

PERENCANAAN KONTINGENSI TITIK KUMPUL DENGAN METODE PENGUKURAN JARAK

Yayan Harry Yadi¹⁾, Nustin Merdiana Dewantari²⁾, Ratu Alfianur Fadilah³⁾

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

Email: yayan@untirta.ac.id

Asal Negara: Indonesia

ABSTRAK

Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa terletak di Kota Cilegon, memiliki bangunan bertingkat diantaranya gedung perkuliahan, diperlukan perencanaan kontingensi sebagai antisipasi apabila terjadi kebencanaan gempa bumi. Berdasarkan peta kawasan rawan bencana tsunami Provinsi Banten, Kota Cilegon termasuk kategori potensi tinggi terjadinya gempa bumi. Tujuan penelitian, merancang kontingensi jalur evakuasi titik kumpul pada gedung perkuliahan Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa untuk mencegah/meminimalkan cedera atau korban jiwa saat terjadi gempa bumi pada gedung bertingkat. Metode pengukuran jarak, digunakan sebagai upaya pemenuhan standar keselamatan yang praktis, sederhana, dan mudah dimengerti terkait jarak pandang, jarak evakuasi, atau jarak antara titik kumpul, dan memungkinkan penghuni gedung mencapai titik kumpul dengan cepat dan aman sesuai dengan ukuran gedung dan kapasitas penghuninya, sehingga dapat membantu mengurangi risiko kesalahan dalam mengambil tindakan yang diperlukan saat terjadi kedaruratan. Hasil penelitian, penempatan titik kumpul berdasarkan pada jalur terpendek berada pada area parkir kantin hijrah, dengan jarak dari gedung BR yaitu 87,82 meter, dan dari gedung Letter-U yaitu 117,65 meter, selain itu juga efektif dapat menampung seluruh pengguna Gedung BR dan Gedung Letter U. Kesimpulan, penempatan titik kumpul untuk keadaan darurat gedung letter U dan gedung BR efektif di tempatkan pada area parkir kantin hijrah Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.

Kata kunci: Perencanaan Kontingensi; Jalur Evakuasi; Titik Kumpul; Pengukuran Jarak

ABSTRACT

The Faculty of Engineering of Sultan Ageng Tirtayasa University is located in Cilegon City, has multi-storey buildings including lecture buildings, contingency planning is needed in anticipation of an earthquake disaster. Based on the map of the tsunami-prone area of Banten Province, Cilegon City is included in the category of high potential for earthquakes. The purpose of the study was to design contingencies of evacuation routes for gathering points in lecture buildings of the Faculty of Engineering, Sultan Ageng Tirtayasa University to prevent/minimize injuries or casualties during earthquakes in high-rise buildings. The distance measurement method, used as an effort to meet practical, simple, and easy-to-understand safety standards related to visibility, evacuation distance, or distance between gathering points, and allows building occupants to reach gathering points quickly and safely according to the size of the building and the capacity of its occupants, so as to help reduce the risk of errors in taking necessary actions during emergencies. The results of the study, the placement of gathering points based on the shortest path is in the parking area of the hijra canteen, with a distance from the BR building which is 87.82 meters, and from the Letter-U building which is 117.65 meters, besides that it can also effectively accommodate all users of the BR Building and Letter U Building. In conclusion, the placement of gathering points for emergencies of the letter you building and BR building is effectively placed in the parking area of the hijra canteen of the Faculty of Engineering, Sultan Ageng Tirtayasa University.

Keywords: Contingency planning; Evacuation Routes; Assembly Points; Distance Measurement.

