



ANALISIS KEPUTUSAN MASYARAKAT PESISIR DALAM PEMILIHAN RUTE EVAKUASI TSUNAMI DENGAN METODE *STATED PREFERENCE*

Juliana Fisaini^{a,b,*}, Muhammad Ridha^a, Fitrika Mita Suryani^a, Nazriatun Nisa^b

^a Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

^b Tsunami and Disaster Mitigation Research Center (TDMRC), Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

*Corresponding author; email address: j.fisaini@usk.ac.id

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<i>Article History:</i> Received 29 April 2024 Accepted 24 June 2024 Online 30 June 2024 <i>Keywords:</i> Tsunami evacuation route Discrete choice model, Binary logistic regression	The coastal area of Banda Aceh is claimed as a vulnerable area to tsunami, including Meuraxa subdistrict, Peukan Bada sub-district and Jaya Baru sub-districts, which categorized as red zone for tsunami risk. One of the government's structural disaster mitigation efforts is to build the BPBA Evacuation Building in 2016. This study aims to identify the factors that influence community decisions in choosing tsunami evacuation routes to the BPBA Tsunami Evacuation Building at a radius of 2 km and to discover the probability of the community's demand in selecting tsunami evacuation routes based on the width of road. The Stated Preference technique is used to obtain data on factors that influence route selection decisions, which then modeled using the Discrete Choice Model. The data is processed by using binomial logit model, and analyzed by using <i>Goodness of Fit</i> test. Goodness of fit of the data is selected based on the criteria of logistic regression which consist of Rho square (ρ^2) between 0-1, LR test sig $\chi^2 \leq 5\%$ and test sig $\leq 5\%$. The results showed that the factors that influenced the community's decision in choosing tsunami evacuation routes in a 2 km radius from the BPBA evacuation building were age of individual, level of household income, number of car ownership, and type of evacuation route. Type of the evacuation route is assumed as familiar route to individuals. Understanding the factors influencing the individual decision of tsunami evacuation will enhance evacuation efforts and provide equal opportunity for people to reach designated safe zones in time. ©2024 Magister Teknik Sipil Unsyiah. All rights reserved

1. PENDAHULUAN

Bencana tsunami yang terjadi di Provinsi Aceh tahun 2004 telah menjadi pembelajaran bagi masyarakat akan pentingnya mitigasi bencana. Dikutip dari Maila dkk. (2021), gempa yang berkekuatan sebesar 9,3 Skala Richter (SR) di Samudera Hindia dan peristiwa tsunami tersebut menelan korban mencapai 230.000 jiwa di 14 negara dan 167.000 orang meninggal di wilayah Aceh dan Nias (Rahiem dkk., 2021). Adapun penyebab banyaknya korban jiwa disebabkan oleh tidak tersedianya infrastruktur evakuasi dan kurangnya informasi terkait proses evakuasi.

Evakuasi merupakan cara paling efektif dalam melindungi nyawa manusia dari bencana tsunami. Hal ini dikarenakan ketinggian gelombang tsunami yang relatif tinggi dan waktu inundasi yang rendah. Waktu inundasi adalah waktu maksimum ketibaan gelombang tsunami pertama diukur tegak lurus terhadap bibir pantai. Rencana manajemen evakuasi yang baik dipercaya dapat mengurangi risiko bencana, salah satunya dengan memahami perilaku perjalanan masyarakat saat melakukan proses evakuasi. Salah satu hal terpenting dalam upaya evakuasi bencana tsunami adalah ketersediaan rute evakuasi tsunami. Rute

evakuasi tsunami biasanya direncanakan dengan menggunakan rute terpendek untuk mencapai tempat evakuasi (*shelter*) atau bangunan evakuasi vertikal. Namun demikian, beberapa alasan menyebabkan masyarakat tidak menggunakan rute terpendek dalam mencapai bangunan evakuasi.

Pengambilan keputusan dalam pemilihan rute merupakan salah satu hal penting yang harus dipertimbangkan dalam perencanaan manajemen evakuasi bencana. Perilaku perjalanan pada saat proses evakuasi dipengaruhi oleh faktor sosio-ekonomi dan juga faktor lokasi geografis (Lim Jr dkk., 2019). Salah satu cara paling efektif dalam memahami perilaku manusia dalam kondisi darurat adalah dengan melaksanakan *evacuataion drill* (simulasi evakuasi) namun demikian sangat sulit untuk mengikutsertakan semua level masyarakat untuk berpartisipasi dalam *drill* evakuasi. Untuk itu pemodelan evakuasi tsunami dapat membantu memahami perilaku masyarakat dalam kondisi darurat untuk merencanakan rute evakuasi yang sesuai dengan kebutuhan (Takabatake dkk., 2017).

