

Metode Conjugate Gradient Beale Powell Restarts Untuk Memprediksi Angka Kecelakaan Berdasarkan Korban Yang Meninggal Di Sumatera Utara

Solikhun*, Hamdani

Teknik Informatika, STIKOM Tunas Bangsa, Pematangsiantar, Indonesia
Email: ^{1,*}Solikhun@amiktunasbangsa.ac.id, ²dhannymotovlog@email.com
Email Penulis Korespondensi: muhammadzen@dosen.pancabudi.ac.id

Abstrak—Tujuan dari riset ini adalah meramalkan jumlah korban kecelakaan lalu lintas yang tewas di Sumatera Utara dengan menggunakan metode Backpropagation Conjugate Gradient Beale Powell Restarts, Serta memperhitungkan dengan menggunakan metode itu bersumber pada tingkatan kesalahannya serta meramalkan jumlah korban musibah kemudian rute di Sumatera Utara buat tahun kelak. Riset ini dicoba di Sumatera Utara dimana informasi yang dipakai dalam riset ini didapat dari BPS(Badan Pusat Statistik) Sumatera Utara. Informasi itu berbentuk informasi hal jumlah musibah kemudian rute di Sumatera Utara tahun 2010– 2022 dengan analisa kuantitatif yang memakai metode Conjugate Gradient Beale Powell Restarts. Hasil analisa informasi penilikan jumlah korban musibah kemudian memakai metode Conjugate Gradient Beale Powell Restarts didapat bentuk terbaik ialah bentuk Arsitektur 11- 4- 1 dengan MSE 0. 068199165 serta Ketepatan 82. 14%. Bersumber pada tingkatan kekeliruan didapat tata cara Conjugate Gradient Beale Powell Restarts lebih bagus dibanding dengan Arsitektur yang lain, antara lain 11- 5- 1, 11- 6- 1, 11- 7- 1, 11- 3- 1. Dengan begitu didapat penilikan jumlah korban Kecelakaan buat 1 tahun kelak(Tahun 2023).

Kata Kunci: Analisis; Kecelakaan; Sumatera Utara; Backpropagation; Conjugate Gradient Powell Beale Restart

Abstract—The purpose of this study is to predict the number of traffic accident victims who died in North Sumatra using the Backpropagation Conjugate Gradient Beale Powell Restarts method, as well as calculating using a method based on the level of error and predicting the number of disaster victims and then routes in North Sumatra for the following year. This research was attempted in North Sumatra where the information used in this study was obtained from BPS (Central Bureau of Statistics) of North Sumatra. This information is in the form of information regarding the number of disasters and routes in North Sumatra in 2010–2022 using quantitative analysis using the Conjugate Gradient Beale Powell Restarts method. The results of the analysis of surveillance information on the number of victims of the disaster then using the Conjugate Gradient Beale Powell Restarts method obtained that the best form is the 11-4-1 architectural form with MSE 0.068199165 and an accuracy of 82.14%. Based on the level of confusion, it was found that the Conjugate Gradient Beale Powell Restarts procedure was better than the other architectures, including 11- 5- 1, 11- 6- 1, 11- 7- 1, 11- 3- 1. the number of accident victims for the next 1 year (Year 2023).

Keywords: Analysis; Accident; North Sumatera; Backpropagation; Conjugate Gradient Powell Beale Restarts

1. PENDAHULUAN

Jalur raya yang awal mulanya berperan memperlancar pergerakan orang serta benda dari satu tempat ke tempat lain nyatanya akhir- akhir ini malah jadi pangkal musibah. Jalur telah tidak nyaman[1]. Bagi Organisasi Kesehatan Dunia (World Health Organization), pada tahun 1998 tumbukan di jalur ialah pemicu terbanyak cedera ataupun kematian dini(early death) pada laki- laki antara baya 15 hingga 44 di semua negara[2]. Informasi yang terdaftar di Badan Pusat Statistik membuktikan kalau jumlah musibah yang terjalin tahun 2011 merupakan sebanyak 108. 696 kecelakaan dengan spesifikasi: 31. 195 korban tewas(bertambah 63, 48%)*, 35. 285 cedera berat(bertambah 56, 97%)*, 108. 945 cedera enteng(bertambah 34, 70%)* serta kurang lebih 217 trilyun rupiah kehilangan modul(bertambah 37, 39)[3].