1. PENDAHULUAN

Berdasarkan peta kawasan rawan bencana tsunami Provinsi Banten, Kota Cilegon termasuk kategori potensi tinggi untuk terjadinya gempa bumi. Berdasarkan data BMKG, aktivitas kegempaan periode 2008-2022 di Banten dan sekitarnya yaitu 3191 gempa bumi atau meningkat 41% frekuensi kejadiannya dibandingkan dengan tahun 2021 yaitu 1077 gempa bumi (Suwardi, 2023). Gempa bumi merupakan salah satu sumber bahaya yang dapat menjadi penyebab runtuhnya suatu bangunan gedung yang berpotensi membahayakan keselamatan seluruh

penghuni gedung. Perencanaan kontingensi merupakan suatu proses yang terdiri dari rangkaian kegiatan partisipatif yang melibatkan parapihak untuk membangun kesepakatan dan komitmen, pada tahap persiapan perlu dilakukan penyusunan kerangka acuan kegiatan, penentuan jenis bahaya, identifikasi dan pengorganisasian perilaku, serta pengumpulan dan pengolahan data (Pujiono *et al.*, 2021; Putra *et al.*, 2019)

Kampus Fakultas Teknik Untirta terletak di Kota Cilegon, memiliki bangunan bertingkat pada gedung perkuliahan, diperlukan perencanaan

kontigensi sebagai antisipasi apabila terjadi bencana gempa bumi. Pengguna fasilitas publik khususnya pada gedung bertingkat harus mengetahui, menggunakan, mematuhi dan mengikuti arahan atau anjuran proteksi bencana yang sudah ditetapkan oleh pengelola gedung. Selain itu, pengguna gedung harus memiliki pengetahuan dan kepedulian terhadap keselamatan diri sendiri saat terjadi keadaan darurat di gedung bertingkat. Berikut ini merupakan hal-hal yang perlu diperhatikan saat kita berada di gedung bertingkat: a) Baca panduan keselamatan. b) Pelajari peta dan akses keluar masuk. c) Analisa potensi bahaya. d) Rambu-rambu. e) Mengetahui jalur evakuasi dan meeting point. f) Mengetahui nomor telepon darurat. g) Petugas keamanan. h) Kotak P3K. i) Letak APAR atau Tabung Pemadam Kebakaran. j) Lokasi Hydrant box. Sedangkan untuk pengelola fasilitas gedung bertingkat harus mempunyai sarana dan prasarana pendukung keselamatan kerja disekitar lokasi gedung, salah satunya yaitu display jalur evakuasi dan sarana titik kumpul.

Jalur evakuasi merupakan jalur penyelamatan yang dirancang secara khusus berfungsi untuk menghubungkan semua area ke lokasi yang aman, sebagai titik kumpul dari semua orang yang sedang beraktivitas atau berada di tempat tersebut agar terhindar dari ancaman atau kejadian yang dapat membahayakan. Sedangkan titik kumpul merupakan daerah terbuka yang terletak di lingkungan permukiman daerah pekerjaan atau pendidikan, untuk menunggu proses evakuasi yang lokasinya paling aman dari bahaya (Nugroho *et al.*, 2021; Tampanatu P F Sompie *et al.*, 2022)

Pada perancangan dan penyediaan titik kumpul harus memperhatikan: 1) Kesesuaian sebagai lokasi akhir yang dituju dalam rute evakuasi. 2) Keamanan dan kemudahan akses pengguna bangunan gedung dan pengunjung bangunan gedung. 3) Jarak aman dari bahaya termasuk runtuhnya bangunan gedung. 4) Kemungkinan untuk mampu difungsikan secara komunal oleh para pengguna bangunan gedung dan pengunjung bangunan gedung. 5) Kapasitas titik berkumpul. (Gubernur DKI, 2021; Kementerian PUPR, 2017, 2019). Pedoman terkait tatacara perencanaan dan pemasangan jalan keluar serta perancangan pencahayaan darurat, tanda arah dan sistem peringatan bahaya pada bangunan Gedung serta persyaratan teknis sarana penyelamatan jiwa dapat dilihat juga pada pedoman SNI 03-1746-2000 dan SNI 03-6574-2001 (SNI, 2000, 2001).

Untuk mencapai titik aman yaitu titik berkumpul, orang dapat saja melakukan dengan cara yang berbeda-beda, misalnya dengan berjalan atau dengan menggunakan kendaraan roda dua atau roda empat, untuk dapat mencapai titik kumpul dalam waktu sesingkat mungkin maka sangat penting untuk membagi jalan sesuai dengan kapasitas dan kebutuhannya, dan hasil dari perancangan jalur terpendek dapat membantu masyarakat maupun

pihak BPBD dalam pemilihan jalur terpendek evakuasi bencana gempa dan tsunami (Afandi *et al.*, 2022; Giovani Rumondor *et al.*, 2019).