Penelitian bertujuan untuk menganalisis faktor - faktor yang mempengaruhi keputusan masyarakat dalam memilih rute evakuasi tsunami pada radius 2 km dari gedung evakuasi tsunami BPBA dan membangun model empiris yang menjelaskan probabilitas pemilihan rute evakuasi tsunami.

2. KAJIAN PUSTAKA

Stated Preference adalah salah satu teknik survei yang sering digunakan dalam memahami pilihan dan preferensi individual. Metode ini melibatkan individual secara langsung dalam pemilihan suatu preferensi terkait sebuah kondisi. Dalam kajian ini skenario yang digunakan adalah ketika masyarakat menghadapi kondisi emergensi bencana tsunami. Sehingga peneliti dapat memprediksikan perilaku dan keputusan individu pada situasi sebenarnya.

Penggunaan metode *stated preference* dalam upaya pengembangan fasilitas kesiapsiagaan bencana dapat menghasilkan perencanaan yang tepat sasaran. Hal ini dipengaruhi oleh penggunaan teknik yang dapat mengukur opini dan ekspektasi masyarakat dalam proses pelaksanaannya. Selain itu metode ini juga dapat membantu dalam mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi pilihan individu sehingga pembuat kebijakan dapat memprioritaskan hal-hal yang berhubungan langsung dengan masyarakat. Pemahaman yang baik akan kondisi pengguna fasilitas kesiapsiagaan dapat meningkatkan potensi kesuksesan dan penerimaan terhadap aturan dan fasilitas yang akan dikembangkan. Data yang dikumpulkan dengan survei *stated preference* akan diproses dengan menggunakan model pemilihan diskrit.

Model pemilihan diskrit telah menjadi salah satu instrument yang sering digunakan untuk memahami perilaku orang dalam proses evakuasi dari bencana. Model ini memperhitungkan kondisi lingkungan yang dapat mempengaruhi perilaku dari individual dan memilih berdasarkan situasi yang sedang dihadapi. Model ini diyakini mampu mempersonalisasikan perilaku pada keadaan tertentu dan menyadari bahwa pilihan yang digunakan berdasarkan pada motivasi dan karakteristik responden (Aloulou, 2018). Model pemilihan diskrit telah banyak digunakan dalam menginvestigasi pilihan dalam evakuasi bencana. Stephen D. Wong dkk. melakukan analisis pada proses perilaku pengambilan keputusan untuk melakukan evakuasi atau tidak terhadap bencana angin puting beliung (Wong dkk., 2020). Umma Tamima melakukan analisis perilaku pengungsi dalam memilih lokasi evakuasi setelah terjadi bencana gempa (Tamima dan Chouinard, 2014). Lim Jr dkk. pernah menggunakan model pemilihan diskrit untuk memahami keputusan kepala keluarga terhadap waktu untuk melakukan dari bencana banjir (Lim Jr dkk., 2015). Mohajeri and Mirbaha juga menggunakan model pemilihan diskrit dalam mengkaji keputusan individu dalam melakukan evakuasi dan tujuan evakuasi ketika bencana gempa bumi terjadi (Mohajeri dan Mirbaha, 2021).

Model binomial logit yang berkaitan dengan perilaku masyarakat dalam membuat suatu keputusan didasarkan pada asumsi yang digunakan oleh individu dalam memilih suatu alternatif yang memaksimalkan utilitasnya. Utilitas sendiri merupakan fungsi dari berbagai faktor dari alternatif yang ditawarkan seperti biaya, waktu tempuh, kenyamanan dan faktor-faktor terkait lainnya. Perhitungan yang digunakan dalam model ini memungkinkan pilihan atau keputusan yang dipilih dapat mengkuantifikasikan dampak dari berbagai variabel dalam pengambilan keputusan.

Model pemilihan diskrit telah banyak digunakan dalam berbagai studi terkait dengan transportasi untuk menganalisis proses pengambilan keputusan oleh individu. Model ini dapat membantu peneliti dalam memahami bagaimana masyarakat memilih berbagai alternatif seperti moda transportasi, rute yang dilalui dan juga waktu keberangkatannya. Dengan memahami preferensi dan perilaku individual dalam pengambilan keputusan, model diskrit ini dapat menjadi bermanfaat untuk pengambil kebijakan dan perencanaan transportasi untuk mendesain sistem yang lebih efektif dan berkelanjutan.