Terdapat sedemikian itu banyak pemicu kecelakaan, mulai dari situasi jalur raya, minimnya alat serta infrastruktur rambu- rambu kemudian rute, minimnya armada kepolisian, sampai situasi alat transportasi yang kurang bagus[4]. Tetapi seluruh aspek itu cuma 6, 48% pemicu musibah, sebaliknya 93, 52% pemicu musibah nyatanya merupakan aspek orang[5].

Provinsi Sumatera Utara terdiri dari 28 Kabupaten; Nias, Mandailing Natal, Tapanuli Selatan, Tapanuli Tengah, Tapanuli Utara, Toba, Labuhanbatu, Asahan, Simalungun serta yang yang lain, yang mempunyai profil yang beraneka ragam diamati dari elastis jumlah kecelakaan, jumlah yang tewas, jumlah cedera berat, kehilangan materi serta uraian kepada peraturan serta etika lalu rute[6]. Alhasil butuh diawasi mana variabel yang sangat memastikan nilai kecelakaan. Yang diartikan dengan musibah kemudian lintas bersumber pada determinasi yang diresmikan dalam pasal 93 Peraturan Pemerintah No 43 tahun 1993 bagian 1 merupakan:

“Suatu peristiwa di jalan yang tidak disangka- sangka dan tidak disengaja melibatkan kendaraan dengan atau tanpa pemakai jalan lainnya mengakibatkan korban manusia atau kerugian harta benda”.

Riset ini dicoba di Provinsi Sumatera Utara yang mempunyai besar area 72. 981 km² dengan jumlah masyarakat sebesar 14, 56 juta jiwa di tahun 2019[7]. dengan Batasan area Provinsi Sumatera Utara mencakup Provinsi Aceh di sisi Utara, Provinsi Riau serta Sumatera Barat di sisi Selatan, Samudera Hindia di sisi Barat, dan Antara Malaka di sisi Timur. dalam riset ini, hendak diulas hal Prediksi jumlah korban musibah yang meninggal dunia di Sumatera Utara guna 1 tahun kelak[8]. Buat mengenali penekanan jumlah korban musibah yang meninggal dunia dibutuhkan informasi yang lumayan relevan. Ada pula informasi yang dipakai buat riset didapat dari BPS(Badan Pusat Statistik) Sumatera Utara, berbentuk informasi inferior ialah informasi hal jumlah korban kecelakaan lalu lintas yang meninggal dunia Sumatera Utara tahun 2010- 2023[9].

Riset terkait yang lain, ialah pemakaian tata cara XGBoost(Xtreme Gradient Boosting) dalam meramalkan bobot listrik pada smart building, dari sebagian bentuk yang telah dicoba dengan tata cara ARIMA, SARIMA, XGBoost, Random Forest serta Long Short- Term Memory diterima bentuk XGBoost selaku bentuk terbaik dengan sMAPE (symmetric Mean Absolute Percentage Error) sebesar 4, 33. Tata cara XGBoost dianjurkan digunakan dari tata cara SVM (Support Vector Machine) dari bidang keakuratan, kemantapan, serta efisiensi dalam meramal radiasi mentari garis besar (H) riset permasalahan Cina memakai informasi temperatur dan curah hujan. Riset ini berpusat pada penilikan pada jumlah peristiwa, jumlah orang meninggal dunia, jumlah orang yang hadapi cedera enteng, cedera berat pada tiap tahunnya bersumber pada informasi BPS Provinsi Bali[10]. Penilikan memakai Xtreme Gradient Boosting dan diimplementasikan pada bahasa pemrograman Python. Python diseleksi sebab dilengkapi library semacam Pandas, Plotly, Numpy, scikit- learn serta XGBoost yang mempermudah dalam pengolahan informasi. Riset ini diharapkan bisa membagikan saran pada pihak terpaut untuk mencanangkan strategi untuk kurangi kecelakaan lalu lintas yang terjalin pada Provinsi Bali[11].

