shiella Auriel Mentari
1182003013**


**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BAKRIE
JAKARTA
2022**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Shiella Auriel Mentari

NIM : 1182003013

Tanda Tangan : 

Tanggal : 20 Juli 2022




HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Shiella Auriel Mentari
NIM : 1182003013
Program Studi : Teknik Industri
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer
Judul Skripsi : Analisis Forecasting Permintaan dan Pengendalian
Persediaan Laptop dan Notebook User (Studi Kasus
di PT Bank X)

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Bakrie.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Tri Susanto, S.E., M.T. ()
Penguji 1 : Wijaya Adidarma, S.T., M.M. ()
Penguji 2 : Raden Jachryandestama, S.T., M.L.S.M., IPP ()

Ditetapkan di : Jakarta
Tanggal : 20 Juli 2022

KATA PENGANTAR


Puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT, karena atas berkat rahmat dan karunia-Nya, saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “**Analisis Forecasting Permintaan dan Pengendalian Persediaan Laptop dan Notebook User (Studi Kasus di PT Bank X)**”. Selama proses penyusunan tugas akhir ini, saya mendapatkan banyak ilmu baru dan pengalaman nyata dalam pengimplementasian ilmu industri, khususnya mengenai *forecasting* dan pengendalian persediaan. Selain itu, saya juga mengalami banyak kendala baik dari faktor internal maupun eksternal pada penyusunan tugas akhir ini, tetapi berkat bantuan, saran, dan motivasi yang telah diberikan kepada saya baik secara langsung maupun tidak langsung, saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Untuk itu, secara khusus saya sampaikan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua saya yang selalu memberikan doa, dukungan, saran, dan motivasi yang sangat luar biasa demi keberhasilan saya. *You are all the best in my life!*
2. Kakak-kakak saya serta keluarga lainnya yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu yang selalu menghibur, memberikan doa, dukungan, dan semangat. *Thank you all for being the shoulder I can always depend on!*
3. Bapak Ir. Esa Haruman Wiraatmadja, M.Sc.Eng, Ph.D, selaku Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Bakrie.
4. Bapak Ir. Gunawarman Hartono, M.Eng., selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Bakrie.
5. Bapak Tri Susanto, S.E., M.T. selaku dosen pembimbing saya yang sangat sabar membimbing saya dan berbaik hati untuk meluangkan waktu, memberikan ilmu, bimbingan, dukungan maupun saran kepada saya.
6. Bapak Wijaya Adidarma, S.T., M.M selaku dosen pembahas I dan Bapak Raden Jachryandestama, S.T., M.L.S.M., IPP selaku dosen pembahas II, yang memberikan saran dan masukan kepada saya dalam penulisan tugas akhir ini.

7. Bapak dan Ibu dosen program studi Teknik Industri yang telah memberikan banyak sekali ilmu yang bermanfaat selama saya menjalani perkuliahan.
8. Pihak-Pihak PT Bank X yang telah banyak membantu saya dalam pengumpulan data dan penyusunan skripsi ini.
9. Seluruh staf program studi Teknik Industri Universitas Bakrie yang telah memberikan bantuan dan arahan hingga tugas akhir ini selesai.
10. Regia Sulfahmi selaku teman terdekat saya yang selalu memberikan semangat dan dukungan untuk saya. *We started together, we graduated together!*
11. Mba Retno Hartika Putri yang selalu berbagi ilmu, cerita, dan saran selama saya menjalani perkuliahan.
12. Putri, Resti, Faydil, Raihan, dan Wisnu. *Thank you for making me laugh!*
13. Teman-teman Teknik Industri 2018 lainnya yang selalu memberikan dukungan, semangat, dan motivasi selama saya menjalani perkuliahan sampai pengerjaan tugas akhir ini. *See you at the top!*

Saya menyadari bahwa tugas akhir ini ini masih jauh dari kata sempurna, baik dari materi maupun penyajiannya dikarenakan terbatasnya pengalaman dan pengetahuan yang dimiliki oleh saya. Oleh karena itu, saya mengharapkan segala bentuk saran, masukan, maupun kritik yang bersifat membangun dari berbagai pihak. Saya berharap tugas akhir ini dapat memberikan manfaat untuk kedepannya.