Pembuatan jalur evakuasi dan titik kumpul bertujuan untuk perencanaan tanggap darurat pada suatu bangunan dalam suatu pekerjaan yang berpotensi menimbulkan kecelakaan kerja (Alvionita Damayanti, 2023). Untuk itu perlu adanya perhatian dan *awareness* dalam suatu sistem kerja. (Junaedi & Cholisana, 2021) menjelaskan bahwa penyebab menurunnya produktivitas salah satunya adalah rendahnya *awareness* terhadap sistem kerja. Sistem kerja yang ada belum dilaksanakan oleh pekerja dengan baik, sehingga mengganggu produktivitas kerja. Diperlukan Tindakan untuk meningkatkan pekerja agar mengikuti sistem kerja.

FT Untirta mempunyai dua bangunan gedung bertingkat 3 lantai untuk penunjang kegiatan belajar mengajar, yaitu Gedung BR dan Gedung U. Berdasarkan observasi pada gedung perkuliahan di FT Untirta, belum efektifnya informasi tanda keselamatan yang terkait jalur evakuasi dan informasi menuju titik kumpul saat terjadi kedaruratan Hal ini dapat mengakibatkan orang-orang yang berada di dalam gedung kebingungan dalam menyelamatkan diri karena kurangnya petunjuk evakuasi. Diperlukan penentuan jalur evakuasi menuju titik kumpul pada area gedung perkuliahan, sesuai dengan prosedur evakuasi untuk memudahkan seseorang dalam membaca informasi dan meminimalisir risiko dari bencana yang terjadi dengan metode pengukuran jarak. Pengukuran jarak dapat membantu dalam menentukan lokasi titik kumpul yang tepat. Dalam perancangan display dan titik kumpul, jarak antara titik kumpul dengan jalur evakuasi penting untuk diperhatikan agar memungkinkan penghuni gedung mencapai titik kumpul dengan cepat dan aman sesuai dengan ukuran gedung dan kapasitas penghuninya.

Oleh karena itu tujuan penelitian ini yaitu merancang kontigensi jalur evakuasi titik kumpul pada gedung perkuliahan FT Untirta agar dapat mencegah/meminimalkan cedera atau korban jiwa saat terjadi kedaruratan pada gedung bertingkat.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Pada penentuan titik kumpul metode yang digunakan yaitu dengan pengukuran jarak. Metode pengukuran jarak digunakan sebagai upaya pemenuhan standar keselamatan yang praktis, sederhana, dan mudah dimengerti terkait jarak pandang, jarak evakuasi, atau jarak antara titik kumpul, yang memungkinkan penghuni gedung mencapai titik kumpul dengan cepat dan aman sesuai dengan ukuran gedung dan kapasitas penghuninya. Untuk mengurangi risiko kesalahan dalam mengambil tindakan yang diperlukan saat terjadi kedaruratan, dilakukan analisis terhadap variabel display/rambu, jarak tempuh, dimensi koridor,

dimensi tangga, dimensi antropometri dan kapasitas ruangan.

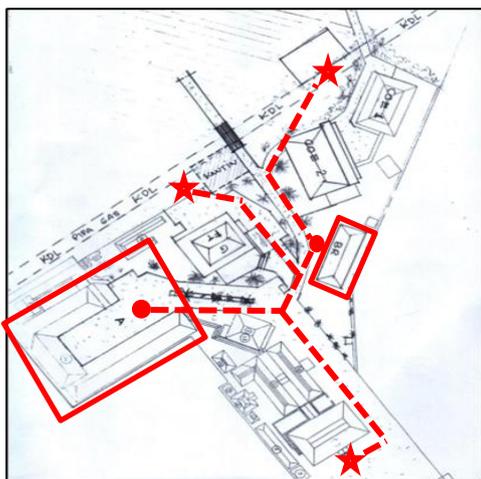
Kerangka konsep jalur evakuasi menuju titik kumpul dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Konsep Jalur Evakuasi Menuju Titik Kumpul

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Secara keseluruhan denah kampus FT. Untirta dapat dilihat pada gambar 2. Objek pada penelitian ini yang diberi tanda kotak merah yaitu gedung kuliah A atau Letter-U, dan gedung kuliah B atau BR. Titik kumpul akhir diberi tanda bintang, dan tanda titik garis putus-putus merah merupakan jalur alternatif evakuasi dari gedung menuju titik kumpul.