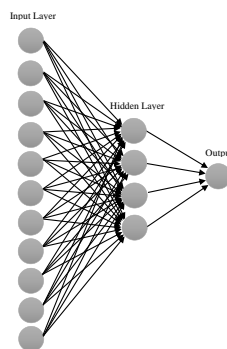
Informasi kecelakaan dari Informasi BPS di Provinsi Sumatra Utara menampilkan kalau kecelakaan lalu lintas di Sumatra Utara terhitung lumayan besar. Sepanjang tahun 2010 terjalin sebesar 1600 Jiwa yang meninggal dunia. Serta pada tahun 2011 justru hadapi deflasi jumlah korban ialah 6365 jiwa. Dengan tutur lain, tiap Daerahnya berpulang dampak kecelakaan di jalan raya. Situasi semacam ini membuktikan kalau keamanan pengguna jalur terletak pada tingkatan yang ‘ membahayakan’[12].

Ramalan ialah teknologi rekayasa wawasan dalam aspek artificial intelligent ataupun intelek ciptaan Riset ini dicoba buat memastikan mana Arsitektur terbaik 11- 3- 1, 11- 4- 1, 11- 5- 1, 11- 6- 1, 11- 7- 1 pada Backpropagation buat memperhitungkan kenaikan Nilai kecelakaan bersumber pada Korban yang meninggal di Sumatra Utara[13]. Dengan sebagian Arsitektur terbaik bisa diimplementasikan selaku Perkiraan Angka kecelakaan di era yang hendak tiba serta selaku upaya penangkalan yang bisa dilakukan[14].

2. METODOLOGI PENELITIAN

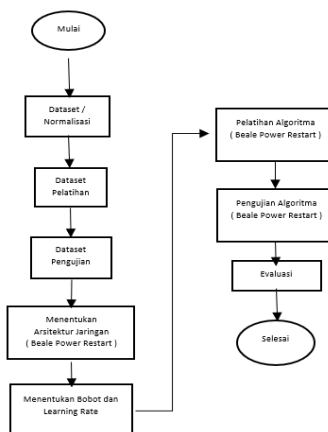
2.1 Jaringan Backpropogation

Backpropagation merupakan tata cara training jaringan saraf tiruan yang diawasi. Ini menilai partisipasi kekeliruan dari tiap neuron sehabis satu set informasi diproses. Tujuan backpropagation merupakan buat memodifikasi berat buat melatih jaringan neural buat melukiskan input arbitrer ke output dengan betul.



Gambar 1. Jaringan Backpropogation

2.2 Tahapan Penelitian



Gambar 2. Flowchart Proses Arsitektur Jaringan Backpropogation

2.3 Analisis Data

Analisa data ialah aturan metode yang digunakan dapat mendeskripsikan data, keakraban data, semantik data dan Keterbatasan data perangkat lunak informasi. Ada banyak tata cara untuk masuk Menganalisa dan memodelkan data, beberapa di antara lain disertakan Mengenakan Entity Relationship Denah (ERD) dan Wujud Abstrak Data Warehouse. Informasi yang dipakai merupakan Informasi dari Tubuh Pusat Statistik Sumatra Utara, Yang didalamnya ada 28 Kota, serta dipecah jadi informasi Pelatihan serta informasi Pengetesan. Terdapat 28 Kota yang jadi Variabelnya ialah: Nias (X1), Mandailing Natal (X2), Tapanuli Selatan (X3), Tapanuli Tengah(X4), Tapanuli Utara(X5), Toba(X6), Labuhan Batu(X7), Asahan(X8), Simalungun(X9), Dairi(X10) serta yang lainnya, serta target nya adalah Informasi Akhir Tahun dari informasi Pelatihan (2021) serta informasi Pengujian (2022)(Ningsih et al., 2022).