Jakarta, 20 Juli 2022



Shiella Auriel Mentari

1182003013

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademik Universitas Bakrie, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Shiella Auriel Mentari
NIM : 1182003013
Program Studi : Teknik Industri
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer
Jenis Tugas Akhir : Kuantitatif dan Kualitatif

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bakrie Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

ANALISIS FORECASTING PERMINTAAN DAN PENGENDALIAN PERSEDIAAN LAPTOP DAN NOTEBOOK USER (STUDI KASUS DI PT BANK X)

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non Eksklusif ini Universitas Bakrie berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta untuk kepentingan akademis.

Dengan pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada Taggal : 20 Juli 2022

Yang menyatakan,



(Shiella Auriel Mentari)

**ANALISIS FORECASTING PERMINTAAN DAN PENGENDALIAN
PERSEDIAAN LAPTOP DAN NOTEBOOK USER
(STUDI KASUS DI PT BANK X)**

Shiella Auriel Mentari

ABSTRAK

Peramalan merupakan proses untuk memperkirakan apa yang akan terjadi di masa yang akan datang berdasarkan data-data yang didapatkan dari masa lalu. Penelitian ini berfokus pada penerapan metode peramalan kuantitatif dan kualitatif yang bertujuan untuk meramalkan atau memproyeksikan permintaan laptop dan *notebook* untuk kebutuhan pengguna di PT Bank X. Metode peramalan kuantitatif yang digunakan adalah *exponential smoothing*, *auto-regressive moving average*, Croston, Syntesos-Boylan *approximation*, dan *bootstrapping* dan metode peramalan kualitatif yang digunakan adalah metode delphi. Pemilihan metode peramalan kuantitatif yang paling optimal dipilih dengan cara melihat tingkat penyimpangan MAD dan MSE yang paling kecil dimana hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa metode peramalan kuantitatif yang dipilih dalam meramalkan permintaan laptop adalah *croston method* dan metode peramalan kuantitatif yang dipilih dalam meramalkan permintaan *notebook* adalah *syntesos-boylan approximation*. Metode yang telah dipilih tersebut akan dianalisis lebih lanjut dengan metode delphi. Metode delphi dilakukan dengan penyebaran kuesioner putaran I, putaran II, dan pengembangan dari hasil kuesioner. Dari hasil metode delphi yang didapat terkait keyakinan para panelis telah mencapai konsensus terhadap pernyataan-pernyataan permintaan laptop atau *notebook* dan faktor-faktor yang mempengaruhi permintaan laptop atau *notebook*. Setelah mencapai konsensus tersebut, maka diperolehnya besar *safety stock* per bulan untuk persediaan laptop dan *notebook*.

Kata kunci: Peramalan, metode croston, *syntesos-boylan approximation*, metode delphi, persediaan, stok pengaman

**ANALISIS FORECASTING PERMINTAAN DAN PENGENDALIAN
PERSEDIAAN LAPTOP DAN NOTEBOOK USER
(STUDI KASUS DI PT BANK X)**

Shiella Auriel Mentari

ABSTRACT

Forecasting is the technique of forecasting future events using historical data. This study focuses on the use of quantitative and qualitative forecasting techniques in order to anticipate or project the demand for laptops and notebooks at PT Bank X in order to meet the demands of its users. Exponential smoothing, auto-regressive moving average, Croston, Syntesos-Boylan approximation, and bootstrapping are used as quantitative forecasting techniques. Delphi methods are used as qualitative forecasting techniques. Examining the minimum of MAD and MSE variations allowed for the selection of the ideal quantitative forecasting approach. According to the findings of this research, the Croston technique was selected as the quantitative forecasting method for predicting the demand for laptops, while the Syntesos-Boylan approximation was selected for predicting the demand for notebooks. Delphi method will do further analysis on the chosen approach. The Delphi technique was implemented by distributing questionnaires in rounds I and II and analyzing the findings of the surveys. According to the findings of the Delphi technique, the panelists had established an agreement on the assertions of laptop or notebook demands and the elements influencing the demand for laptops or notebooks. After agreement was reached, the monthly safety stock for laptop and notebook supplies was determined.