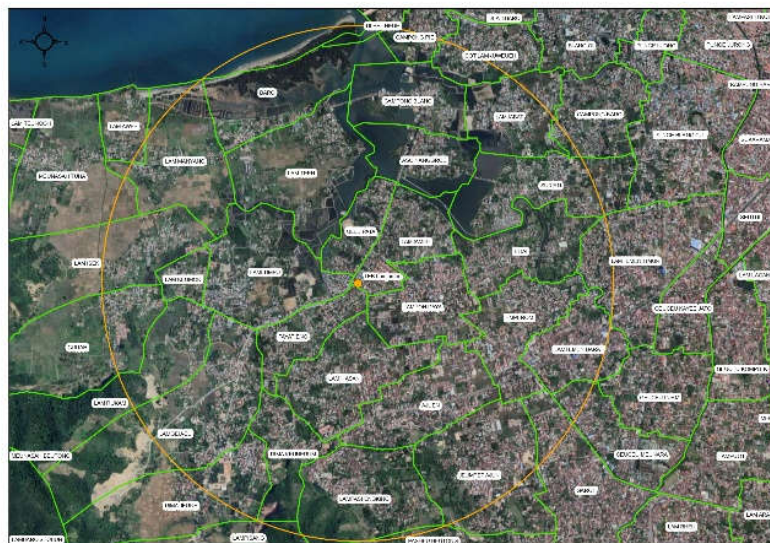
3. METODE PENELITIAN

Pada subbab ini akan dijelaskan mengenai lokasi kajian, proses persiapan dan metode pengumpulan data, serta metode yang digunakan untuk menganalisis data.

3.1 Lokasi Kajian

Kota Banda Aceh merupakan salah satu wilayah yang berbatasan langsung dengan samudera hindia dan terdampak oleh tsunami yang terjadi tahun 2004. Kota ini terdiri dari sembilan kecamatan dan beberapa kecamatan di Kota Banda Aceh dikategorikan sebagai wilayah merah terhadap bencana tsunami, diantaranya Kecamatan Jaya Baru, Kecamatan Meuraxa, dan Kecamatan Peukan Bada. Untuk melayani evakuasi tsunami untuk kawasan ini, Pemerintah Provinsi Aceh telah membangun gedung evakuasi vertikal yang diberi nama Gedung Evakuasi Tsunami Badan Penanggulangan Bencana Aceh (BPBA). Selain itu, pemerintah juga telah mengembangkan rencana rute evakuasi tsunami dan setiap kawasan diberi amanat untuk memiliki *signage* rute evakuasi tsunami.

Gedung Evakuasi Tsunami Badan Penanggulangan Bencana Aceh (BPBA) yang berlokasi di Desa Lamjamee, Kecamatan Jaya Baru, Kota Banda Aceh. Gedung ini merupakan Tempat Evakuasi Sementara dan memiliki luas $> 225 \text{ m}^2$. Daerah layanan maksimum yang memungkinkan masyarakat melakukan evakuasi ke gedung ini diasumsikan pada radius 2 km dari bangunan evakuasi tersebut. Pada area tersebut mencakup 3 kecamatan yaitu Kecamatan Jaya Baru, Kecamatan Meuraxa, dan Kecamatan Peukan Bada, seperti ditunjukkan pada Gambar 1. Ketiga wilayah tersebut merupakan zona merah terhadap risiko tsunami, terdampak oleh bencana gempa dan tsunami pada tahun 2004, dimana masyarakat setempat merupakan bagian dari ribuan korban bencana gempa dan tsunami yang meninggal. Kawasan tersebut merupakan salah satu kawasan yang padat penduduk. Menurut Badan Pusat Statistik Banda Aceh dan Aceh Besar, adapun jumlah penduduk pada ketiga kecamatan tersebut relatif meningkat setiap tahunnya. Pada tahun 2020, jumlah penduduk pada kecamatan Meuraxa, Jaya Baru dan Peukan Bada adalah 26.861; 25.939; dan 22.654 secara berurutan. Totalnya adalah 75.454 jiwa secara keseluruhan (Anomim, 2023).



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

3.2 Persiapan dan Pengumpulan Data

Persiapan pengumpulan data diawali dengan melakukan survei pendahuluan. Pada survei ini dilakukan identifikasi karakteristik masyarakat dan identifikasi jaringan jalan menuju gedung evakuasi dari ketiga wilayah tinjauan atau area layanan radius 2 km dari gedung evakuasi. Teknik *sampling* yang digunakan dalam penelitian ini adalah *probability sampling* dengan jenis pengambilan sampel *stratified random sampling*, dimana masyarakat pada setiap kecamatan diharapkan memiliki keterwakilan dalam pengambilan data.

