



Tersedia online di [www.journal.unipdu.ac.id](http://www.journal.unipdu.ac.id)  
Unipdu  
Terakreditasi Sinta S5

Halaman jurnal di [www.journal.unipdu.ac.id/index.php/teknologi](http://www.journal.unipdu.ac.id/index.php/teknologi)



## Analisis perbandingan algoritma Naïve Bayes, *k*-Nearest Neighbor dan Neural Network untuk permasalahan *class-imbalanced data* pada kasus *credit card fraud dataset*

### Comparative analysis of the Naïve Bayes, *k*-Nearest Neighbor and Neural Network algorithms for *class-imbalanced data* problems in the case of *credit card fraud dataset*

Mita Yuanika Sahroni <sup>a,\*</sup>, Niken Ayu Setifani <sup>b</sup>, Devinta Nurul Fitriana <sup>c</sup>

<sup>a,b,c</sup> Sistem Informasi, Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya, Surabaya, Indonesia  
email: <sup>a,\*</sup>[mitaysahroni@gmail.com](mailto:mitaysahroni@gmail.com), <sup>b</sup>[nikenayustef@gmail.com](mailto:nikenayustef@gmail.com), <sup>c</sup>[devintafitriana28@gmail.com](mailto:devintafitriana28@gmail.com)

\* Koresponden

#### INFO ARTIKEL

##### Sejarah artikel:

Menerima 12 April 2021  
Revisi 5 Mei 2021  
Diterima 28 Mei 2021  
Online 25 Agustus 2021

##### Kata kunci:

*class-imbalanced data*  
*classification tasks*  
*credit card fraud dataset*  
*undersampling*  
*Neural Network*

##### Keywords:

*class-imbalanced data*  
*classification tasks*  
*credit card fraud dataset*  
*undersampling*  
*Neural Network*

##### Style APA dalam menyitasi artikel ini:

Sahroni, M. Y., Setifani, N. A., & Fitriana, D. N. (2021). Analisis perbandingan Algoritma Naïve Bayes, K-Nearest Neighbor Dan Neural Network untuk permasalahan *class-imbalanced data* pada kasus *credit card fraud dataset*. *Teknologi: Jurnal Ilmiah Sistem Informasi*, 69-73.

#### ABSTRAK

Tingginya animo masyarakat dalam bertransaksi menggunakan kartu kredit di sektor perbankan berpotensi meningkatkan penipuan kartu kredit (*credit card fraud*). Penelitian ini menggunakan *credit card fraud dataset* yang terdiri dari 284.807 data yang didapatkan dari Kaggle. *Dataset* pada penelitian ini bersifat *class-imbalanced data* dengan perbandingan antara kelas mayor sejumlah 99,8% dan kelas minor sejumlah 0,2%. Permasalahan *class-imbalanced data* ini akan diselesaikan dengan menerapkan *undersampling*. Guna mengetahui kinerja algoritma klasifikasi yang paling cocok untuk mengatasi permasalahan *class-imbalanced data*, maka akan dilakukan perbandingan algoritma Naïve Bayes, *k*-Nearest Neighbor (*k*-NN) dan *Neural Network*. *T-test* pada penelitian ini dilakukan guna mengetahui adanya signifikansi perbedaan antar algoritma. Evaluasi kinerja algoritma menggunakan nilai akurasi dan AUC (*area under the curve*). Hasil pengujian pada penelitian ini adalah *Neural Network* memiliki kinerja lebih baik dari pada algoritma lainnya karena memiliki nilai akurasi tertinggi sebesar 93,59% dan nilai AUC 0,977. Berdasarkan hasil *t-test*, *Neural Network* dengan *k*-NN memiliki perbedaan yang signifikan, berbeda dengan *Neural Network* dengan Naïve Bayes tidak ada perbedaan yang signifikan.