2.4 Alih Bentuk Qubit Serta Superposisi

Data Kecelakaan lalu lintas di transfomasikan ke dalam wujud Decimal. Alih bentuk ke wujud Decimal mengikuti ketentuan yang terdapat pada bagan di dasar ini Informasi Kecelakaan yang informasinya berawal dari Badan Pusat Statistik Sumatra Utara. Berikut datanya:

Tabel 1. Data Latih Kecelakaan Berdasarkan yang meninggal

Kota	2010	2011	2012	2013	.....	2020
Nias	57,00	173,00	54,00	40,00	.....	16,00
Mandailing Natal	46,00	170,00	64,00	55,00	.....	50,00
Tapanuli Selatan	12,00	367,00	146,00	130,00	.....	58,00
Tapanuli Tengah	56,00	144,00	55,00	35,00	.....	51,00
Tapanuli Utara	24,00	102,00	36,00	25,00	.....	43,00
Toba	2,00	27,00	24,00	28,00	.....	34,00
Labuhanbatu	190,00	690,00	234,00	227,00	.....	1878,00
Asahan	246,00	812,00	254,00	201,00	.....	115,00
Simalungun	120,00	435,00	149,00	124,00	.....	106,00
Dairi	30,00	102,00	46,00	35,00	.....	28,00
Karo	58,00	181,00	56,00	60,00	.....	66,00
Deli Serdang	50,00	357,00	124,00	109,00	.....	99,00
Langkat	64,00	346,00	114,00	89,00	.....	105,00
Nias Selatan	14,00	29,00	22,00	19,00	.....	20,00
Humbang						
Hasundutan	18,00	62,00	10,00	13,00	.....	17,00
Pakpak Bharat	2,00	10,00	3,00	3,00	.....	1,00
Samosir	8,00	27,00	21,00	27,00	.....	27,00
Serdang Bedagai	73,00	357,00	100,00	86,00	.....	69,00
Batubara	0,00	0,00	0,00	51,00	.....	82,00
Padang Lawas	0,00	0,00	0,00	0,00	.....	27,00
Sibolga	0,00	37,00	7,00	6,00	.....	0,00
Tanjungbalai	10,00	45,00	20,00	14,00	.....	16,00
Pematangsiantar	34,00	166,00	46,00	42,00	.....	22,00
Tebing Tinggi	60,00	227,00	78,00	45,00	.....	81,00
Binjai	0,00	264,00	91,00	79,00	.....	70,00
Medan	178,00	808,00	309,00	261,00	.....	190,00
Padangsidempuan	27,00	85,00	28,00	28,00	.....	14,00
Pel Belawan	94,00	338,00	111,00	99,00	.....	76,00

Dengan Targetnya adalah Data di Tahun 2022. Seperti tabel 2 di bawah ini :

Tabel 2. Target Kecelakaan Berdasarkan yang meninggal (2021)

Target
19,00
53,00
64,00
46,00
31,00
37,00
163,00
116,00
65,00

Target
46,00
61,00
118,00
82,00
13,00
11,00
11,00
12,00
71,00
76,00
24,00
3,00
13,00
26,00
41,00
64,00
204,00
22,00
74,00

Sehabis data di Klasifikasian, setelah itu data Dinormalisasi. mengganti data jadi bernilai antara nilai 0 serta 1 (0, 1- 0, 9). Hasil normalisasi ini nantinya hendak diproses serta dimasukkan kedalam aplikasi Matlab.

$$X^i = \frac{0,8(x-a)}{b-a} + 0,1 \quad (1)$$

Keterangan :

xi = Hasil Normalisasi

0,8 = Nilai default normalisasi optimum

x = Data yang akan di normalisasi

b = Nilai data Tertinggi

a = Nilai data Terendah

0,1 = Nilai default normalisasi nilai minimum

Sebelum melakukan Normalisasi lakukan pencarian data tertinggi dan data terendah dalu Data Tersebut.

