

Perbandingan Fungsi Optimasi Neural Network Dalam Klasifikasi Kelayakan Calon Suami

Meli Handayani¹, Maisarah Riandini², Zakarias Situmorang³

^{1,2} Ilmu Komputer, Universitas Potensi Utama
Jl. KL. Yos Sudarso No. 3-A, Indonesia

³ Ilmu Komputer, Universitas Katolik Santo Thomas
Jl. Setia Budi No. 479-F, Indonesia

e-mail: ¹melihandayani0105@gmail.com, ²maisarah.riandini22@gmail.com, ³zakarias65@yahoo.com

Informasi Artikel Diterima: 31-01-2022 Direvisi: 25-03-2022 Disetujui: 30-03-2022

Abstrak

Pemilihan calon suami merupakan hal yang penting untuk diperhatikan agar dapat terbentuk sebuah keluarga yang bahagia. Salah satu cara untuk membantu penilaian terhadap kelayakan calon suami adalah dengan menggunakan *machine learning*, khususnya menggunakan metode *neural network*. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa hasil klasifikasi kelayakan calon suami menggunakan metode *neural network*, dengan variasi kombinasi fungsi *Rectified Linear Unit* dan fungsi optimasi seperti *Limited Memory Broyden–Fletcher–Goldfarb–Shanno Bound Constraint*, *Stochastic Gradient Descent* dan *Adaptive Moment Estimation*. Hasil dari penelitian ini adalah bahwa kombinasi fungsi aktivasi *Rectified Linear Unit* dan fungsi optimasi *Adaptive Moment Estimation* merupakan yang terbaik, sedangkan kombinasi fungsi aktivasi *Rectified Linear Unit* dan fungsi optimasi *Stochastic Gradient Descent* merupakan kombinasi yang terburuk, dilihat dari segi nilai *accuracy*, *precision* dan *recall* masing-masing.

Kata Kunci: fungsi aktivasi; fungsi optimasi; neural network

Abstract

The selection of a prospective husband is an important thing to consider to form a happy family. One way to help assess the suitability of a prospective husband is to use machine learning, especially using the neural network method. This study aims to analyze the results of the feasibility classification of prospective husbands using the neural network method, with variations in the combination of the Rectified Linear Unit function and optimization functions such as Limited Memory Broyden–Fletcher–Goldfarb–Shanno Bound Constraint, Stochastic Gradient Descent, and Adaptive Moment Estimation. The results of this study are that the combination of the Rectified Linear Unit activation function and the Adaptive Moment Estimation optimization function is the best, while the combination of the Rectified Linear Unit activation function and the Stochastic Gradient Descent optimization function is the worst, in terms of accuracy, precision and recall values respectively..

Keywords: activation function; optimization function; neural network

1. Pendahuluan

Perkawinan merupakan penyatuan pria dan wanita sebagai pasangan suami dan istri untuk membentuk keluarga yang bahagia. Bagi pemeluk agama Islam, pasangan calon suami-istri dapat mengajukan permohonan pernikahannya agar tercatat di Kantor Urusan Agama (KUA) agar pernikahan tersebut sah secara hukum. Sebagai instansi terkecil dari

Kementrian Agama, KUA bertugas untuk melayani publik untuk segala hal yang berurusan dengan agama Islam, khususnya dalam bidang pernikahan (Marzuki, 2020). Dalam hal ini, petugas KUA akan melakukan penelitian terhadap data-data yang diberikan pasangan calon suami-istri tersebut apakah sudah memenuhi syarat untuk kemudian menentukan hari pernikahan kedua pasangan calon (Latupono, 2020).



Dalam sebuah keluarga, peran suami sangatlah vital, karena memiliki tanggung jawab untuk memberikan nafkah kepada istri dan anak-anaknya serta memberikan perlindungan, cinta kasih dan memegang peranan penting dalam mengambil kebijakan atas masalah-masalah yang akan dihadapi di dalam keluarga tersebut (Nashrun Jauhari, 2019).

