

**PERAMALAN EKSPOR NON-MIGAS DI INDONESIA MENGGUNAKAN
METODE *HYBRID ARIMAX-ANN* DENGAN FUNGSI TRANSFER**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian dari Syarat Memperoleh Gelar
Sarjana Matematika (S.Mat) pada Program Studi Matematika



Oleh:

Yarits Hanifan Fakhruddin

(1700611)

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
DEPARTEMEN PENDIDIKAN MATEMATIKA
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA**

2021

**PERAMALAN EKSPOR NON-MIGAS DI INDONESIA MENGGUNAKAN
METODE HYBRID ARIMAX-ANN DENGAN FUNGSI TRANSFER**

Oleh

Yarits Hanifan Fakhruddin

NIM 1700611

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana
Matematika pada Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

© Yarits Hanifan Fakhruddin 2021

Universitas Pendidikan Indonesia

Hak cipta dilindungi undang-undang. Skripsi ini tidak boleh diperbanyak sebagian atau
seluruhnya dengan dicetak ulang, fotokopi atau cara lainnya tanpa izin dari penulis

LEMBAR PENGESAHAN

YARITS HANIFAN FAKHRUDDIN

**PERAMALAN EKSPOR NON-MIGAS DI INDONESIA MENGGUNAKAN
METODE HYBRID ARIMAX-ANN DENGAN FUNGSI TRANSFER**

Disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Pembimbing I



Entit Puspita, S.Pd., M.Si.

NIP. 196704081994032002

Pembimbing II



Drs. Nar Herrhyanto, M.Pd.

NIP. 196106181987031001

Mengetahui,

Ketua Departemen Pendidikan Matematika



Dr. H. Dadang Djuandi, M.Si.

NIP. 196401171992021001

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT, atas rahmat dan ridho-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Matematika di Universitas Pendidikan Indonesia.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari berbagai pihak yang sejak awal hingga akhir memberikan segenap dukungan, baik moral maupun spiritual. Hanya ucapan terima kasih yang dapat penulis haturkan kepada pihak-pihak yang selalu memberikan dukungan, tenaga, pikiran, dan semangat.

Penulis menyadari bahwa dengan keterbatasan pengetahuan dan kemampuan yang penulis miliki. Dalam penulisan skripsi ini masih terdapat kekurangan, sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Bandung, Agustus 2021

Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta karunia, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi tepat pada waktunya. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada pihak-pihak yang secara khusus telah menjadi inspirasi dalam penyelesaian penulis skripsi yang berjudul “Peramalan Harga Ekspor Non-migas di Indonesia Menggunakan Model *Hybrid ARIMAX-ANN*”.

1. Ibu Entit Puspita, S.Pd., M.Si. sebagai Dosen Pembimbing I dalam menyusun skripsi.
2. Bapak Drs. Nar Herrhyanto, M.Pd. sebagai Dosen Pembimbing II dalam menyusun skripsi.
3. Bapak Dr. H. Dadang Juandi, M.Si., selaku Ketua Departemen Pendidikan Matematika, FPMIPA, Universitas Pendidikan Indonesia.
4. Bapak Dr. H. Cece Kustiawan, M.Si., selaku Ketua Program Studi Matematika, FPMIPA, Universitas Pendidikan Indonesia.
5. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Matematika yang telah membimbing dan memberikan ilmu kepada penulis.
6. Bapak, Ibu, serta Adikku tercinta yang telah memberikan dukungan baik secara moral maupun spiritual.
7. Semua pihak yang telah ikut membantu dalam penyusunan skripsi ini.