Gambar 2. Denah Kampus FT. Untirta

Berdasarkan hasil identifikasi bahaya pada setiap ruangan kuliah di gedung perkuliahan BR didapatkan potensi bahaya seperti kotak panel listrik tidak ada penutup dan lantai licin di ruang toilet, oleh karena itu resiko bahaya dari hal tersebut yaitu dapat kesetrum dan terpeleset. Sedangkan untuk hasil identifikasi bahaya dari setiap ruangan dari gedung letter U secara umum adalah sebagai berikut; Potensi bahaya yang teridentifikasi yaitu lantai licin yang dapat berisiko terpeleset dan dapat mengakibatkan konslet pada listrik, terdapat kabel listrik berantakan yang beresiko mengakibatkan konslet pada listrik, terdapat bahan-bahan yang mudah meledak dan terbakar yang beresiko bisa terjadi kebakaran. Kondisi yang berkategori N ini memiliki arti bahwa itu merupakan pekerjaan atau kegiatan sehari-hari

sesuai dengan prosedur dan terdapat 15 kondisi normal, untuk kategori A memiliki arti bahwa pekerjaan atau kegiatan di luar prosedur dan terdapat 15 kondisi abnormal, dan kategori E memiliki arti bahwa ini merupakan keadaan yang sulit untuk dikendalikan dan terdapat 8 kondisi darurat. Untuk kemungkinan bahaya yaitu terdapat 38 kategori most dan pada tingkat kerusakan yaitu terdapat 5 kategori major dan 33 kategori serve.

Kapasitas jalan keluar pada koridor gedung BR ini bertujuan sebagai penempatan *display* jalur evakuasi yang akan diarahkan untuk keluar dari gedung dengan membagi beban hunian atau penghuni gedung menuju *exit* kiri dan *exit* kanan dapat dilihat pada gambar 3.

Lantai	Exit kiri	Beban Hunian	Exit kanan
3	63 orang	186 orang	123 orang
2	123 orang	186 orang	63 orang
1		186 orang	

Gambar 3. Denah Kapasitas Jalan Keluar Pada Koridor Gedung BR FT. Untirta

Kapasitas jalan keluar pada koridor gedung Letter U ini bertujuan sebagai penempatan *display* jalur evakuasi yang akan diarahkan untuk keluar dari gedung dengan membagi beban hunian atau penghuni gedung menuju *exit* kiri, *exit* tengah, dan *exit* kanan, dapat dilihat pada gambar 4.

Lantai	Exit kiri	Beban Hunian	Exit tengah	Beban Hunian	Exit kanan	Beban Hunian
3	255 orang	335 orang	355 orang	265 orang	200 orang	130 orang
2	235 orang	323 orang	184 orang	138 orang	154 orang	80 orang
1		78 orang		114 orang		80 orang

Gambar 4. Denah Kapasitas Jalan Keluar Pada Koridor Gedung BR FT. Untirta

3.1. Ketersediaan Sarana Evakuasi

Hasil identifikasi tahapan persiapan perencanaan kontingensi pada gedung perkuliahan FT Untirta yang terdiri dari Gedung BR dan Gedung letter U yaitu berupa kelengkapan dokumen. Manajemen fakultas belum mempunyai dokumen kerangka acuan kegiatan kontingensi. Berdasarkan hal tersebut diperlukan adanya dokumen kerangka acuan kegiatan kontingensi sebagai fungsi/kontrol bahaya dan perilaku untuk mitigasi bencana.