Dalam memilih calon suami, seorang perempuan perlu mempertimbangkan beberapa hal seperti taraf hidup, fisik, status sosial dan ahlakunya (Mubasyaroh, 2016). Disinilah peran penting KUA dalam memberikan bimbingan pra nikah terhadap pasangan calon suami-istri seperti memberikan bekal pengetahuan, pemahaman dan penumbuhan kesadaran mengenai kehidupan rumah tangga dan keluarga. Selain memberikan bimbingan pra nikah, petugas KUA juga memiliki peran penting untuk memberikan penilaian terhadap pria dan wanita yang menjadi pasangan calon suami-istri baik itu dari segi kesiapan fisik, mental dan ekonomi (Ridho, 2018).

KUA kecamatan Sibolga Kota sebagai salah satu pihak yang memiliki wewenang untuk menyelenggarakan bimbingan pra nikah dan memberikan penilaian terhadap pasangan calon suami-istri sering mengalami kesulitan dalam memutuskan layak atau tidaknya pasangan calon suami-istri, terutama dari pihak calon suami, karena keterbatasan anggota yang dimiliki instansi tersebut.

Pesatnya perkembangan teknologi komputer, khususnya dalam bidang *data mining*, memberikan kemudahan bagi pihak-pihak pengambil solusi keputusan dengan cara mencari pola atau informasi-informasi penting dari sekumpulan data dengan menggunakan algoritma tertentu (Suliman, 2021). Dengan menggunakan *data mining*, KUA kecamatan Sibolga Kota dapat terbantu dalam mengklasifikasikan calon suami mana saja yang layak dan tidak layak.

Neural network, atau sering disebut juga dengan jaringan syaraf tiruan (JST), merupakan salah satu metode *data mining* yang memiliki kelebihan dalam hal tingkat akurasi yang baik (Izati & Notobroto, 2019). Dengan menggunakan *neuron* dan nilai-nilai bobot yang saling terhubung dalam sebuah jaringan syaraf tiruan, *neural network* menghasilkan keputusan berupa prediksi atau klasifikasi dari sekumpulan data yang diolah (Kurniawan, 2018).

Dengan menggunakan proses *forward pass* dan *backward pass*, setiap nilai yang diolah dalam *neural network* memiliki kesempatan yang lebih besar untuk diperbaiki sehingga menghasilkan akurasi yang lebih baik. Selain itu, penggunaan fungsi aktivasi untuk

membatasi selisih jarak dari output masing-masing *neuron* (Hizham et al., 2018).

Namun, *neural network* memiliki satu kelemahan, dimana sering terjadinya kelambatan dalam laju konvergensi proses pengolahan data dan masalah terjebak dalam nilai lokal minimum. Untuk itulah dibutuhkan fungsi optimasi yang dapat mengatasi *overfitting*, salah satu penyebab dari masalah ini (Arsi & Prayogi, 2020). Fungsi optimasi *Stochastic Gradient Descent* (SGD) dan *Adaptive Moment Estimation* (Adam) merupakan dua fungsi aktivasi dalam *neural network* yang cukup baik dilihat dari segi nilai *loss* hasil *training*, *testing* dan *validation* yang rendah pada masalah klasifikasi (Gunawan, 2020). Fungsi optimasi lain yang memiliki keunggulan dalam hal penggunaan iterasi yang lebih efisien dan hasil evaluasi yang cukup akurat dalam kasus klasifikasi adalah *Limited Memory Broyden-Fletcher-Goldfarb-Shanno* (LBFGS). Fungsi optimasi terbukti memiliki kemampuan yang memadai untuk mengatasi masalah *overfitting* pada klasifikasi menggunakan algoritma SVM, terutama dalam hal optimasi masalah *nonconvex stochastic* (Liu et al., 2022).