Tabel 3. Data Latih Hasil Normalisasi

Kota	2010	2011	2012	2013	.....	2020
Nias	0,29	0,27	0,24	0,22	.....	0,11
Mandailing Natal	0,25	0,27	0,27	0,27	.....	0,12
Tapanuli Selatan	0,14	0,46	0,48	0,50	.....	0,12
Tapanuli Tengah	0,28	0,24	0,24	0,21	.....	0,12
Tapanuli Utara	0,18	0,20	0,19	0,18	.....	0,12
Toba	0,11	0,13	0,16	0,19	.....	0,11
Labuhanbatu	0,72	0,78	0,71	0,80	.....	0,90
Asahan	0,90	0,90	0,76	0,72	.....	0,15
Simalungun	0,49	0,53	0,49	0,48	.....	0,15
Dairi	0,20	0,20	0,22	0,21	.....	0,11
Karo	0,29	0,28	0,24	0,28	.....	0,13
Deli Serdang	0,26	0,45	0,42	0,43	.....	0,14
Langkat	0,31	0,44	0,40	0,37	.....	0,14
Nias Selatan	0,15	0,13	0,16	0,16	.....	0,11
Humbang						
Hasundutan	0,16	0,16	0,13	0,14	.....	0,11
Pakpak Bharat	0,11	0,11	0,11	0,11	.....	0,10
Samosir	0,13	0,13	0,15	0,18	.....	0,11
Serdang Bedagai	0,34	0,45	0,36	0,36	.....	0,13
Batubara	0,10	0,10	0,10	0,26	.....	0,13
Padang Lawas	0,10	0,10	0,10	0,10	.....	0,11
Sibolga	0,10	0,14	0,12	0,12	.....	0,10
Tanjungbalai	0,13	0,14	0,15	0,14	.....	0,11
Pematangsiantar	0,21	0,26	0,22	0,23	.....	0,11

Kota	2010	2011	2012	2013	.....	2020
Tebing Tinggi	0,30	0,32	0,30	0,24	.....	0,13
Binjai	0,10	0,36	0,34	0,34	.....	0,13
Medan	0,68	0,90	0,90	0,90	.....	0,18
Padangsidempuan	0,19	0,18	0,17	0,19	.....	0,11
Pel Belawan	0,41	0,43	0,39	0,40	.....	0,13

Tabel 4. Target Hasil Data Training Normalisasi

Target
0,16
0,30
0,34
0,27
0,21
0,24
0,74
0,55
0,35
0,27
0,33
0,56
0,41
0,14
0,13
0,13
0,14
0,37
0,39
0,18
0,10
0,14
0,19
0,25
0,34
0,90
0,18
0,38

Setelah data Training di input dimulai dari dataset Training, Target Training, kemudian menentukan Data Testing, yang dimama data testing di ambil dari data Tahun 2011-2021, dengan Target di Tahun 2022 kemudian di Normalisasi sesuai dengan Rumus yang sesuai.

Setelah data selesai di Proses dan Normalisasi, selanjutnya menggunakan Aplikasi Matlab 2011 dengan Pengaturan yang ada pada Matlab untuk melakukan Algoritma Backpropogation.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

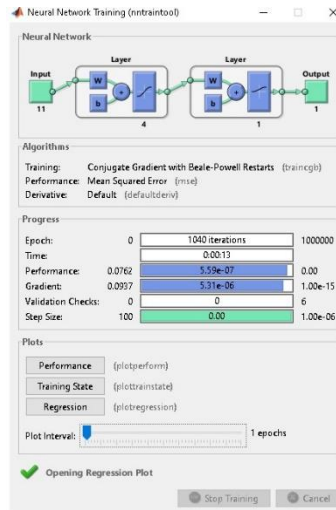
Dari kian banyak Pelatihan yang dipakai, yaitu Metode Conjugate Gradient Beale Powell Restarts dengan Arsitektur 11-3- 1, 11- 4- 1, 11- 5- 1, 11- 6- 1, 11- 7- 1. Buat mencari arsitektur terbaik, dicari angka error yang sangat minimal buat memastikan hasil yang terbaik. Sesudah berbagai pelatihan yang berkali- kali Data Kecelakaan Berdasarkan Korban Yang Meninggal Dunia Di Sumatra Utara, Berikut keterangan hasil pelatihan Pada Tabel di bawah ini:

Tabel 5. Hasil MSE dan Akurasi

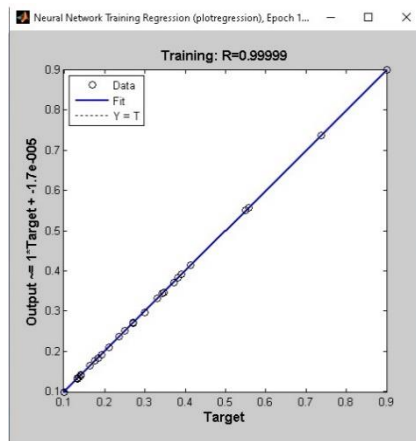
Arsitektur	MSE	Akurasi
11-3-1	0,012291641	53,57%
11-4-1	0,068199165	82,14%
11-5-1	0,013067573	71,42%
11-6-1	0,019737409	78,57%
11-7-1	0,013603231	68,00%

Dari data diatas, dapat disimpulkan bahwa Arsitektur 11-4-1 dengan MSE (Mean Square Error) 0,068199165 dengan Akurasi 82,14% menjadi arsitektur Terbaik, yang dapat dilihat dari akurasi paling tertinggi. Walaupun ada Error

yang paling minim yaitu arsitektur 11-3-1 dengan MSE 0,012291641 Tetapi akurasi hanya 53,57%. Maka dengan itu Arsitektur terbaik pada 11-4-1. Berikut gambar hasil pengujian yang dilakukan di aplikasi Matlab 2011.



Gambar 3. Hasil Neural Network Training Dari Aplikasi Matlab 2011



Gambar 4. Hasil Regression Dari Aplikasi Matlab 2011

Kemudian Hasil dari matlab yang dimana terdapat a (Output) dan e (error) dilakukan hasil Prediksi berdasarkan hasil yang didapat di Matlab dengan Rumus sebagai berikut :

$$P = \frac{(a-0,1) * (MaxMin)}{0,8+Min} \tag{2}$$

Keterangan :

P = Prediksi

a = Hasil Output yang keluar dari Matlab

0,1 = Nilai Default

MaxMin = Nilai dari (Data Tertinggi – Data Terendah)

0,8 = Nilai Default

Min = Data Terendah

Kemudian melakukan Prediksi untuk tahun 2023 Yang dimana Hasilnya seperti Tabel di bawah ini :

Tabel 6. Prediksi Kecelakaan Berdasarkan Yang Meninggal Untuk Tahun 2023

Kota	2010	2011	2012	.....	2021	2022	2023
Nias	57,00	173,00	54,00	.....	19,00	25,00	125,90
Mandailing Natal	46,00	170,00	64,00	.....	53,00	29,00	123,30
Tapanuli Selatan	12,00	367,00	146,00	.....	64,00	76,00	173,61
Tapanuli Tengah	56,00	144,00	55,00	.....	46,00	47,00	99,62
Tapanuli Utara	24,00	102,00	36,00	.....	31,00	43,00	60,41
Toba	2,00	27,00	24,00	.....	37,00	32,00	23,93
Labuhanbatu	190,00	690,00	234,00	.....	163,00	173,00	152,27
Asahan	246,00	812,00	254,00	.....	116,00	113,00	163,16

Kota	2010	2011	2012	.....	2021	2022	2023
Simalungun	120,00	435,00	149,00	.....	65,00	58,00	168,54
Dairi	30,00	102,00	46,00	.....	46,00	46,00	60,41
Karo	58,00	181,00	56,00	.....	61,00	52,00	132,53
Deli Serdang	50,00	357,00	124,00	.....	118,00	119,00	174,11
Langkat	64,00	346,00	114,00	.....	82,00	76,00	174,52
Nias Selatan	14,00	29,00	22,00	.....	13,00	13,00	24,42
Humbang							
Hasundutan	18,00	62,00	10,00	.....	11,00	26,00	35,60
Pakpak Bharat	2,00	10,00	3,00	.....	11,00	8,00	20,60
Samosir	8,00	27,00	21,00	.....	12,00	27,00	23,93
Serdang Bedagai	73,00	357,00	100,00	.....	71,00	58,00	174,11
Batubara	0,00	0,00	0,00	.....	76,00	95,00	19,22
Padang Lawas	0,00	0,00	0,00	.....	24,00	17,00	19,22
Sibolga	0,00	37,00	7,00	.....	3,00	3,00	26,30
Tanjungbalai	10,00	45,00	20,00	.....	13,00	13,00	28,79
Pematangsiantar	34,00	166,00	46,00	.....	26,00	43,00	120,62
Tebing Tinggi	60,00	227,00	78,00	.....	41,00	60,00	159,83
Binjai	0,00	264,00	91,00	.....	64,00	73,00	170,10
Medan	178,00	808,00	309,00	.....	204,00	211,00	162,43
Padangsidempuan	27,00	85,00	28,00	.....	22,00	11,00	48,58
Pel Belawan	94,00	338,00	111,00	.....	74,00	60,00	174,73