Keywords: Forecasting, croston method, syntesos-boylan approximation, delphi method, inventory, safety stock

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Batasan Penelitian	6
1.5 Asumsi Penelitian	6
1.6 Manfaat Penelitian	6
1.7 Sistematika Penulisan	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1 Peramalan (<i>Forecasting</i>).....	9
2.1.1 Pengertian Peramalan	9
2.1.2 Prinsip Peramalan	9
2.1.3 Proses Peramalan	10
2.1.4 Jenis Peramalan	11
2.2 Permintaan Intermiten	16
2.2.1 Pengertian Permintaan Intermiten	16
2.2.2 Jenis Permintaan Intermiten	16
2.3 Peramalan Permintaan Intermiten	18
2.4 Metode <i>Exponential Smoothing</i>	20
2.5 Metode <i>Auto-regressive Moving Average</i>	21
2.6 Metode Croston dan <i>Syntesos-Boylan Approximation</i>	22
2.7 Metode <i>Bootstrapping</i>	22
2.8 Metode Delphi.....	23
2.9 Evaluasi Model Peramalan.....	24
2.8.1 Pengukuran Akurasi Peramalan.....	24
2.8.2 <i>Tracking Signal</i>	25
2.9 Pengendalian Persediaan	25
2.10 Metode Pengendalian Persediaan.....	26
2.10.1 Metode Deterministik	26
2.10.2 Metode Probabilistik.....	27
2.11 <i>Safety Stock</i>	28
2.12 <i>Reorder Point</i>	28
2.10 Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu.....	29

BAB III METODOLOGI PENELITIAN	31
3.1 Objek Penelitian	31
3.2 Teknik Pengumpulan Data.....	31
3.3 Metode Penelitian	31
3.4 Diagram Alir Penelitian	32
3.5 Uraian Diagram Penelitian	33
3.5.1 Perumusan Masalah, Tujuan, dan Batasan Penelitian	33
3.5.2 Studi Pendahuluan	33
3.5.3 Pengumpulan Data.....	33
3.5.4 Pengolahan Data	34
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	36
4.1 Alur Permintaan Laptop dan Notebook di PT Bank X	36
4.2 Rekapitulasi Jumlah Permintaan Laptop dan Notebook di PT Bank X	37
4.3 Jenis Permintaan Intermiten Laptop dan Notebook di PT Bank X.....	38
4.4 Pengolahan Data Permintaan Laptop dan Notebook	39
4.4.1 Perhitungan Peramalan Permintaan Laptop dan Notebook	41
4.4.1.1 Perhitungan Metode Exponential Smoothing	41
4.4.1.2 Perhitungan Metode Croston	45
4.4.1.3 Perhitungan Metode Syntesos-Boylan Approximation	48
4.4.1.4 Perhitungan Metode Auto-Regressive Moving Average	52
4.4.1.5 Perhitungan Metode Bootstrapping	61
4.4.2 Pengukuran Akurasi Peramalan Permintaan Laptop dan Notebook..	77
4.4.3 Hasil Peramalan Permintaan Notebook dan Laptop Periode Selanjutnya	79
4.5 Pengolahan Data Permintaan Laptop dan Notebook	82
4.4.3 Hasil Kuesioner Metode Delphi	84
4.6 Pengendalian Persediaan Laptop dan <i>Notebook</i>	89
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....	90
5.1 Simpulan	90
5.2 Saran.....	91
DAFTAR PUSTAKA	92
LAMPIRAN.....	94