Penelitian ini mengimplementasikan *neural network* untuk mengklasifikasikan kelayakan calon suami berdasarkan kriteria-kriteria penilai yang diperoleh dari KUA kecamatan Sibolga Kota. Dalam proses klasifikasi, digunakan kombinasi fungsi aktivasi Rectified Linear Unit (ReLU) dengan beberapa fungsi optimasi seperti *Limited Memory Broyden-Fletcher-Goldfarb-Shanno Bound Constraint* (LBFGS-B), *Stochastic Gradient Descent* (SGD) dan *Adaptive Moment Estimation* (Adam). Kombinasi fungsi aktivasi dan fungsi optimasi ini dievaluasi menggunakan teknik *10-fold cross validation* untuk mengetahui nilai *accuracy*, *precision* dan *recall* masing-masing kombinasi sehingga diperoleh hasil berupa kombinasi mana yang terbaik dan terburuk untuk topik penelitian ini.

2. Metode Penelitian

Dataset yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data primer yang diperoleh dari Kantor Urusan Agama (KUA) Kecamatan Sibolga Kota dengan jumlah data sebanyak 100. Data mentah yang diperoleh berupa data mempelai pria dengan atribut seperti jenis pekerjaan, usia, status duda dan hasil penilaian yang diberikan KUA terhadap masing-masing mempelai pria tersebut. Tabel 1 menunjukkan 10 sampel data mentah yang diperoleh.

Tabel 1. Data Mentah

No	Pekerjaan	Usia	Status	Penilaian
1	TNI	26	Jejaka	SB
2	PNS	27	Jejaka	SB
3	K	25	Jejaka	SB
4	P	23	Jejaka	B
5	N	21	Jejaka	B
6	BK	20	Jejaka	B
7	BUMN	27	Duda	TB
8	K	45	Duda	B
9	BK	31	Duda	B
10	P	26	Jejaka	TB

Sumber: (Handayani et al., 2022)

Keterangan: BK = Belum Bekerja, K = Karyawan, P = Petani, N = Nelayan, TNI = Anggota TNI, PNS = Pegawai Negeri Sipil, BUMN = Karyawan BUMN, SB = Sangat Baik, B = Baik, TB = Tidak Baik.

Data mentah ini kemudian dinormalisasi menggunakan aturan pada Tabel 2, sehingga diperoleh dataset akhir yang kemudian diolah menggunakan algoritma *perceptron*. Tabel 3 menunjukkan 10 sampel data hasil normalisasi.

Tabel 2. Aturan Normalisasi

Kategori	Atribut	Nilai Normalisasi
Pekerjaan	BK	0
	P, N	1
	K	2
	TNI, PNS, BUMN	3
Usia	< 25 tahun	0
	≥ 25 tahun	1
Status	Jejaka	0
	Duda	1
Penilaian	TB	0
	B	1
	SB	2

Sumber: (Handayani et al., 2022)

Tabel 3. Sampel Hasil Normalisasi

No	Pekerjaan	Usia	Duda	Penilaian
1	3	1	0	2
2	3	1	0	2
3	2	1	0	2
4	1	0	0	1
5	1	0	0	1
6	0	0	0	1
7	3	1	1	0
8	2	1	1	1
9	0	1	1	1
10	1	1	0	0

Sumber: (Handayani et al., 2022)

Dataset kemudian diolah menggunakan aplikasi *Orange 3.30* dengan memanfaatkan *widget* Neural Network untuk proses pelatihan dan pengujian data. Digunakan empat *widget*

Neural Network pada aplikasi dimana masing-masing *widget* memiliki konfigurasi yang berbeda, seperti terlihat pada Tabel 4.

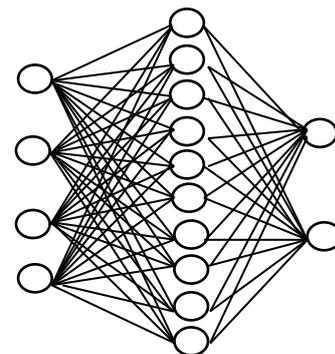
Tabel 4. Konfigurasi *Widget* Neural Network

Nama	Aktivasi	Optimasi
ReLU-LBFGS-B	ReLU	LBFGS-B
ReLU-SGD	ReLU	SGD
ReLU-Adam	ReLU	Adam

Sumber: (Handayani et al., 2022)

Pada Tabel 4 terlihat variasi fungsi optimasi yang digunakan dalam mengolah data set, yaitu *Limited Memory Broyden-Fletcher-Goldfarb-Shanno Bound Constraint* (LBFGS-B), *Stochastic Gradient Descent* (SGD) dan *Adaptive Moment Estimation* (Adam). Empat variasi fungsi optimasi ini dikombinasikan dengan fungsi aktivasi *Rectified Linear Unit* (ReLU) untuk mengklasifikasikan layak atau tidak layaknya calon suami, dengan menggunakan algoritma *Neural Network*.