Semoga Allah SWT memberikan balasan yang berlipat atas amalan dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

ABSTRAK

Penelitian ini membahas tentang peramalan nilai ekspor non-migas di Indonesia menggunakan metode Hybrid ARIMAX-RBFN. ARIMAX merupakan model ARIMA dengan penambahan variabel prediktor, sedangkan Radial Basis Function Network (RBFN) merupakan model Neural Network yang mentransformasi input secara nonlinear dengan menggunakan fungsi aktivasi Gaussian pada lapisan unit hidden sebelum diproses secara linear pada lapisan output. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui model ARIMAX dan Hybrid ARIMAX-RBFN serta mengetahui perbandingan akurasi dari kedua model tersebut. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu variabel respon (deret output) berupa data nilai ekspor non-migas yang dilambangkan dengan y_t dan variabel prediktor (deret input) berupa data kurs rupiah terhadap dollar amerika yang dilambangkan dengan x_t . Data berasal dari BPS Indonesia dan Bank Indonesia. Periode data yang digunakan pada penelitian ini adalah Januari 2010 hingga Desember 2019 sebagai in-sample, dan Januari 2020 hingga Desember 2020 sebagai out-sample. Hasil yang diperoleh berdasarkan nilai RMSE diketahui bahwa pada data nilai ekspor non-migas model Hybrid ARIMAX-RBFN merupakan model terbaik, dimana model tersebut adalah $(0,1,20)[(0,1,2)(0,1,0)12]$ dengan 3 input layer, 1 hidden layer, dan 1 output layer.

Kata Kunci: ARIMAX, Hybrid ARIMAX-ANN, Ekspor Non-migas, Peramalan

FORECASTING OF NON-OIL AND GAS EXPORTS IN INDONESIA USING ARIMAX-ANN HYBRID METHOD WITH TRANSFER FUNCTION

ABSTRACT

This study discusses forecasting the value of non-oil and gas exports in Indonesia using the Hybrid ARIMAX-RBFN method. ARIMAX is an ARIMA model with the addition of predictor variables. At the same time, the Radial Basis Function Network (RBFN) is a Neural Network model that transforms input nonlinearly using a Gaussian activation function in the hidden unit layer before being processed linearly in the output layer. The purpose of this study was to determine the ARIMAX and Hybrid ARIMAX-RBFN models and compare the two models' accuracy. The variables used in this study are the response variable (output series), which is the export non-oil and gas value data which is denoted by y_t and the predictor variable (input series) is the rupiah exchange rate data against the US dollar, which is denoted by x_t . Data derived from BPS Indonesia and Bank Indonesia. The data period used in this study is January 2010 to December 2019 as the in-sample and January 2020 to December 2020 as the out-sample. The results obtained based on the RMSE value are known that both the non-oil and gas export value data Hybrid ARIMAX-RBFN model is the best model, where the model is $(0,1,2)[(0,1,2)(0,1,0)12]$ with three input layers, one hidden layers, and one output layer.

Keyword: *ARIMAX, Hybrid ARIMAX-ANN, Non-oil and gas Export, Forecasting*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
UCAPAN TERIMA KASIH	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.5 Batasan Masalah	6
BAB II	7
KAJIAN TEORI	7
2.1 Peramalan.....	7
2.2 Analisis <i>Time Series</i>	7
2.3 Konsep Dasar Analisis <i>Time Series</i>	8
2.3.1 Data <i>Time Series</i>	8
2.3.2 Rata-rata, Autokovariansi, dan Autokorelasi.....	9
2.4 Pemeriksaan Kestasioneran Data <i>Time Series</i>	9
2.5 Fungsi Autokorelasi (FAK) dan Fungsi Autokorelasi Parsial (FAKP) .	12
2.5.1 Fungsi Autokorelasi (FAK).....	12
2.5.2 Fungsi Autokorelasi Parsial (FAKP)	12
2.6 Model Box-Jenkins.....	14
2.6.1 Proses <i>White Noise</i>	15