#### ABSTRACT

The high public interest in transactions using credit cards in the banking sector has the potential for higher credit card fraud. This study uses a credit card fraud dataset that consisting of 284,807 data obtained from Kaggle. The dataset in this study is *class-imbalanced data* with a comparison between the major class of 99.8% and the minor class of 0.2%. This *class-imbalanced data* problem will be solved by applying *undersampling*. In order to determine the performance of the classification algorithm that is most suitable for solving *class-imbalanced data* problems, a comparison of the Naïve Bayes, *k*-Nearest Neighbor (*k*NN) and *Neural Network* algorithms will be carried out. The *t-test* in this study was conducted to determine the significance of differences between algorithms. Algorithm performance evaluation uses accuracy and AUC (*area under the curve*) values. The test results in this study is *Neural Network* has better performance than other algorithms because it has the highest accuracy value of 93.59% and AUC value of 0.977. Based on the *t-test* results, the *Neural Network* with *k*-NN has a significant difference, in contrast to the *Neural Network* with Naïve Bayes there is no significant difference.

Teknologi: Jurnal Ilmiah Sistem Informasi dengan lisensi CC BY NC SA.

## 1. Pendahuluan

Kegiatan transaksi keuangan yang dilakukan oleh masyarakat merupakan sebuah kegiatan dalam dunia perbankan. Dalam suatu proses perjanjian dapat terjadi banyak kemungkinan salah satunya adalah tindakan *fraud*. *Fraud* merupakan suatu tindakan menyimpang atau suatu perbuatan yang melanggar hukum (*illegal act*) yang dapat dilakukan dengan sengaja untuk suatu tujuan tertentu seperti melakukan penipuan atau memberikan sebuah gambaran yang keliru (*mislead*) kepada pihak lain yang dilakukan oleh pihak dalam atau luar organisasi tersebut (Karyono, 2013). Seluruh jenis transaksi harus tercatat pada laporan keuangan bank tersebut yang akan digunakan sebagai bentuk pertanggungjawaban manajemen bank kepada pihak terkait. Kecurangan dalam laporan yang disengaja, sehingga terjadi turunya pendapatan yang diterima oleh bank. Perusahaan yang berkemungkinan besar akan lebih sering mengalami tindakan *fraud* adalah pada bidang keuangan atau perbankan dibandingkan dengan perusahaan yang pada bidang lainnya.

Perkembangannya teknologi dan komunikasi secara global yang sangat cepat dan tinggi dapat mengakibatkan kemungkinan terjadinya kecurangan dalam bidang *financial* semakin meningkat (Zareapoor, Seeja, & Alam, 2012). Peningkatan penggunaan kartu kredit terjadi peningkatan yang sangat besar dalam kredit penipuan kartu dalam beberapa tahun terakhir. Dengan adanya internet menjadikannya mudah untuk memberikan kredit secara otomatis kepada pelanggan. Kecurangan dalam transaksi kartu kredit ternyata menjadi masalah besar bagi bank. Pada bank, tindakan *fraud* dapat memberikan dampak yang sangat merugikan seperti kerugian dalam keuangan dan penurunan tingkat kepercayaan nasabah kepada bank tersebut. Suatu tindakan *fraud* bisa terjadi di manapun bidang pekerjaannya, bisa berada pada pihak internal maupun pihak eksternal. Pada bidang perbankan bagian internal dapat dilakukan oleh karyawan terjadi saat informasi suatu kartu kredit tertentu dari banyak individu dikumpulkan secara ilegal dan dapat digunakan untuk penipuan transaksi atau dengan memanipulasi data-data transaksi terkait rekam data kartu kredit (Khatri, Arora, & Agrawal, 2020). Kemajuan Teknologi dan peningkatan transaksi *online* terutama pada kartu kredit mengakibatkan penipuan yang menyebabkan kerugian finansial yang sangat besar. Oleh karena itu, perlu adanya metode efektif untuk mengurangi kerugian (Shirodkar, et al., 2020). Pihak bank membutuhkan suatu upaya untuk mendeteksi dan melakukan pencegahan tindakan *fraud* dengan cepat dan akurat. Suatu upaya untuk melakukan penanganan *fraud* dengan cara mendeteksi kecurangan dapat dilakukan sebuah audit kecurangan atau *fraud audit* (Karni, 2000). Auditor akan menganalisis data yang dimiliki oleh perusahaan terutama pada data keuangan dengan melihat laporan akuntansi memiliki kesalahan atau sebuah keganjilan sehingga auditor dapat mengetahui bahwa laporan tersebut tidak dapat dipercaya.