Arsitektur *neural network* pada penelitian ini menggunakan 1 *hidden layer*, dimana terdapat 10 *neuron* di dalam *hidden layer* tersebut. Gambar 1 menunjukkan bentuk arsitektur *neural network* yang digunakan dalam penelitian.



Input Layer Hidden Layer Output Layer

Sumber: (Handayani et al., 2022)

Gambar 1. Arsitektur Neural Network

Klasifikasi kelayakan calon suami dilakukan dengan algoritma *backpropagation*, dimana input layer menerima nilai dari kategori Pekerjaan, Usia, Status dan Penilaian. Fungsi aktivasi ReLu bekerja pada masing-masing *neuron hidden layer* pada proses *forward pass*. Fungsi optimasi LBFGS-B, SGD dan Adam bekerja pada masing-masing *neuron hidden layer* pada proses *backward pass*.

Fungsi aktivasi ReLu berfungsi untuk memfilter nilai 0 yang dihasilkan pada proses *forward pass* menggunakan persamaan (1) sebagai berikut (Sitepu & Sigiro, 2021):

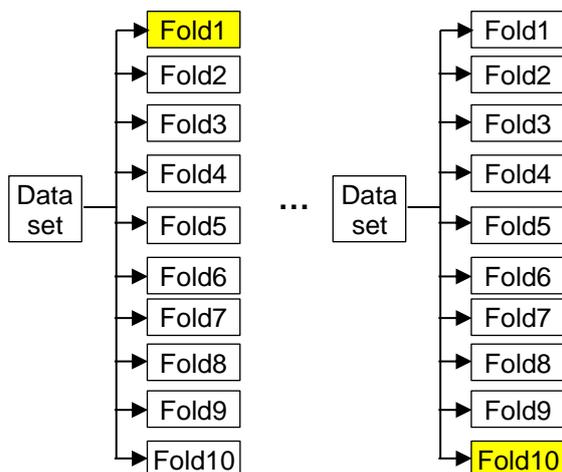
$$f(x) = \max(0, x) \quad (1)$$

Dimana x adalah nilai yang diterima pada proses *forward pass*.

Tahapan klasifikasi calon suami menggunakan *neural network backpropagation* pada penelitian ini adalah sebagai berikut (Susanti, 2019):

- Inisialisasi bobot awal secara acak
- Hitung semua input data untuk masing-masing *neuron input layer* berdasarkan nilai data dan bobot awal.
- Lakukan *forward pass* untuk menghitung nilai output menggunakan fungsi aktivasi ReLu.
- Hitung nilai *error* antara nilai target sebenarnya dengan nilai output pada langkah (c).
- Lakukan *backward pass* untuk menghitung nilai *error* pada *hidden layer*.
- Perbaharui nilai bobot dan bias dengan menggunakan masing-masing fungsi optimasi.
- Ulangi langkah (b) dengan maksimum pengulangan sebanyak 50, hingga nilai target sebenarnya sama dengan nilai output.

Setelah proses klasifikasi selesai, hasilnya dievaluasi menggunakan teknik *K-fold cross validation*, dengan nilai $K = 10$, untuk mengukur nilai *accuracy*, *precision* dan *recall* masing-masing fungsi optimasi. Teknik ini membagi dataset menjadi K bagian (*fold*), dimana 1 *fold* digunakan sebagai set pengujian dan *fold* lainnya digunakan sebagai set pelatihan. Posisi *fold* diubah-ubah hingga seluruh posisi dari 1 sampai K sudah memperoleh giliran digunakan sebagai set pengujian (Peryanto et al., 2020). Gambar 2 menunjukkan konfigurasi *fold* yang digunakan dalam penelitian ini.