4. KESIMPULAN

Dapat di lihat bahwa data diatas terdapat kenaikan dan penurunan jumlah Kecelakaan di Sumatra Utara. Dengan data tersebut dapat jadi referensi untuk Kesatuan Lalu Lintas agar dapat Menekankan kembali bahwa keselamatan yang Paling Utama. Dengan Arsitektur terbaik dapat dihasilkan data yang akurat. Mungkin masih banyak kesalahan atau Arsitektur dan MSE yang lebih baik dari ini. Dan untuk penelitian lebih lanjut, dapat dilakukan dengan mengubah metode yang telah ada atau menemukan arsitektur yang Terbaik untuk melakukan Prediksi.

REFERENCES

- [1] J. Kesehatan Masyarakat and E. Swaputri Dinas Kesehatan Kota Surakarta, "KEMAS 5 (2) (2010) 95-105 Analisis Penyebab Kecelakaan Kerja," 2010. [Online]. Available: <http://journal.unnes.ac.id/index.php/kemas>
- [2] L. A. Rakhmat, A. Kusumawati, R. Bona Frazila, and S. Hendarto, "Pengembangan Model Prediksi Kecelakaan Lalu Lintas pada Jalan Tol Purbaleunyi," Desember, vol. 19, no. 3, 2012.
- [3] "garuda503060".
- [4] A. Hidayati and L. Y. Hendrati, "Traffic Accident Risk Analysis by Knowledge, the Use of Traffic Lane, and Speed," Jurnal Berkala Epidemiologi, vol. 4, no. 2, p. 275, Feb. 2017, doi: 10.20473/jbe.v4i2.2016.275-287.
- [5] S. Y. Fraticasari, D. E. Ratnawati, and R. C. Wihandika, "Optimasi Pemodelan Regresi Linier Berganda Pada Prediksi Jumlah Kecelakaan Sepeda Motor Dengan Algoritme Genetika," 2018. [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- [6] "Analisis Kecelakaan Lalu Lintas Di Kota Surakarta."
- [7] J. Karya and T. Sipil, "Analisis Kecelakaan Lalu Lintas (Studi Kasus-Jalan Raya Ungaran-Bawen)," Halaman, 2014. [Online]. Available: <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jkts>
- [8] S. Djaja et al., "()," 2010.
- [9] L. Jumhuriyah, D. C. Rini Novitasari, and F. Setiawan, "Prediksi Kecepatan Arus Laut dengan Menggunakan Metode Backpropagation (Studi Kasus: Labuhan Bajo)."
- [10] N. Nyoman, P. Pinata, M. Sukarsa, N. Kadek, and D. Rusjyanthi, "Prediksi Kecelakaan Lalu Lintas di Bali dengan XGBoost pada Python."
- [11] S. Hadri, Y. Naitmalek, M. Najib, M. Bakhouya, Y. Fakhri, and M. Elaroussi, "A comparative study of predictive approaches for load forecasting in smart buildings," in Procedia Computer Science, 2019, vol. 160, pp. 173-180. doi: 10.1016/j.procs.2019.09.458.
- [12] C. Dona Kordelia and T. Kurniati, "3. CutDonna-pp-22-31," 2014.
- [13] D. P. Restuputri, R. Prima, and D. Sari, "Analisis Kecelakaan Kerja Dengan Menggunakan Metode Hazard And Operability Study (Hazop)."
- [14] F. Idalin and L. Budi Suparma, "Pengembangan Metode Prediksi Probabilitas Kecelakaan Pada Suatu Ruas Jalan Antarkota Berdasarkan Kondisi Geometrik Jalan Dan Karakteristik Lalu Lintas," 2018.