2.6.2	Data Stasioner	15
2.6.3	Data tidak Stasioner	18
2.7	Tahap-tahap Peramalan dalam Metode Box-Jenkins.....	20
2.7.1	Identifikasi Model.....	21
2.7.2	Penaksiran Parameter	22
2.7.3	Pemeriksaan Diagnostik.....	25
2.7.4	Kriteria Pemilihan Model Terbaik	27
2.7.5	Peramalan.....	28
2.8	Model <i>Autoregressive Integrated Moving Average with Exogenous Variables</i> (ARIMAX) dengan Fungsi Transfer	28
2.8.1	Bentuk Umum Model Fungsi Transfer.....	30
2.8.2	Prosedur Untuk Menentukan Model Fungsi Transfer	31
2.8.3	Peramalan dengan fungsi transfer	39
2.9	Model Radial Basis Function Network (RBFN).....	40
2.10	Pemodelan <i>Hybrid</i>	46
2.11	Uji <i>Terasvirta</i>	47
2.12	Pemilihan Model Terbaik.....	48
2.13	Kriteria Hasil Peramalan	48
2.14	Ekspor	49
2.14.1	Pengertian Ekspor	49
2.14.2	Tujuan dan Manfaat Ekspor	49
2.14.3	Ekspor Non-migas.....	50
2.15	Kurs.....	50
BAB III.....		51
METODE PENELITIAN		51
3.1	Jenis Penelitian.....	51
3.2	Jenis dan Sumber Data.....	51
3.3	Waktu dan Lokasi Penelitian.....	51
3.4	Variabel Penelitian.....	51
3.5	Langkah Analisis.....	52
3.6	Alur Penelitian	54

BAB IV	56
HASIL DAN PEMBAHASAN	56
4.1 Hasil	56
4.1.1 Menentukan model peramalan data ekspor non-migas di Indonesia menggunakan ARIMAX	56
4.1.2 Pemodelan Ekpor Non-migas dengan <i>Hybrid</i> ARIMAX-ANN	83
4.1.3 Uji <i>Terasvirta</i>	85
4.1.4 Pemilihan Model Terbaik	86
4.1.5 Uji Akurasi Hasil Peramalan	87
4.2 Hasil Peramalan	88
4.3 Pembahasan	88
BAB V	91
KESIMPULAN DAN SARAN	91
5.1 Kesimpulan	91
5.2 Saran	91
DAFTAR PUSTAKA	93
LAMPIRAN	96

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram Data Runtun Waktu Non-Stasioner dalam Rata-rata dan Variansi.....	10
Gambar 2. 2 Diagram Data Runtun Waktu Stasioner dalam Variansi.....	10
Gambar 2. 3 Diagram Data Runtun Waktu Stasioner dalam Rata-rata.....	10
Gambar 2. 4 Grafik Plot Data Runtun Waktu Non Stasioner	20
Gambar 2. 5 Bagan tahap-tahap peramalan runtun waktu	21
Gambar 2. 6 Konsep Fungsi Transfer	30
Gambar 2. 7 Contoh Arsitektur Model RBFN	42
Gambar 2.8 Arsitektur model RBFN dengan 1 input, 2 hidden nodes, dan 1 output.....	43
Gambar 2.9 Arsitektur model RBFN dengan 1 input, 3 hidden nodes, dan 1 output.....	44
Gambar 2.10 Arsitektur model RBFN dengan 2 input, 2 hidden nodes, dan 1 output	45
Gambar 2.11 Arsitektur model RBFN dengan 2 input, 3 hidden nodes, dan 1 output	46
Gambar 3. 1 Flow Chart Alur Penelitian.....	54
Gambar 3. 2 Lanjutan Flow Chart Alur Penelitian	55
Gambar 4. 1 Diagram Deret Waktu Data Ekspor Non-Migas	56
Gambar 4. 2 Diagram FAKP Data Ekspor Non-Migas	56
Gambar 4. 3 Diagram FAK Data Ekspor Non-Migas.....	56
Gambar 4. 4 Diagram Deret Waktu Data Ekspor Non-Migas Hasil.....	57
Gambar 4. 5 FAKP Data Ekspor Non Migas	57
Gambar 4. 6 FAK Data Ekspor Non Migas	57
Gambar 4. 7 Diagram Deret Waktu Data Ekspor Non.....	58
Gambar 4. 8 FAKP Data Ekspor Non Migas	58
Gambar 4. 9 FAK Data Ekspor Non Migas	58
Gambar 4. 10 Diagram Deret Waktu Data Ekspor Non.....	59
Gambar 4. 11 FAK Data Ekspor Non Migas	59
Gambar 4. 12 FAKP Data Ekspor Non Migas	59
Gambar 4. 13 Diagram Deret Waktu Data Kurs Rupiah	63
Gambar 4. 14 Diagram FAKP Data Kurs Rupiah.....	63
Gambar 4. 15 Diagram FAK Data Kurs Rupiah	63
Gambar 4. 16 Diagram Deret Waktu Data Kurs Rupiah Differencing 1	64
Gambar 4. 17 Diagram FAKP Data Kurs Rupiah Differencing 1	64
Gambar 4. 18 Diagram FAK Data Kurs Rupiah Differencing 1	64
Gambar 4. 19 Digram FAK untuk αt	72
Gambar 4. 20 Ilustrasi Fungsi Impulse Response.....	73
Gambar 4. 21 Diagram plot data asli, FAK dan FAKP deret gangguan.....	76