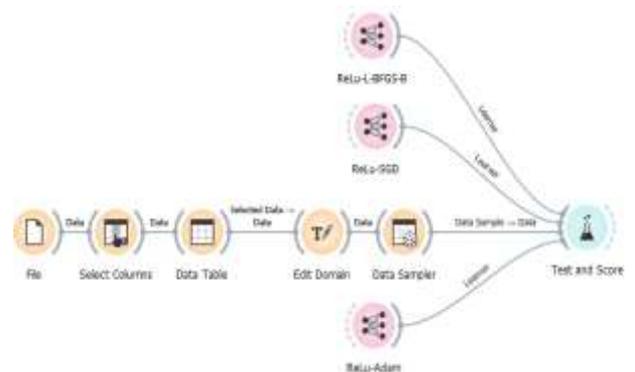


Gambar 2. Konfigurasi K-Fold

Hasil dari evaluasi *K-fold cross validation* ini adalah nilai *accuracy*, *precision* dan *recall* yang kemudian digunakan untuk menentukan fungsi optimasi mana yang terbaik dan mana yang terburuk.

3. Hasil dan Pembahasan

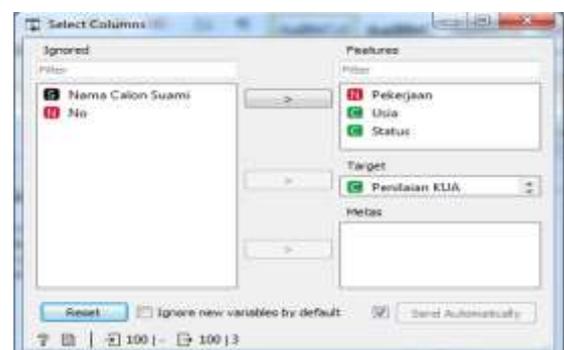
Proses klasifikasi kelayakan calon suami pada penelitian ini dilakukan menggunakan aplikasi *Orange 3.30*, dengan bentuk model seperti terlihat pada Gambar 3.



Sumber: (Handayani et al., 2022)

Gambar 3. Model Klasifikasi

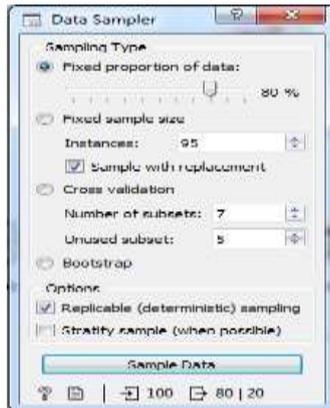
Setelah membaca file dataset dengan format *xlsx* menggunakan *widget File*, dilakukan pemilihan fitur-fitur yang digunakan dalam proses klasifikasi seperti Pekerjaan, Usia, Status dan Penilaian sebagai target, sebagaimana terlihat pada Gambar 4.



Sumber: (Handayani et al., 2022)

Gambar 4. Seleksi Fitur dan Target

Widget Data Tabel digunakan untuk menampung seluruh data di dalam dataset yaitu sebanyak 100 data. Selanjutnya dilakukan konfigurasi rasio data *training* dan *testing* menggunakan *widget Data Sampler*, dengan rasio data *traing* dan data *testing* sebesar 80:20, seperti terlihat paa Gambar 5.



Sumber: (Handayani et al., 2022)

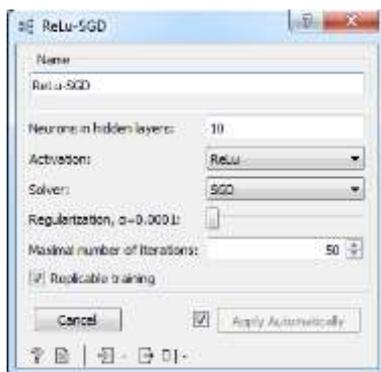
Gambar 5. Konfigurasi Data Sampler

Masing-masing *widget* ReLu-LBFGS-B, ReLu-SGD dan ReLu-Adam, digunakan *learner* untuk melatih dataset berdasarkan kombinasi fungsi aktivasi ReLu dengan fungsi optimasi LBFGS-B, SGD dan Adam. Bentuk konfigurasi yang digunakan dalam masing-masing *widget* ini seperti terlihat pada Gambar 6 sampai Gambar 8.