Pengambilan sampel dilakukan dengan metode *home base interview*. Waktu penyebaran kuesioner dilakukan selama 50 hari dari tanggal 2 April 2022 sampai 21 Mei 2022 dengan *surveyor* sebanyak 5 orang. Menurut Hair, ukuran sampel yang dianjurkan dan secara umum diterima untuk mendapatkan hasil yang sesuai dengan penggunaan *Maximum Likelihood Estimator* (MLE) adalah 100-200 sampel (Hair dkk., 2010). Maka untuk penelitian ini diambil sebanyak 200 sampel dari total populasi yang tinggal di dalam radius 2 km dari gedung evakuasi BPBA.

Secara umum, data yang dikumpulkan dalam penelitian ini dikategorikan menjadi 2 (dua), yaitu data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dengan melakukan penyebaran kuesioner yang dilakukan secara langsung kepada masyarakat (responden kajian). Target responden adalah para penduduk yang tinggal pada radius 2 km dari gedung evakuasi tsunami BPBA. Data primer meliputi karakteristik sosial ekonomi responden dan karakteristik spesifik pemilihan rute evakuasi tsunami. Karakteristik sosial ekonomi yang ditinjau terdiri dari jenis kelamin, umur, tingkat pendidikan terakhir, pekerjaan, penghasilan rumah tangga, kepemilikan sepeda motor dan kepemilikan mobil. Sedangkan karakteristik atau atribut spesifik penentuan rute yang ditinjau antara lain jarak, lama waktu yang dihabiskan untuk melakukan evakuasi, waktu memulai evakuasi, moda transportasi dan rute evakuasi. Data sekunder digunakan sebagai data pendukung penelitian. Data sekunder terdiri dari data jumlah penduduk dari Badan Pusat Statistik Provinsi Aceh, dan peta indeks risiko bencana Tsunami Provinsi Aceh. Data penduduk yang digunakan yaitu data penduduk pada 24 desa di dalam radius 2 km dari gedung evakuasi tsunami BPBA.

Pengumpulan data dilakukan dengan cara menyebarkan kuesioner menggunakan teknik *stated preference* kepada para responden. Metode *stated preference* adalah metode yang digunakan untuk mengidentifikasi respon karakteristik pelaku perjalanan terhadap situasi pilihan yang belum terjadi. Data yang dikumpulkan dengan survei rumah tangga di lokasi kajian digunakan untuk analisis. Ada 200 rumah tangga yang diwawancarai. Setelah melakukan survei, data tersebut ditabulasikan. Hasil kuesioner yang tidak lengkap dikeluarkan dari data tersebut dan dilakukan pengambilan data kembali agar sampel yang valid tercukupi hingga 200 sampel.

3.3 Pengolahan dan Analisis Data

Pemodelan keputusan masyarakat dalam memilih rute evakuasi tsunami menuju gedung evakuasi BPBA dilakukan dengan menggunakan pemodelan diskrit, yaitu logit biner (regresi binomial logit). Variabel terikat, Y, merupakan utilitas pemilihan rute, yang menjelaskan apakah masyarakat akan melakukan evakuasi dengan melalui jalan lingkungan (dengan lebar jalan 4 m) atau jalan lainnya. Penentuan variabel Y sebagai tipe jalan juga pernah dilakukan oleh Chang dkk. ((Chang dkk., 2021).

Keputusan dalam memilih rute ini dimodelkan berdasarkan karakteristik sosio-ekonomi dan karakteristik spesifik pemilihan rute (variabel bebas) yang telah diuraikan sebelumnya. Variabel yang digunakan dalam pemodelan beserta setting variabel disajikan dalam Tabel 2. Data tersebut diolah dengan menggunakan SPSS. Analisis data dilakukan dengan uji *Goodness of Fit* setelah didapatkan model terbaik. Model terpilih harus dapat memenuhi kriteria untuk mengukur ketepatan dari regresi logistik yang dipakai dengan syarat-syarat Rho square (ρ^2) berkisar antara 0-1, LR test sig $\chi^2 \leq 5\%$ dan t test sig $\leq 5\%$. LR test sig $\chi^2 \leq 5\%$ digunakan untuk uji model dan uji t test sig $\leq 5\%$ untuk uji koefisien.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini akan diuraikan mengenai hasil analisis data, perhitungan dan validasi serta model yang dihasilkan dan pembahasannya.