Cara menyelesaikan *imbalance data* dibagi menjadi kategori level data dengan mengubah alur atau distribusi *dataset* dan level algoritma dengan memodifikasi algoritma yang akan digunakan (Shin & Cho, 2006). Teknik klasifikasi merupakan salah satu solusi untuk mengetahui algoritma yang terbaik dalam *credit card fraud dataset*. Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini akan dilakukan prediksi terhadap data *credit card*. Pada *credit card fraud dataset* terdapat data yang tidak seimbang, yaitu jumlah data pada kelas tertentu ada yang lebih sedikit atau lebih banyak dibandingkan pada kelas lainnya. Penelitian ini menggunakan teknik klasifikasi dengan menerapkan algoritma Naïve Bayes, *k-Nearest Neighbor* (*k*-NN) dan *Neural Network* guna mengetahui metode mana yang paling efektif dan memiliki kinerja terbaik. Naïve Bayes (Rahman, Rahmat, Fariqi, & Adi, 2020) dan *k-Nearest Neighbor* (Devita, Herwanto, & Wibawa, 2018) dipilih karena mudah diimplementasikan serta memberikan hasil baik dalam segala hal permasalahan. Sedangkan *Neural Network* dipilih karena dapat mengenali berbagai pola dengan baik serta dapat dikembangkan menjadi berbagai macam variasi sesuai dengan parameter atau masalah yang ada (Jayadianti, Cahyadi, Amri, & Pitayandanu, 2020).

## 2. State of the Art

Chamidah, Santoni, dan Matondang (2020) dalam penelitiannya menggunakan teknik *oversampling* untuk mengatasi *imbalance data*. *Oversampling* diterapkan pada *dataset* hipertensi karena kelas hipertensi memiliki jumlah *record* yang sedikit bila dibandingkan dengan jumlah *record* untuk kelas tidak hipertensi. Evaluasi penggunaan *oversampling* dilakukan dengan mengimputasi *missing value*, melakukan *oversampling*, dan mentransformasi data ke dalam *range* yang sama, kemudian menerapkan algoritma klasifikasi. Hasilnya dengan menerapkan *oversampling*, *Artificial Neural Network* (ANN) paling baik dengan akurasi sebesar 0,91, disusul *Decision Tree* sebesar 0,86, dan Naïve Bayes sebesar 0,71.

Prasetyo dan Pratiwi (2015) dalam penelitian menggunakan lima *dataset* medis yang didapatkan dari UCI *Machine Learning* yaitu *breast-cancer*, *liver-disorder*, *heart-disease*, *pima-diabetes* dan *vertebral column*. Teknik *bagging* digunakan untuk mengatasi *imbalance data* pada kelima *dataset* yang dipakai. Hasilnya *Naïve Bayes* memiliki akurasi paling tinggi di tiga *dataset*, sedangkan *k-NN* memiliki akurasi tertinggi di 2 *dataset* lainnya. Untuk algoritma *C4.5* tidak ada yang paling unggul di *dataset* manapun.

Brown dan Mues (2012) dalam penelitiannya terkait *imbalance data* dengan mengusulkan *class split* dengan 6 persentase berbeda untuk komparasi 10 algoritma. Hasil penelitian tersebut adalah *Gradient Boosting* dan *Random Forest* paling baik dengan masing-masing unggul nilai *AR* (*average rank*) di dua *split* data. Namun untuk algoritma *ANN* dan *k-NN* dengan nilai  $k=10$ , bisa dikatakan *ANN* lebih unggul dari segi nilai *AR* di setiap *split* data daripada algoritma *k-NN*.

Religia, Nugroho, dan Hadikristanto (2021) menerapkan algoritma *Random Forest* untuk melakukan klasifikasi guna memperoleh model prediksi penerimaan pengajuan pinjaman dengan akurasi yang optimal. Pengujian yang telah dilakukan menghasilkan performa dari klasifikasi *bank marketing dataset* menggunakan algoritma *Random Forest* dengan akurasi sebesar 88,30%, *AUC* (+) sebesar 0,500 dan *AUC* (-) sebesar 0,000. Penggunaan optimasi *Bagging* dan algoritma *Genetika* belum mampu meningkatkan performa dari algoritma *Random Forest* untuk klasifikasi *bank marketing dataset*.