Berdasarkan dari sarana dan fasilitas gedung perkuliahan BR terdiri dari 3 lantai yang dihubungkan dengan tangga disetiap lantainya. Jumlah ruangan kelas untuk perkuliahan pada gedung BR setiap lantainya terdiri dari 3 ruangan kuliah, dengan kapasitas di setiap ruangan sebanyak 60 orang. Fasilitas toilet/kamar mandi untuk wanita dan

pria dengan kapasitas 3 orang. Pada gedung perkuliahan Letter-U juga memiliki 3 lantai, gedung ini dihubungkan dengan tangga disetiap lantainya. Pada lantai 1 gedung Letter-U memiliki fasilitas laboratorium sebanyak 14 ruangan dan koperasi mahasiswa, ruang sidang, perpustakaan jurusan masing-masing 1 ruangan, juga terdapat toilet. Pada lantai 2 gedung Letter-U memiliki fasilitas ruangan laboratorium sebanyak 8 ruangan dan ruangan sidang, toilet masing-masing 1 ruangan, perpustakaan jurusan sebanyak 3 ruangan, dan ruangan kuliah sebanyak 10 ruangan dengan kapasitas 40 orang. Pada lantai 3 gedung U, memiliki fasilitas ruangan laboratorium sebanyak 3 ruangan, ruangan sidang, perpustakaan jurusan, toilet, dan auditorium masing-masing 1 ruangan, serta ruang kuliah sebanyak 17 ruangan dengan kapasitas 40 orang.

Display/rambu pada gedung perkuliahan FT Untirta hanya memiliki 1 display jalur evakuasi yang berada di lantai 3 gedung BR, dan 1 display titik kumpul di sekitar gedung BR yaitu di taman gedung COE. Display di gedung Letter-U hanya memiliki 9 display jalur evakuasi, display peringatan bahaya listrik, display himbuan menggunakan masker, display peringatan bahaya jatuh dari tangga, namun penempatan display tersebut tidak tersebar di seluruh area gedung, hanya ditempatkan di area bagian kanan gedung yakni di laboratorium prodi Teknik Industri dan area tangga, dan satu display titik kumpul di area parkir gedung Letter-U tidak memperhatikan posisi penempatannya.

Berdasarkan hasil identifikasi pada gedung perkuliahan masih ada sarana dan fasilitas sistem peringatan bahaya yang belum memadai sehingga adanya potensi bahaya bagi pengguna gedung saat terjadi kedaruratan, seperti pintu yang membuka ke tangga keluar harus memiliki tingkat ketahanan api minimal 1/2 jam dan dilengkapi dengan perangkat penutup otomatis serta pelapis langit-langit/dinding dan lantai tangga eksit harus dari bahan yang tidak mudah terbakar (Singapore Civil Defence Force, 2018), serta pentingnya display jalur evakuasi pada sepanjang lorong dan ruangan kelas sehingga pengguna gedung mendapatkan informasi yang jelas sehingga dapat keluar dengan cepat sesuai arah informasi yang ada berupa panduan evakuasi rute menuju titik kumpul yang aman. Oleh karena itu perancangan kontigensi berupa penempatan display/rambu yang jelas di setiap lantai pada Gedung perkuliahan menjadi penting untuk melatih kewaspadaan para pengguna pada gedung perkuliahan.

Perhitungan persentase ketersediaan sarana evakuasi pada gedung perkuliahan dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Persentase Ketersediaan Sarana Evakuasi

Nama Gedung	Sarana Evakuasi	Jumlah	Persentase
BR	Sistem peringatan bahaya	Tidak ada	0%
	Pintu keluar darurat	Tidak ada	0%
	Jalur evakuasi	1 <i>display</i> petunjuk arah dan 1 <i>display</i> titik kumpul	9%
	Tangga darurat	4 akses tangga	18,18%
Letter-U	Sistem peringatan bahaya	Tidak ada	0%
	Pintu keluar darurat	Tidak ada	0%
	Jalur evakuasi	9 <i>display</i> jalur evakuasi dan 1 <i>display</i> titik kumpul	45,45%
	Tangga darurat	6 akses tangga	27,27%

Perhitungan persentase ketersediaan sarana evakuasi didapatkan dari jumlah fasilitas yang tersedia dibagi dengan total fasilitas dan dikalikan seratus persen, atau dapat dilihat dari persamaan satu (1).

$$\text{Persen}(\%) = \frac{\text{Jumlah fasilitas yg tersedia}}{\text{Total fasilitas}} \times 100\% \quad (1)$$

Dari hasil perhitungan tersebut, pada gedung BR terkait sarana jalur evakuasi sebesar 9% dan tangga darurat pada gedung sebesar 18,18%. Sedangkan pada gedung Letter-U ketersediaan sarana evakuasi sebesar 45,45% dan tangga darurat sebesar 27,27%.