Gambar 4. 22 Diagram plot data asli, FAK dan FAKP deret gangguan (setelah differencing satu non-musiman).....	77
Gambar 4. 23 Hasil RMSE Model-Model Ekspor Non-migas In-Sample.....	86
Gambar 4. 24 Hasil RMSE Model-Model Ekspor Non-migas Out-Sample.....	86
Gambar 4. 25 Plot Time Series In-Sample.....	87
Gambar 4. 26 Plot Time Series Out-Sample.....	87
Gambar 4. 27 Plot Time Series Ramalan Ekspor Non-migas (ARIMAX-RBFN)	90

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tabel Bentuk FAK dan FAKP dari Model ARIMA(p,0,q)	22
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian ADF Data Ekspor	59
Tabel 4. 2 Tabel Kriteria Model Terbaik Deret Output	60
Tabel 4. 3 Estimasi Nilai Parameter dan Uji Signifikansi Model ARIMA untuk Output Data Ekspor Non-migas	61
Tabel 4. 4 Autocorelation Check of Residuals ARIMA(0,1,2)(0,1,2) ¹²	61
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian ADF Data Kurs Rupiah	64
Tabel 4. 6 Tabel Kriteria Model Terbaik Deret Input	65
Tabel 4. 7 Estimasi Nilai Parameter dan Uji Signifikansi Model ARIMA untuk Input Data Kurs Rupiah	65
Tabel 4. 8 Autocorelation Check of Residuals ARIMA(0,1,1)	66
Tabel 4. 9 Nilai Deret Input (α) yang telah diprewhitening	68
Tabel 4. 10 Nilai Deret Input (α) yang telah diprewhitening	70
Tabel 4. 11 Hasil Pengujian ADF Deret Input	72
Tabel 4. 12 Nilai korelasi silang untuk deret input dengan deret output yang telah diprewhitening	73
Tabel 4. 13 Pemilihan r,s,b untuk pendugaan awal model ARIMAX	74
Tabel 4. 14 Nilai dari model deret gangguan (noise)	74
Tabel 4. 15 Hasil Pengujian ADF Deret Gangguan sebelum dilakukan differencing	76
Tabel 4. 16 Hasil Pengujian ADF Deret Gangguan differencing satu	77
Tabel 4. 17 Tabel Kriteria Model Terbaik Deret Gangguan	78
Tabel 4. 18 Estimasi Nilai Parameter dan Uji Signifikansi Model ARIMA untuk deret gangguan	78
Tabel 4. 19 Autocorelation Check of Residuals ARIMA(1,1,0)	79
Tabel 4. 20 Hasil pendugaan akhir nilai parameter fungsi transfer	81
Tabel 4. 21 Estimasi Nilai Parameter dan Uji Signifikansi Model ARIMAX fungsi transfer	81
Tabel 4. 22 Korelasi silang antara at dan at	82
Tabel 4. 23 Autocorelation Check of Residuals ARIMAX(0,1,20)[(0,1,2)(0,1,0) ¹²]	83
Tabel 4. 24 Nilai RMSE Out-Sample dari Learning RBFN	84
Tabel 4. 25 Hasil Uji Terasvirta	85
Tabel 4. 26 Hasil Uji MAPE	88
Tabel 4. 27 Hasil Ramalan Ekspor Non-migas Bulan Januari 2021 hingga Desember 2022	88