Hairani, Saputro, dan Fadli (2020) mengusulkan algoritma *k-means-SMOTE* dibandingkan dengan beberapa algoritma klasifikasi, di antaranya adalah algoritma *C4.5*, *Support Vector Machines* (*SVM*), dan *Naïve Bayes*. Metode algoritma klasifikasi *SVM* memiliki akurasi 82% dan sensitivitas 77% sedangkan metode klasifikasi *Naïve Bayes* menghasilkan nilai spesifikasi terbaik yaitu sebesar 89%.

### 3. Metode Penelitian

Penelitian menerapkan *data mining* dengan metode *Cross-Industry Standard Process for Data Mining* (*CRISP-DM*) dengan enam tahapan (Larose & Larose, 2014), tahapan tersebut di antaranya adalah:

#### 3.1. Business Understanding

*Business understanding* merupakan fase memahami permasalahan *imbalance data* yang ada pada *credit card fraud dataset*.

#### 3.2. Data Understanding

*Data understanding* merupakan fase pengumpulan data, mengembangkan analisis data serta melakukan evaluasi pada kualitas data. Penelitian ini menggunakan *credit card fraud dataset* yang didapat dari Kaggle.

#### 3.3. Data Preparation

*Data preparation* merupakan proses untuk memperbaiki permasalahan yang terdapat dalam data dengan mengolah data dari *credit card fraud dataset* sebanyak 284.807 dengan 31 atribut. Proses ini dilakukan untuk membuat data lebih baik dan lebih layak sebelum diolah dengan algoritma. Pada tahapan ini juga meliputi beberapa proses diantaranya:

- Pemilihan data: Proses ini dilakukan dengan cara menyeleksi beberapa atribut yang akan digunakan sebagai pemodelan. Atribut yang digunakan yaitu atribut *V1* sampai *V28* dan *class*. Atribut *class* yang bernilai 0 jumlah data akan disamakan dengan jumlah data yang bernilai 1.
- Pembersihan data: Data awalnya sejumlah 208.807 *record* dan masih ada *missing value*. Maka perlu dilakukan proses *cleansing* yaitu apabila ada *missing value*, maka data *missing value* akan dihilangkan, sehingga mengurangi jumlah data awal.
- Transformasi data: Tahapan ini menyederhanakan atribut pada data sehingga menghasilkan atribut yang baru.

*Deployment*: Proses ini melakukan dengan cara menyajikan hasil penelitian melalui makalah ini dan memberikan rekomendasi atau menggabungkan suatu keputusan dalam sistem terhadap objek penelitian agar dapat memberikan saran perbaikan untuk masa yang akan datang.

#### 3.4. Modeling

Proses ini menerapkan teknik klasifikasi dari *data mining* dengan menggunakan algoritma *Naïve Bayes*, *k-NN* dan *Neural Network*.

#### 3.5. Evaluation

Evaluasi dilakukan untuk mengetahui kinerja algoritma yang digunakan serta keefektifannya, sehingga diperoleh hasil prediksi yang paling bagus. Evaluasi didasarkan pada nilai akurasi dan nilai *AUC* pada setiap algoritma. Kemudian pada model algoritma dilakukan uji dengan *t-test*. Sehingga dapat

dilakukan perbandingan performa. Perbandingan performa diketahui dengan cara membandingkan antara kondisi objek penelitian pertama dan kondisi objek pada penelitian kedua. Kemudian dapat disimpulkan apakah hasilnya signifikan atau tidak terhadap masing-masing algoritma.

### 3.6. Deployment

Proses ini dilakukan dengan cara menyajikan hasil penelitian melalui makalah ini dan memberikan rekomendasi atau menggabungkan suatu keputusan dalam sistem terhadap objek penelitian agar dapat memberikan saran perbaikan untuk masa yang akan datang.

## 4. Hasil dan Pembahasan

Tabel 1 merupakan hasil evaluasi dari komparasi 3 algoritma yang digunakan dalam penelitian ini yang berisi nilai akurasi dari *confusion matrix* dan nilai AUC (*area under the curve*) yang didapat dari kurva ROC (*receiver operating characteristic curve*). Nilai AUC digunakan analisis klasifikasi untuk menentukan model yang paling baik dalam memprediksi data.