Sumber: (Handayani et al., 2022)

Gambar 6. Konfigurasi ReLu-LBFGS-B



Sumber: (Handayani et al., 2022)

Gambar 7. Konfigurasi ReLu-SGD



Sumber: (Handayani et al., 2022)

Gambar 8. Konfigurasi ReLu-Adam

Hasil klasifikasi dari masing-masing kombinasi fungsi aktivasi ReLu dan fungsi optimasi ini diperoleh dari *widget* Test and Score berupa perbandingan nilai *accuracy*, *precision* dan *recall*, seperti terlihat pada Gambar 9.

Model	CA	Precision	Recall
ReLu-SGD	0.688	0.716	0.688
ReLu-LBFGS-B	0.637	0.630	0.637
ReLu-Adam	0.713	0.728	0.713

Sumber: (Handayani et al., 2022)

Gambar 9. Hasil Cross-Validation

Hasil dari *cross validation* ini dirangkum dalam bentuk tabel untuk mempermudah proses perbandingan masing-masing kombinasi fungsi aktivasi ReLu dan fungsi optimasi. Tabel 5 menunjukkan perbandingan hasil *accuracy*, *precision* dan *recall* masing-masing kombinasi.

Tabel 5. Hasil Perbandingan

Kombinasi	CA	Pr	Re
R-L	0.688	0.716	0.688
R-S	0.637	0.630	0.637
R-A	0.713	0.728	0.713

Sumber: (Handayani et al., 2022)

Keterangan: R-L = ReLu-LBFGS-B, R-S = ReLu-SGD, R-A = ReLu-Adam, CA = Classification Accuracy, Pr = Precision, Re = Recall.

Dari Tabel 5, terlihat bahwa kombinasi fungsi aktivasi ReLu dan fungsi optimasi Adam

memiliki nilai *accuracy*, *precision* dan *recall* tertinggi.

Sedangkan kombinasi fungsi aktivasi ReLu dan fungsi optimasi SGD memiliki nilai *accuracy*, *precision* dan *recall* terendah.

4. Kesimpulan

Hasil klasifikasi kelayakan calon suami menggunakan kombinasi fungsi aktivasi ReLu dengan fungsi optimasi LBFGS-B, SGD dan Adam ini menghasilkan kesimpulan bahwa kombinasi fungsi aktivasi ReLu dan fungsi optimasi Adam merupakan yang terbaik dalam mengklasifikasikan dataset untuk memperoleh keputusan layak atau tidaknya calon suami. Sementara itu, kombinasi fungsi aktivasi ReLu dengan fungsi optimasi SGD merupakan yang terburuk dalam mengklasifikasikan dataset untuk memperoleh keputusan layak atau tidaknya calon suami. Dengan adanya klasifikasi kelayakan calon suami menggunakan *neural network* ini, pihak KUA kecamatan Sibolga kota dapat memperoleh acuan mengenai kelayakan calon suami dalam sebuah pernikahan yang diajukan pada KUA tersebut. Dengan melihat perbedaan antara kombinasi fungsi aktivasi dan fungsi optimasi ini, terlihat bahwa analisa terhadap kombinasi kedua fungsi ini dapat menjadi sebuah topik penelitian yang menarik, khususnya dalam bidang *data mining* atau *machine learning*.