DAFTAR PUSTAKA

- Abraham, & Ledorter. (1983).
- Akanni, O. P. (2007). Oil Wealth and Economic Growth in Oil Exporting African.
- Aswi, & Sukarna. (2006). *Analisis Data Deret Waktu Teori dan Aplikasi*. Makassar: Andira Publisher.
- Baroroh, A. (2013). *Analisis Multivariat dan Time Series dengan SPSS 21 2013*. Jakarta: PT Alex Media Komputindo.
- Box, & Jenkins. (1976).
- Box, G., Jenkins, G., & Reinsel, G. (2008). *Time Series Analysis: Forecasting and Control, Fourth Edition*. Canada: John Wiley & Sons Inc.
- Deresky, H. (2006). *International Management. 4th*. United States of America: Addison - Wesley.
- Dini, N. S. (2014). Peramalan Kebutuhan Premium dengan Metode ARIMAX untuk Optimasi Persediaan di Wilayah TBBM Madiun. *jurnal Sains vol.1*.
- Durbin. (1960). *The Fitting of Time Series Method*. The Institut of International Statistics.
- Edumaritime. (2020, 10 22). Retrieved from www.edumaritime.net:
<https://www.edumaritime.net/icc-academy/export-import-certificate-eic-online>
- Edumaritime. (2020, Oktober 22). "Export/Import Certificate (EIC) Online - ICC Academy". Retrieved from "Export/Import Certificate (EIC) Online - ICC Academy": www.edumaritime.net
- Faraway, J., & Chatfield, C. (1998). Time Series Forecasting with Neural Networks:A Comparative Study using The Airline Data. *Applied Statistics*, 231-250.
- Faturrahman, M. (2009). Pemodelan Fungsi Transfer Multi Input Mulawarman vol.4 no.2. *Jurnal informatik*.
- Fausset, L. (1994). *Fundamental of Neural Network: Architectures, Algorithm, and Applications*. New Jersey: Prentice Hall Inc.
- Hanim, Y. M. (2015). Penerapan Regresi Time Series dan ARIMAX untuk Peramalan Inflow dan Outflow Uang Kartal di Jawa Timur, DKI Jakarta, dan Nasional, Tugas Akhir. *Jurusan Statistika FMIPA ITS*.