3.2. Penentuan Titik Kumpul

Untuk mencapai titik aman yaitu titik berkumpul, sekelompok orang dapat saja melakukan dengan cara yang berbeda-beda, misalnya dengan berjalan atau dengan menggunakan kendaraan roda dua atau roda empat, untuk dapat mencapai titik kumpul dalam waktu sesingkat mungkin maka sangat penting untuk membagi jalan sesuai dengan kapasitas dan kebutuhannya, dan hasil dari perancangan jalur terpendek dapat membantu masyarakat maupun pihak BPBD dalam pemilihan jalur terpendek evakuasi bencana gempa dan tsunami (Afandi et al., 2022; Giovanni Rumondor et al., 2019). Pada penelitian ini beberapa alternatif titik kumpul meliputi beberapa area ruang terbuka yang terletak di FT Untirta meliputi lapangan olah raga, parkir kantin hijrah dan parkir

aula. Dari ketiga alternatif titik kumpul tersebut kemudian dipilih berdasarkan jarak terpendek dari bangunan perkuliahan yang ada di FT Untirta.

Penentuan jarak berdasarkan Permen PUPR No.14 Tahun 2017 bahwa jarak minimum titik berkumpul dari bangunan gedung adalah 20 meter (Kementerian PUPR, 2017). Berbeda halnya dengan lokasi titik kumpul yang tidak memiliki luas lahan yang cukup dan juga hanya memiliki gedung dengan ketinggian satu lantai maka untuk penentuan jarak disesuaikan dengan ketentuan dari National Fire Protection Association (NFPA) 101 tahun 2000 bahwa jarak minimum titik berkumpul dari bangunan gedung adalah 6,1 meter, untuk melindungi pengguna bangunan gedung dan pengunjung bangunan gedung dari keruntuhan atau bahaya lainnya dan juga titik kumpul dapat berupa jalan atau ruang terbuka. (Tampanatu P F Sompie et al., 2022).

Hasil penentuan area titik kumpul dengan mengetahui banyaknya penghuni gedung yang akan di evakuasi, luas daerah atau lokasi yang akan dijadikan titik kumpul, dan data jumlah daya tampung lokasi titik kumpul. Adapun daya tampung pada titik kumpul diperoleh dengan membagi luas daerah setiap meterperseginya dengan nilai 0,3 meter persegi perorang, atau dapat dilihat dari persamaan dua (2).

$$\text{Daya Tampung} = \frac{\text{Luas daerah (m}^2\text{)}}{0,3 \left(\frac{\text{m}^2}{\text{org}}\right)} \quad (2)$$

Tabel 2. Daya Tampung Lokasi Titik Kumpul

Lokasi	Luas Daerah m ²	Daya Tampung
Parkiran Aula	1.696 m ²	5.653 orang
Parkiran Kantin Hijrah	3.412 m ²	11.373 orang
Lapangan olahraga	2.272 m ²	7.573 orang

Dari perhitungan diatas dapat diketahui bahwa jumlah daya tampung didapatkan dari perhitungan luas daerah titik kumpul dibagi dengan 0,3 m² per orang, didapatkan hasil daya tampung parkir aula dengan luas sebesar 1.696 m² sebanyak 5.653 orang, daya tampung parkir kantin hijrah dengan luas sebesar 3.412 m² sebanyak 11.373 orang, dan daya tampung lapangan olahraga dengan luas sebesar 2.272 m² sebanyak 7.573 orang. Sedangkan untuk ukuran dimensi *assembly point* dapat diketahui bahwa lebar *assembly point* didapatkan dari dimensi tubuh lebar bahu bagian atas, sedangkan untuk panjang *assembly point* didapatkan dari dimensi tubuh panjang rentang tangan ke depan. Adapun untuk menentukan nilai ukuran pada setiap dimensi tubuh merupakan ukuran persentil dari dimensi yang akan digunakan dalam menentukan *assembly point*.