Tabel 1. Hasil perbandingan algoritma

Algoritma	Accuracy	AUC	Recall	Precision
Naïve Bayes	91,26%	0,956	True negative: 96,14% True positive: 86,38%	Pred. negative: 87,59% Pred. positive: 95,72%
k-NN	64,84%	0,684	True negative: 65,04% True positive: 64,63%	Pred. negative: 64,78% Pred. positive: 64,90%
Neural Network	93,59%	0,977	True negative: 94,72% True positive: 92,48%	Pred. negative: 92,64% Pred. positive: 94,59%

Pada Tabel 1, kinerja terbaik didasarkan pada akurasi dan AUC dihasilkan oleh algoritma *Neural Network*. *Recall* dan *Precision* kinerja terbaik dimiliki oleh algoritma *Naïve Bayes* dan *Neural network*. Sedangkan k-NN memiliki kinerja terburuk dari semua evaluasi (akurasi, *recall*, *precision*, dan AUC).

Tabel 2. Hasil *t-test*

	Naïve Bayes	k-NN	Neural Network
Naïve Bayes	0.913 +/-0.029	0.648 +/-0.045	0.936 +/-0.030
k-NN		0.000	0.097
Neural Network			0.000

Algoritma yang lebih kecil dari nilai  $\alpha$  0,05 menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan, karena dalam penelitian ini menggunakan nilai  $\alpha$  0,05. Asumsi dari nilai yang dihasilkan pada Tabel 2 adalah jika nilai  $> 0.05$  maka tidak ada perbedaan yang signifikan, sedangkan jika nilainya  $< 0.05$  maka ada perbedaan yang signifikan. Dari

Tabel 2 menunjukkan hasil bahwa antara algoritma *Naïve Bayes* dan k-NN terdapat perbedaan yang signifikan karena memiliki nilai  $\alpha < 0,05$ . k-NN dan *Neural Network* juga mempunyai perbedaan yang signifikan. Sedangkan *Naïve Bayes* dan *Neural Network* tidak terdapat perbedaan yang signifikan karena memiliki nilai  $\alpha > 0,05$ .

Berdasarkan hasil evaluasi dan pengujian *t-test*, maka algoritma yang memiliki kinerja terbaik adalah algoritma *Neural Network*, sedangkan algoritma k-NN memiliki kinerja terburuk pada *credit card fraud dataset*. Penelitian ini mengkonfirmasi hasil penelitian Jayadianti, Cahyadi, Amri, dan Pitayandanu (2020) yang menyatakan bahwa algoritma *Neural Network* layak untuk dijadikan rekomendasi untuk penentuan algoritma. Walaupun penelitian Jayadianti, Cahyadi, Amri, dan Pitayandanu (2020) terkait prediksi, ternyata algoritma *Neural Network* pada penelitian ini juga cocok untuk teknik klasifikasi ketika data bersifat *imbalance data*.

## 5. Kesimpulan

Pada penelitian ini dilakukan perbandingan tiga algoritma (*Naïve Bayes*, k-NN dan *Neural Network*) untuk mengklasifikasi *credit card fraud dataset*. Data yang digunakan berjumlah 284.807. Data bersifat tidak seimbang. Sehingga dilakukan penyeimbangan data dengan cara menerapkan *sample* pada model klasifikasi yang dibuat.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa algoritma *Neural Network* menghasilkan nilai akurasi tertinggi yaitu 93,59% dan nilai AUC 0,977; *Naïve Bayes* dengan nilai akurasi 91,26% dan nilai AUC 0,956; sedangkan k-NN menghasilkan nilai akurasi 64,84% dan nilai AUC 0,709. Algoritma *Naïve Bayes* dapat: 1) Menangani *dataset* yang memiliki banyak atribut; 2) Jika terdapat nilai yang hilang maka bisa