Referensi

- Arsi, P., & Prayogi, J. (2020). Optimasi Prediksi NilaiTukar Rupiah Terhadap Dolar Menggunakan Neural Network Berbasiskan Algoritma Genetika. *Jurnal Informatika*, 7(1), 8–14. <https://doi.org/10.31311/ji.v7i1.6793>
- Gunawan, I. (2020). Optimasi Model Artificial Neural Network untuk Klasifikasi Paket Jaringan. *Simetris*, 14(2), 1–5. <https://doi.org/10.51901/simetris.v14i2.135>
- Handayani, M., Riandini, M., & Situmorang, Z. (2022). *Laporan Akhir Penelitian: Perbandingan Fungsi Optimasi Neural Network Dalam Klasifikasi Kelayakan Calon Suami*.
- Hizham, F. A., Nurdiansyah, Y., & Firmansyah, D. M. (2018). Implementasi metode Backpropagation Neural Network (BNN) dalam sistem klasifikasi ketepatan waktu kelulusan mahasiswa. *Berkala Sainstek*, 6(2), 97–105.
- Izati, A. R. M., & Notobroto, H. B. (2019). The Application of Artificial Neural Network Method in Forecasting the Number of Pregnant Woman Visits (K4). *Jurnal Biometrika Dan Kependudukan*, 8(1), 11. <https://doi.org/10.20473/jbk.v8i1.2019.11-20>
- Kurniawan, A. S. (2018). Implementasi Metode Artificial Neural Network Dalam Memprediksi Hasil Ujian Kompetensi Kebidanan (Studi Kasus Di Akademi Kebidanan Dehasen Bengkulu). *Pseudocode*, 5(1), 37–44. <https://doi.org/10.33369/pseudocode.5.1.37-44>
- Latupono, B. (2020). Penyelesaian Perkawinan Yang Tidak Memenuhi Syarat Perkawinan Melalui Isbath Nikah. *Jurnal Hukum & Pembangunan*, 49(4), 959. <https://doi.org/10.21143/jhp.vol49.no4.2351>
- Liu, H., Li, Y., & Zhang, M. (2022). An Active Set Limited Memory BFGS Algorithm for Machine Learning. *Symmetry*, 14(2), 1–17. <https://doi.org/10.3390/sym14020378>
- Marzuki, A. (2020). Peningkatan Layanan Publik dan Biaya Operasional Perkantoran KUA : Sejarah , Pengelolaan dan Implikasi Terhadap Layanan KUA The Improvement of Public Services and Operational Costs of KUA Services : History , Management and Implications for KUA Services. *Jurnal Bimas Islam*, 13(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.37302/jbi.v13i1.192>
- Mubasyaroh. (2016). Konseling Pra Nikah Dalam Mewujudkan Keluarga Bahagia. *Jurnal Bimbingan Konseling Islam*, 7(2), 1–18.
- Nashrun Jauhari, R. S. (2019). Memilih Calon Pasangan Suami-Istri Dalam Perkawinan Islam. *Al-'Adalah : Jurnal Syariah Dan Hukum Islam*, 4(2), 105–120. <https://doi.org/10.31538/adlh.v4i2.493>
- Peryanto, A., Yudhana, A., & Umar, R. (2020). Klasifikasi Citra Menggunakan Convolutional Neural Network dan K Fold Cross Validation. *Journal of Applied Informatics and Computing*, 4(1), 45–51.

- <https://doi.org/10.30871/jaic.v4i1.2017>
Ridho, M. (2018). Urgensi Bimbingan Pra Nikah Terhadap Tingkat Pencerian. *JIGC (Journal of Islamic Guidance and Counseling)*, 2(1), 63–78.
<https://doi.org/10.30631/jigc.v2i1.8>
- Sitepu, A. C., & Sigiro, M. (2021). Analisis Fungsi Aktivasi Relu dan Sigmoid menggunakan optimizer SGD dengan Representasi MSE pada Model Backpropogation. *Prosiding SeNTIK*, 1, 12–25.
- Suliman, S. (2021). Implementasi Data Mining Terhadap Prestasi Belajar Mahasiswa Berdasarkan Pergaulan dan Sosial Ekonomi Dengan Algoritma K-Means Clustering. *SIMKOM*, 6(1), 1–11.
<https://doi.org/10.51717/simkom.v6i1.48>
- Susanti, S. (2019). Klasifikasi Kemampuan Perawatan Diri Anak dengan Disabilitas Menggunakan SMOTE Berbasis Neural Network. *Jurnal Informatika*, 6(2), 175–184. <https://doi.org/10.31311/ji.v6i2.5798>