- Indrawati, F. B., & Brodjol Sutijo. (n.d.). Pemodelan Jumlah Ketersediaan Beras untuk Jawa Timur dengan Pendekatan Fungsi Transfer. *Jurnal Sains dan Seni ITS vol.1 no.2*.
- Juanda, B., & Junaidi. (2012). *Ekonometrika Deret Waktu Teori & Aplikasi*. Bogor: IPB Press.
- Kusumadewi, S. (2004). *Membangun Jaringan Syaraf Tiruan (Menggunakan MATLAB dan Excel Link)*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Lewis, C. D. (1982). *Industrial and Bussiness Forecasting Methods*. London: Butterworths.
- Makridakis, & dkk, S. (1999). *Metode dan Aplikasi Peramalan Edisi ke-2*. Jakarta: Erlangga.
- Mashur Razak, M. I. (n.d.). PENGARUH EKSPOR MIGAS DAN NON MIGAS TERHADAP PRODUK DOMESTIK BRUTO INDONESIA. *Garuda Risetdikti*, 216.
- Media, K. C. (2020, 10 22). Retrieved from KOMPAS.com: <https://www.kompas.com/skola/read/2019/12/11/145215469/ekspor-pengertian-dan-manfaatnya>
- Media, K. C. (2020, Oktober 22). "Ekspor: Pengertian dan Manfaatnya Halaman all". Retrieved from "Ekspor: Pengertian dan Manfaatnya Halaman all": KOMPAS.com
- Merriam-Webster's. (2003). *Collegiate Dictionary. 11th ed. 2003*. United States of America: Merriam-Webster, Inc. .
- Merriam-Webster's. (2003). *Collegiate Dictionary. 11th ed. 2003*. United States of America: Merriam-Webster, Inc. 2003.
- Peter, D., & P. S. (2012). ARIMA Vs. ARIMAX- which approach is better to analyze and forecast macroeconomic time series? *Proceedings of 30th International Conference Mathematical Methods in Economics*.
- Pranama, K. A., & Meydianawathi, L. G. (2011). Variabel-Variabel yang Mempengaruhi Ekspor Nonmigas Indonesia ke Amerika Serikat. *Jurusan Ekonomi Pembangunan Fakultas Ekonomi Universitas Udayana*, 103.
- Prayoga, I., Rahayu, S., & Suhartono. (2015). Hierarchical Forecasting Method Based on ARIMAX and Recurrent Neural Network for Motorcycle Sales Prediction. *International Journal of Applied Mathematics and StatisticsTM*, 53(5), 116-124.

- Rosadi, D. (2011). *Analisis Ekonometrika & Runtun Waktu Terapan dengan R Aplikasi untuk bidang ekonomi, bisnis, & keuangan*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Sadik, K. (2015). Spesifikasi Model. *KS-STK IPB*.
- Sembiring, R. (2003). *Analisis Regresi, Edisi Kedua*. Bandung: Penerbit ITB.
- Soejoeti, Z. (1987). *Analisis Runtun Waktu*. Jakarta: Universitas Terbuka.
- Swammy, M. (2006). *Neural Networks in a Softcomputing Framework*. Germany: Springer Science and Business Media.
- Syamsiah, D. N. (2008). *Analisis Data Deret Waktu Menggunakan Model ARIMA (p,d,q)*. Yogyakarta: Skripsi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga.
- Terasvirta, T., Lin, C., & Granger, C. (1993). Power of Neural Networks Linearity Test. *Journal of Time Series Analysis*, 14, 159-171.
- Tiro, M. A. (1999). *Dasar-dasar Statistika*. Makassar: State University of Makassar Press.
- Wei, W. W. (1994). *Time Series Analysis*. America: Department of Statistick Temple.
- Wei, W. W. (1994). *Univariate and Multivariate Methods*. California: Addison Wesley.
- Wiyanti, D., & Pulungan, R. (2013). Peramalan Deret Waktu Menggunakan Model Fungsi Basis Radial (RBF) & Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA). *Jurnal MIPA*.
- Wulansari, E. R. (2014). Peramalan Netflow Uang Kartal dengan Metode ARIMAX dan Radial Basis Function Network (Studi Kasus Di Bank Indonesia). *JURNAL SAINS DAN SENI POMITS Vol. 3, No.2., 73-78*.
- Yucesan, M., Gul, M., & Celik, E. (2018). Performance Comparison between ARIMAX, ANN and ARIMAX-ANN Hybridization in Sales Forecasting for Furniture Industry. *Original scientific paper*.
- Zhang, G. (2003). Time Series Forecasting using A Hybrid ARIMA and Neural Network Model. *Neurocomputing*, 50, 159-175.
- Zhang, G., & Berardi, V. (1998). An investigation of neural networks in thyroid function diagnosis. *Health Care Management Science 1(1)*, 29-37.