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Data Permintaan Laptop di PT Bank X.....	3
Gambar 1. 2 Data Permintaan Notebook di PT Bank X.....	3
Gambar 2. 1 Proses Peramalan	10
Gambar 2. 2 Klasifikasi Intermittent Demand.....	18
Gambar 2. 3 Pola Persediaan dalam Model Deterministik.....	26
Gambar 2. 4 Model Persediaan Probabilistik	27
Gambar 3. 1 Diagram Alir Proses Penelitian	32
Gambar 4. 1 Sistematisasi Proses Permintaan laptop/notebook oleh User	36
Gambar 4. 2 Grafik Permintaan Laptop dan Notebook di PT Bank X.....	38
Gambar 4. 3 Grafik Forecast Permintaan Notebook dengan Metode Exponential Smoothing	43
Gambar 4. 4 Grafik Forecast Permintaan Laptop dengan Metode Exponential Smoothing	44
Gambar 4. 5 Grafik Forecast Permintaan Notebook dengan Metode Croston	46
Gambar 4. 6 Grafik Forecast Permintaan Notebook dengan Metode Syntesos-Boylan Approximation.....	50
Gambar 4. 7 Grafik Forecast Permintaan Laptop dengan Metode Syntesos-Boylan Approximation.....	52
Gambar 4. 8 Hasil Grafik Time Series Data Permintaan Notebook Menggunakan Minitab	53
Gambar 4. 9 Hasil Box-Cox Plot Transformation Data Permintaan Notebook Menggunakan Minitab	53
Gambar 4. 10 Hasil Box-Cox Plot Transformation Data Permintaan Notebook Setelah Dilakukan Transformasi Data Menggunakan Minitab	54
Gambar 4. 11 Hasil Time Series Plot Trans Permintaan Notebook Menggunakan Minitab	54
Gambar 4. 12 Hasil Autocorrelation Plot Trans Permintaan Notebook Menggunakan Minitab	55
Gambar 4. 13 Hasil Time Series Plot Diff Permintaan Notebook Menggunakan Minitab	55
Gambar 4. 14 Hasil Autocorrelation Plot Diff Permintaan Notebook Menggunakan Minitab	56
Gambar 4. 15 Hasil Partial Autocorrelation Plot Diff Permintaan Notebook Menggunakan Minitab	56
Gambar 4. 16 Hasil Grafik Time Series Data Permintaan Laptop Menggunakan Minitab	57
Gambar 4. 17 Hasil Box-Cox Plot Transformation Data Permintaan Laptop Menggunakan Minitab	58
Gambar 4. 18 Hasil Box-Cox Plot Transformation Data Permintaan Laptop Setelah Dilakukan Transformasi Data Menggunakan Minitab	58
Gambar 4. 19 Hasil Time Series Plot Trans Permintaan Laptop Menggunakan Minitab	59

Gambar 4. 20 Hasil Autocorrelation Plot Trans Permintaan Laptop Menggunakan Minitab	59
Gambar 4. 21 Hasil Time Series Plot Diff Permintaan Laptop Menggunakan Minitab	60
Gambar 4. 22 Hasil Autocorrelation Plot Diff Permintaan Laptop Menggunakan Minitab	60
Gambar 4. 23 Hasil Partial Autocorrelation Plot Diff Permintaan Laptop Menggunakan Minitab	61
Gambar 4. 24 Grafik Forecast Permintaan Notebook dengan Metode Bootstrap + Exponential Smoothing	65
Gambar 4. 25 Grafik Forecast Permintaan Laptop dengan Metode Bootstrap + Exponential Smoothing	66
Gambar 4. 26 Grafik Forecast Permintaan Notebook dengan Metode Bootstrap + Croston	68
Gambar 4. 27 Grafik Forecast Permintaan Laptop dengan Metode Bootstrap + Croston	70
Gambar 4. 28 Grafik Forecast Permintaan Notebook dengan Metode Bootstrap + Syntesos-Boylan Approximation	72
Gambar 4. 29 Grafik Forecast Permintaan Laptop dengan Metode Bootstrap + Syntesos-Boylan Approximation	74
Gambar 4. 30 Grafik Forecast Permintaan Notebook dengan Metode Bootstrap + Auto-Regressive Moving Average	75
Gambar 4. 31 Grafik Forecast Permintaan Laptop dengan Metode Bootstrap + Auto-Regressive Moving Average	77
Gambar 4. 32 Grafik Proyeksi Permintaan Laptop dan Notebook Periode Kedepan	89