diabaikan; 3) Memiliki kelebihan dalam perhitungan; dan 3) Mudah dipahami. Algoritma k-NN memiliki karakteristik: 1) Sangat nonlinear; 2) Mudah dipahami; dan 3) Mudah diimplementasikan. Sedangkan algoritma *Neural Network* dapat memiliki suatu *input* data ke dalam suatu kategori tertentu yang sudah ditetapkan. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan bahwa algoritma *Neural Network* merupakan algoritma yang paling baik dibanding kedua algoritma lain yang dipakai untuk pemecahan masalah klasifikasi *credit card fraud*. Terdapat beberapa teknik untuk mengatasi data yang tidak seimbang, untuk penelitian selanjutnya diharapkan menggunakan metode lain untuk mengatasi data tidak seimbang sebelum menerapkan ke algoritma klasifikasi yang dipilih. Selain itu, membandingkan algoritma Naïve Bayes, k-NN dan *Neural Network* bisa dilakukan di jenis *dataset* lain untuk memperkuat dan membuktikan hasil temuan dalam penelitian ini.

## 6. Referensi

- Brown, I., & Mues, C. (2012). An experimental comparison of classification algorithms for imbalanced credit scoring data sets. *Expert Systems with Applications*, 39(3), 3446-3453.
- Chamidah, N., Santoni, M. M., & Matondang, N. (2020). Pengaruh Oversampling pada Klasifikasi Hipertensi dengan Algoritma Naïve Bayes, Decision Tree, dan Artificial Neural Network (ANN). *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi)*, 4(4), 635-641.
- Devita, R. N., Herwanto, H. W., & Wibawa, A. P. (2018). Perbandingan Kinerja Metode Naive Bayes dan K-Nearest Neighbor untuk Klasifikasi Artikel Berbahasa Indonesia. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 5(4), 427-434.
- Hairani, H., Saputro, K. E., & Fadli, S. (2020). K-means-SMOTE untuk menangani ketidakseimbangan kelas dalam klasifikasi penyakit diabetes dengan C4.5, SVM, dan naive Bayes. *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, 8(2), 89-93.
- Jayadianti, H., Cahyadi, T. A., Amri, N. A., & Pitayandanu, M. F. (2020). Metode Komparasi Artificial Neural Network pada Prediksi Curah Hujan - Literature Review. *Jurnal Tekno Insentif*, 14(2), 48-53.
- Karni, S. (2000). *Auditing: Audit Khusus & Audit Forensik dalam praktik*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Karyono, K. (2013). *Forensic Fraud*. Andi: Yogyakarta.
- Khatri, S., Arora, A., & Agrawal, A. P. (2020). Supervised Machine Learning Algorithms for Credit Card Fraud Detection: A Comparison. *10th International Conference on Cloud Computing, Data Science & Engineering (Confluence)* (pp. 680-683). Noida, India: IEEE.
- Larose, D. T., & Larose, C. D. (2014). *Discovering Knowledge in Data: An Introduction to Data Mining*. John Wiley & Sons.
- Prasetio, R. T., & Pratiwi, P. (2015). Penerapan Teknik Bagging pada Algoritma Klasifikasi untuk Mengatasi Ketidakseimbangan Kelas Dataset Medis. *Jurnal Informatika*, 2(2), 395-403.
- Rahman, A., Rahmat, F., Fariqi, M. Y., & Adi, S. (2020). Metode Naive Bayes untuk Menganalisis Akurasi Sentimen Komentar di Youtube. *Jurnal EECCIS (electrics, electronics, communications, controls, informatics, systems)*, 14(1), 31-34.
- Religia, Y., Nugroho, A., & Hadikristanto, W. (2021). Analisis Perbandingan Algoritma Optimasi pada Random Forest untuk Klasifikasi Data Bank Marketing. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)*, 5(1), 187-192.
- Shin, H., & Cho, S. (2006). Response modeling with support vector machines. *Expert Systems with Applications*, 30(4), 746-760.
- Shirodkar, N., Mandrekar, P., Mandrekar, R. S., Sakhalkar, R., Kumar, K. M., & Aswale, S. (2020). Credit Card Fraud Detection Techniques – A Survey. *International Conference on Emerging Trends in Information Technology and Engineering (ic-ETITE)*. Vellore, India: IEEE.
- Zareapoor, M., Seeja, K. R., & Alam, M. A. (2012). Analysis of Credit Card Fraud Detection Techniques: based on Certain Design Criteria. *International Journal of Computer Applications*, 52(3), 35-42.