4.1. Deskripsi Sosioekonomi Responden

Tabel 1 memperlihatkan data karakteristik dari sosio-ekonomi responden yang berpartisipasi dalam penelitian ini. Pada tabel tersebut dapat diketahui bahwa jumlah responden didominasi oleh laki-laki yaitu sebesar 61%. Usia responden dikelompokkan menjadi 5 kategori dengan jumlah responden terbanyak dari kisaran usia 21 s.d 30 tahun, yaitu 30%, diikuti kelompok 31 s.d. 40 tahun dan 41 s.d. 50 tahun masing-masing 20%. Pendidikan terakhir dari responden Sebagian besar adalah lulusan SMA/ sederajat dan juga sarjana (S1) yaitu 57% dan 31% secara berurutan. Jenis pekerjaan Sebagian besar adalah wiraswasta/pedagang yaitu sebanyak 39%, dengan penghasilan rata-rata pada angka 4 s.d 5 juta dan 2 s.d 3 juta rupiah per bulan.

Tabel 1. Deskripsi Sosioekonomi responden

Tinjauan	Kategori	Hasil
Jenis Kelamin	Laki-laki	61%
	Perempuan	39%
Usia	<20 tahun	8%
	21 s.d. 30 tahun	30%
	31 s.d. 40 tahun	21%
	41 s.d. 50 tahun	21%
	>50 tahun	20%
Pendidikan Terakhir	SLTA/ sederajat	57%
	Diploma	6%
	Sarjana (S1)	31%
	Pascasarjana (S2/S3)	6%
Jenis Pekerjaan	PNS/TNI/Polri	15%
	Pelajar/Mahasiswa	20%
	Petani/Nelayan	4%
	Pegawai swasta/BUMN	6%
	Wiraswasta/Pedagang	39%
Penghasilan	Tidak Bekerja	16%
	< Rp 1.000.000,-	3%
	Rp 1.000.000,- s.d. Rp 2.000.000,-	18%
	Rp 2.000.000,- s.d. Rp 3.000.000,-	33%
	Rp 4.000.000,- s.d. Rp 5.000.000,-	34%
	> Rp 5.000.000,-	12%

4.2. Model Pemilihan Rute

Data hasil survei yang digunakan untuk analisis data berjumlah 200 sampel. Data tersebut merupakan data yang diperoleh berdasarkan hasil survei berbasis rumah tangga. Setiap data diberikan kode berdasarkan kategori yang sudah ditentukan sebelumnya pada saat melakukan setting variabel. Sebagai contoh, untuk variable terikat (Y) pemilihan rute, rute dengan lebar kurang dari 4 m (jalan lingkungan) dikodekan dengan 0, dan rute dengan lebar lebih dari 4 m diberi kode 1. Untuk variable bebas, data dikodekan seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Distribusi Variabel Bebas

Variabel	Deskripsi Variabel	Setting Variabel (Kode Parameter)
Variabel Terikat		
Y	Utilitas pemilihan rute evakuasi	0 = Lebar Jalan < 4 m
		1 = Lebar Jalan ≥ 4 m
Variabel Bebas (atribut sosial ekonomi)		
X ₁	Jenis Kelamin	0. Perempuan
		1. Laki – laki
X ₂	Umur	0. ≤ 30 tahun
		1. > 30 tahun
X ₃	Tingkat pendidikan terakhir	0. Selain SLTA/Sederajat
		1. ≤ SLTA/Sederajat
X ₄	Pekerjaan	0. Selain Wiraswasta/Pedagang
		1. Wiraswasta/Pedagang
X ₅	Penghasilan rumah tangga	0. ≤ Rp. 3.000.000
		1. > Rp. 3.000.000
X ₆	Kepemilikan sepeda motor	0. Tidak memiliki motor
		1. Memiliki motor
X ₇	Kepemilikan mobil	0. Tidak memiliki mobil
		1. Memiliki mobil
Variabel Bebas (atribut pemilihan rute)		
X ₈	Jarak	0. > 2 km
		1. ≤ 2 km
X ₉	Lama waktu yang dihabiskan untuk melakukan evakuasi	0. > 20 menit
		1. ≤ 20 menit
X ₁₀	Waktu memulai evakuasi	0. ≥ 5 menit
		1. < 5 menit
X ₁₁	Moda Transportasi	0. Pejalan kaki
		1. Mobil/sepeda motor
X ₁₂	Rute Evakuasi	0. Rute yang biasa dilalui
		1. Rute terdekat