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Time Series Models.....	15
Tabel 2. 2 Causal Models	16
Tabel 2. 3 Hasil Perbandingan MSE Croston dan MSE Syntesos Boylan.....	17
Tabel 2. 4 Kriteria MAPE	25
Tabel 2. 5 Perbandingan dengan Peneliti Terdahulu.....	30
Tabel 3. 1 Tahapan Pengolahan Data	35
Tabel 4. 1 Rekapitulasi Jumlah Permintaan Laptop dan Notebook di PT Bank X	38
Tabel 4. 2 Hasil Perhitungan ADI dan CV^2 pada Data Permintaan Laptop dan Notebook.....	39
Tabel 4. 3 Data Permintaan Notebook Periode Januari 2020-Mei 2022 di PT Bank X.....	40
Tabel 4. 4 Data Permintaan Laptop Periode Januari 2020-Mei 2022 di PT Bank X	41
Tabel 4. 5 Perhitungan Forecast Permintaan Notebook dengan Metode Exponential Smoothing.....	42
Tabel 4. 6 Perhitungan Forecast Permintaan Laptop dengan Metode Exponential Smoothing	44
Tabel 4. 7 Perhitungan Forecast Permintaan Notebook dengan Metode Croston	46
Tabel 4. 8 Perhitungan Forecast Permintaan Laptop dengan Metode Croston	48
Tabel 4. 9 Perhitungan Forecast Permintaan Notebook dengan Metode Syntesos- Boylan Approximation.....	50
Tabel 4. 10 Perhitungan Forecast Permintaan Laptop dengan Metode Syntesos- Boylan Approximation.....	52
Tabel 4. 11 Hasil Bootstrap Data Permintaan Notebook	62
Tabel 4. 12 Hasil Bootstrap Data Permintaan Laptop.....	63
Tabel 4. 13 Perhitungan Forecast Permintaan Notebook dengan Metode Bootstrap + Exponential Smoothing.....	64
Tabel 4. 14 Perhitungan Forecast Permintaan Laptop dengan Metode Bootstrap + Exponential Smoothing.....	66
Tabel 4. 15 Perhitungan Forecast Permintaan Notebook dengan Metode Bootstrap + Croston.....	68
Tabel 4. 16 Perhitungan Forecast Permintaan Laptop dengan Metode Bootstrap + Croston	69
Tabel 4. 17 Perhitungan Forecast Permintaan Notebook dengan Metode Bootstrap + Syntesos-Boylan Approximation	71
Tabel 4. 18 Perhitungan Forecast Permintaan Laptop dengan Metode Bootstrap + Syntesos-Boylan Approximation	73
Tabel 4. 19 Perhitungan Forecast Permintaan Notebook dengan Metode Bootstrap + Auto-Regressive Moving Average.....	75
Tabel 4. 20 Perhitungan Forecast Permintaan Laptop dengan Metode Bootstrap + Auto-Regressive Moving Average.....	77

Tabel 4. 21 Hasil Perbandingan MAD, MSE, dan MAPE dari Metode Peramalan Permintaan Notebook.....	78
Tabel 4. 22 Hasil Perbandingan MAD, MSE, dan MAPE dari Metode Peramalan Permintaan Laptop	78
Tabel 4. 23 Hasil Peramalan Permintaan Notebook Periode Kedepan	80
Tabel 4. 24 Hasil Peramalan Permintaan Laptop Periode Kedepan.....	81
Tabel 4. 25 Instrumen Proyeksi Permintaan Laptop/Notebook	82
Tabel 4. 26 Instrumen Faktor yang Mempengaruhi Permintaan Laptop/Notebook	83
Tabel 4. 27 Hasil Kuesioner Pertama Delphi Putaran I.....	84
Tabel 4. 28 Hasil Kuesioner Pertama Delphi Putaran II	85
Tabel 4. 29 Pernyataan Proyeksi Permintaan Laptop/Notebook.....	87
Tabel 4. 30 Hasil Kuesioner Kedua Delphi.....	87
Tabel 4. 31 Hasil Perbandingan Permintaan Laptop dan Notebook Sebelum dan Sesudah Adanya Metode Delphi.....	88

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Nilai α Metode Exponential Smoothing pada Data Permintaan Notebook	94
Lampiran 2 Nilai α Metode Exponential Smoothing pada Data Permintaan Laptop	98
Lampiran 3 Nilai α dan β Metode Croston pada Data Permintaan Notebook ..	102
Lampiran 4 Nilai α dan β Metode Croston pada Data Permintaan Laptop	104
Lampiran 5 Nilai α dan β Metode Syntesos-Boylan Approximation pada Data Permintaan Notebook	106
Lampiran 6 Nilai α dan β Metode Syntesos-Boylan Approximation pada Data Permintaan Laptop	108
Lampiran 7 Hasil Uji Parameter Model ARMA Permintaan Notebook Menggunakan Minitab	110
Lampiran 8 Hasil Uji Parameter Model ARMA Permintaan Laptop Menggunakan Minitab	112
Lampiran 9 Format Kuesioner Pertama Metode Delphi Putaran I.....	121
Lampiran 10 Format Kuesioner Pertama Metode Delphi Putaran II	124
Lampiran 11 Format Pengembangan Kuesioner Metode Delphi	127