Tabel 2 memperlihatkan variabel-variabel yang digunakan dalam kajian ini. Sebelum dilakukan uji *goodness of fit*, explanatory variable dipilih dengan menggunakan metode stepwise. *Explanatory variable* dikategorikan menjadi 2 yaitu karakteristik sosio ekonomi dan karakteristik spesifik dalam pengambilan keputusan untuk pemilihan rute. Karakteristik sosial ekonomi terdiri dari Jenis Kelamin, Umur, Tingkat pendidikan terakhir, Pekerjaan, Penghasilan rumah tangga, Kepemilikan sepeda motor dan Kepemilikan mobil. Sedangkan karakteristik atau atribut spesifik penentuan rute yang ditinjau antara lain Jarak (apakah jarak evakuasi lebih dari 2 km atau tidak), Lama waktu yang dihabiskan untuk melakukan evakuasi (apakah waktu untuk menuju ke bangunan evakuasi lebih dari 20 menit atau tidak), Waktu memulai evakuasi (apakah akan melakukan evakuasi lebih dari 5 menit setelah sirene tsunami berbunyi), Moda Transportasi (apakah melakukan evakuasi dengan berjalan kaki/berlari atau menggunakan kendaraan) dan Rute Evakuasi (apakah memilih rute yang biasa dilalui atau rute terdekat).

Semua explanatory variabel ini diproses dengan backward elimination pada metode stepwise. Stepwise binary logit merupakan cara paling efisien dalam mengurangi jumlah variable yang relatif besar dengan menghapus variable yang kurang signifikan berdasarkan hasil uji statistik dengan nilai p-value tertinggi.

Setiap variabel dieliminasi pada setiap langkah hingga significant level yang diharapkan tercapai. Semua analisis distiing memiliki *confident* level pada 95%.

Dalam melakukan estimasi parameter dalam model, rute yang lebih besar dari 4 m, sebagai basis pemodelan, diberi kode 1, sedangkan untuk pilihan lainnya diberi kode 0. Begitu juga dengan *explanatory* variabel, basis perhitungan diberi kode 1, sedangkan yang lainnya diberi kode 1. Pada Tabel 3 disajikan informasi hasil pengolahan data untuk variabel yang dianggap memiliki pengaruh yang signifikan terhadap keputusan memilih rute evakuasi tsunami menuju gedung evakuasi BPBA.

Tabel 3. Hasil Kalibrasi Parameter dan Goodness of Fit dari Model Pemilihan Rute

Variabel	Koef. (B)	Exp (B)	P-value
Jenis Kelamin (X1)	0,741	2,098	0,137
Umur (X2)	-1,237	0,29	0,027*
Tingkat Pendidikan (X3)	0,186	1,204	0,721
Pekerjaan (X4)	0,591	1,806	0,308
Penghasilan rumah tangga (X5)	2,227	9,276	0,002*
Jumlah kepemilikan sepeda motor (X6)	-0,096	0,909	0,862
Jumlah Kepemilikan Mobil (X7)	1,820	6,174	0,017*
Jarak ke tempat evakuasi (X8)	-0,740	0,477	0,441
Waktu ke tempat evakuasi (X9)	-0,479	0,619	0,621
Waktu memulai evakuasi (X10)	-0,151	0,860	0,766
Moda yang digunakan (X11)	0,446	1,562	0,400
Jenis Rute Evakuasi (X12)	1,209	3,35	0,025*
Sampel (N)		200	
-2 LL (β)		113,684	
χ ² test (sig)		163,575 (0,000)	
cox & snell R square		0,559	
Nagelkerke R square		0,745	

Hasil yang disajikan dalam Tabel 3 menunjukkan bahwa variabel umur (X2), Penghasilan Rumah Tangga (X5), Jumlah Kepemilikan Mobil (X7) dan Jenis Rute Evakuasi (X12) memiliki confidence level diatas 95%, ditandai dengan nilai p-value 0,027; 0,002; 0,017 dan 0,025 secara berturut-turut. Nilai p-value juga menggambarkan bahwa model memiliki level of confidence diatas 95% atau memenuhi syarat minimal error yaitu 5% atau 0,05. Tabel 3 juga memperlihatkan hasil uji goodness of fit dari model yang terdiri dari p-value, hasil uji rasio likelihood (Chi-square dan sig), dan - 2 LL. Berdasarkan hasil yang diperoleh nilai yang di dapat dari uji signifikan model secara bersama nilai -2 log likelihood sebesar 124,761, Chi-square test (sig) bernilai 152,498 (0,000) dimana nilai signifikasinya adalah 0,000. Nilai signifikasi 0,000 < 0,05 menyatakan model ini diterima. Dalam model analisis logit binomial didapatkan nilai dari *nagerlkerke R square* dan *cox & snell R Square* yaitu sebesar 0,745 dan 0,559. Dimana kedua nilai ini memenuhi syarat dengan rentang nilai 0-1 yang artinya bahwa nilai variabilitas variabel dependen yang dapat jelaskan oleh variabel independen, semakin mendekati angka satu semakin bagus, dan koefisien determinan regresi logistik dapat dikatakan kontribusi variabel independen terhadap variabel dependen adalah 74,5% sedangkan sisanya dipengaruhi oleh variabel lain.

Berdasarkan Tabel 3, model utilitas (U) pemilihan rute evakuasi yang dihasilkan adalah:

$$U = -1,237 X_2 + 2,227 X_5 + 1,820 X_7 + 1,209 X_{12}$$

Model probabilitas (P) pemilihan rute evakuasi adalah:

$$P_{(lebar\ jalan \geq 4\ m)} = \frac{\exp^{(-1,237 X_2 + 2,227 X_5 + 1,820 X_7 + 1,209 X_{12})}}{1 + \exp^{(-1,237 X_2 + 2,227 X_5 + 1,820 X_7 + 1,209 X_{12})}}$$

4.3. Pembahasan

Rute evakuasi merupakan salah satu infrastruktur penting dalam upaya kesiapsiagaan bencana, terutama di kawasan rawan bencana. Studi ini membahas tentang faktor-faktor yang mempengaruhi rumah tangga dalam memilih rute evakuasi. Beberapa tahun terakhir, studi terkait dengan perilaku masyarakat telah banyak dilakukan diantaranya pemilihan rute evakuasi untuk bencana banjir (Lim dkk., 2015) pemilihan rute evakuasi untuk bencana kebakaran hutan (Kuligowski dkk., 2022), bencana badai (Chang dkk., 2021), dan beberapa jenis ancaman lainnya. Secara umum, kajian-kajian ini berfokus pada perilaku individu dalam Keputusan untuk melakukan evakuasi.

Pemilihan rute evakuasi berkaitan erat dengan persepsi individu terhadap risiko bencana dan keputusan dalam melakukan evakuasi jika terjadi bencana. Karakteristik individu dan rumah tangga dapat mempengaruhi perilaku orang dalam melakukan evakuasi (Kuligowski dkk., 2022). Pada kajian ini, hasil pengolahan data menunjukkan bahwa faktor-faktor penting dalam penentuan rute evakuasi untuk kawasan ini dipengaruhi oleh usia, penghasilan rumah tangga, jumlah kepemilikan mobil, dan jenis rute evakuasi. Usia dari individual berpengaruh secara signifikan terhadap pemilihan rute. Hal ini dikarenakan adalah perbedaan tingkat pengalaman dalam melakukan eksplorasi terhadap lingkungan sekitar dan juga tingkat toleransi terhadap risiko (Chen, Lindell and Wang, 2021). Selanjutnya, tingkat pendapatan mempengaruhi keputusan dalam pemilihan rute evakuasi dikarenakan individu dengan penghasilan yang lebih besar memiliki pilihan transportasi yang lebih bervariasi dibandingkan dengan mereka yang berpenghasilan lebih rendah. Hal ini mempengaruhi tingkat kecepatan dalam melakukan evakuasi pada saat bencana terjadi (Apatu dkk., 2015). Sejalan dengan hal ini, kepemilikan mobil juga berperan besar dalam pemilihan rute evakuasi. Individu yang memiliki mobil cenderung memilih jalan yang lebih lebar dan lebih fleksibel dalam proses evakuasi ketika peringatan bencana dilakukan. Terakhir, jenis rute evakuasi atau familiaritas individu terhadap jaringan jalan yang digunakan sebagai rute evakuasi. Sebagian besar masyarakat cenderung memilih rute yang familiar atau sering dilalui dalam melakukan evakuasi dibandingkan dengan rute yang belum pernah dilaluinya dalam kegiatan sehari-hari. Dengan memahami karakteristik individual pada suatu kawasan, perencana dapat meningkatkan strategi dalam perencanaan rute evakuasi sehingga masyarakat yang tinggal di kawasan rawan bencana tsunami dapat memiliki kesempatan yang sama untuk mencapai titik atau lokasi yang aman dengan waktu tiba genangan tsunami yang relatif singkat.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini mengkaji tentang kesiapsiagaan masyarakat yang berdomisili pada radius 2 km dari gedung evakuasi tsunami BPBA terhadap bencana tsunami. Berdasarkan hasil pengolahan data, dapat diketahui bahwa faktor – faktor yang mempengaruhi pemilihan rute evakuasi tsunami terdiri dari karakteristik sosio-ekonomi masyarakat setempat dan karakteristik pemilihan rute. Adapun faktor-faktor yang berpengaruh secara signifikan antara lain usia, penghasilan rumah tangga, jumlah kepemilikan mobil, dan jenis rute evakuasi/familiaritas terhadap jaringan jalan. Model yang diperoleh menjelaskan bahwa masyarakat cenderung memilih rute yang lebih lebar pada saat melakukan evakuasi. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi masukan bagi pihak-pihak yang berkepentingan dalam penanganan masalah bencana tsunami, khususnya BPBA dan PUPR serta dapat menjadi informasi bagi pembaca terutama masyarakat di radius 2 km dari gedung evakuasi tsunami BPBA dalam hal mitigasi bencana tsunami. Untuk penelitian selanjutnya disarankan untuk dapat mengembangkan model pemilihan diskrit untuk keputusan pemilihan rute dengan variabel – variabel yang lebih bervariasi dan jumlah responden yang lebih banyak.

DAFTAR PUSTAKA

- Aloulou, F. 2018. *The Application of Discrete Choice Models in Transport*. Statistics - Growing Data Sets and Growing Demand for Statistics. <https://www.doi.org/10.5772/intechopen.74955>.
- Anomim. 2023. *Kota Banda Aceh Dalam Angka 2023*. Badan Pusat Statistik Kota Banda Aceh.

- Apatu, E.J., Gregg, C.E., Wood, N.J., Wang, L. 2016. Household evacuation characteristics in American Samoa during the 2009 Samoa Islands tsunami. *Disasters*. 40(4), 779-798.
- Chang, D., Edara, P., Murray-Tuite, P., Trainor, J., Triantis, K. 2021. Taking the freeway: inferring evacuee route selection from survey data. *Transportation research interdisciplinary perspectives*. 11, p.100421.
- Chen, C., Lindell, M. K., Wang, H. 2021. Tsunami preparedness and resilience in the Cascadia Subduction Zone: A multistage model of expected evacuation decisions and mode choice. *International Journal of Disaster Risk Reduction*. 59, 102244.
- Hair, J.F., Black, W.C., Babin, B.J., Anderson, R.E., Tatham, R.L. 2006. *Multivariate data analysis*. Pearson Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey.
- Kuligowski, E. D., Zhao, X., Lovreglio, R., Xu, N., Yang, K., Westbury, A., Nilsson, D., Brown, N. 2022. Modeling evacuation decisions in the 2019 Kincade fire in California. *Safety science*. 146, 105541.
- Lim Jr, H., Lim, M.B., Piantanakulchai, M. 2015. Household flood evacuation route choice models at sub-district level. *Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*. 11, 595-613.
- Lim Jr, H.R., Lim, M.B.B., Piantanakulchai, M. 2019. Modeling route choice behavior of evacuees in highly urbanized area: a case study of Bagong Silangan, Quezon City, Philippines. *Asia Pacific Management Review*. 24(2), 98-105.
- Lim, M.B., Hector Jr, L.I.M., Piantanakulchai, M., Uyd, F.A. 2015. Understanding the decision of flood evacuation departure time using discrete choice model. In *Proceedings of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*. 10, 1-14.
- Mohajeri, F., Mirbaha, B. 2021. Studying the role of behavioral characteristics in individuals travel choice behavior in response to earthquake disaster using discrete choice models. *Mathematical Problems in Engineering*. 2021(1), 6917548.
- Rahiem, M.D., Ersing, R., Krauss, S.E., Rahim, H. 2021. Narrative inquiry in disaster research: An examination of the use of personal stories from the child survivors of the 2004 Aceh tsunami. *International Journal of Disaster Risk Reduction*. 65, 102544.
- Takabatake, T., Shibayama, T., Esteban, M., Ishii, H., Hamano, G. 2017. Simulated tsunami evacuation behavior of local residents and visitors in Kamakura, Japan. *International journal of disaster risk reduction*. 23, 1-14.
- Tamima, U., Chouinard, L. 2014. Decision making behavior of earthquake evacuees: an application of discrete choice models. In *Numerical Methods for Reliability and Safety Assessment: Multiscale and Multiphysics Systems*. Springer International Publishing.
- Wong, S.D., Pel, A.J., Shaheen, S.A., Chorus, C.G. 2020. Fleeing from hurricane Irma: Empirical analysis of evacuation behavior using discrete choice theory. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*. 79, 102227.