Pada perhitungan lebar titik kumpul menggunakan dimensi lebar bahu bagian atas dengan persentil ke-95 agar orang yang memiliki lebar bahu dengan ukuran yang besar dapat menempati titik kumpul. Adapun perhitungan persentil ke-95 yaitu nilai *xbar*

dikurangi nilai 1,64 dikalikan nilai σ , atau dapat dilihat dari persamaan tiga (3).

$$\text{Persentil ke(95)} = \bar{X} - 1,64 \sigma \quad (3)$$

Diketahui *xbar* adalah 90,89 dan σ adalah 8,35, serta *allowance* sebesar 154,4 cm, maka nilai persentil ke-95 sebesar 77,2 cm.

Berdasarkan perhitungan didapatkan menggunakan persentil 95% dan *allowance* 100%, maka panjang *assembly point* yang dibuat adalah 154,4 cm.

Sedangkan untuk menentukan luas area titik kumpul yaitu dengan mengalikan panjang dan lebar pada luas area di titik kumpul, atau dapat dilihat dari persamaan empat (4).

$$\text{Luas Assembly Point} = \text{Panjang} \times \text{Lebar} \quad (4)$$

Diketahui Panjang = 154,4 cm dan Lebar = 69,04 cm, maka Luas *assembly point* = 10.659,78 cm².

Berdasarkan perhitungan luas *assembly point* dari perkalian antara panjang dan lebar memiliki hasil sebesar 10.659,78 cm²

Dalam menentukan kapasitas dari *assembly point* perlu diketahui luas dari *assembly point* yang kemudian dikali dengan jumlah penghuni gedung dan dapat diketahui hasil akhirnya, atau dapat dilihat dari persamaan lima (5).

$$\text{Kapasitas AP} = \text{Luas AP} \times \text{Total penghuni} \quad (5)$$

Diketahui Luas *assembly point* = 10.659,78 cm², dan Jumlah penghuni gedung BR = 468 orang, serta Jumlah penghuni gedung Letter-U = 1.536 orang, maka Total penghuni gedung perkuliahan = 2.004 orang. Dengan data tersebut maka Kapasitas *assembly point* sebesar 2.136,22 m²

Berdasarkan perhitungan kapasitas *assembly point* dari luas *assembly point* dikali dengan total penghuni gedung perkuliahan, didapatkan hasil sebesar 2.136,22 m². Dengan demikian area titik kumpul yang dapat menampung penghuni gedung perkuliahan yaitu parkir kantin hijrah dan lapangan olah raga.

3.3. Penentuan Jalur Evakuasi

Pembuatan jalur evakuasi dan titik kumpul diharapkan dapat memberi kemudahan bagi seluruh pegawai di seluruh pengguna layanan tersebut (Alvionita Damayanti, 2023). Penentuan jalur evakuasi yaitu dengan melakukan perhitungan jarak yang mempunyai jarak jalur terpendek dan mempunyai tempat titik kumpul yang sesuai dengan ketentuan. Jika jarak yang dilampaui dengan lintasan bebas hambatan maka jarak terdekat bisa menghasilkan waktu tempuh yang cepat (Rahayu et al., 2021). Sedangkan hasil observasi jalur evakuasi pada gedung perkuliahan meliputi jalur evakuasi Gedung BR dan Gedung Letter-U.

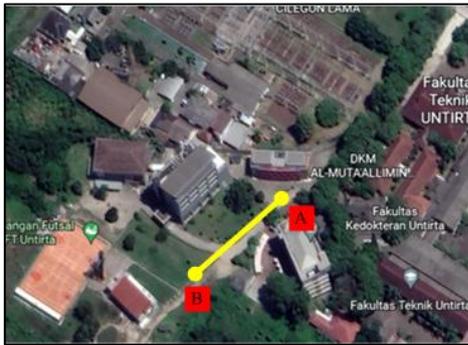
3.3.1. Jalur Evakuasi Gedung BR

Jalur evakuasi dimulai dari area gedung BR dengan tujuan akhir *assembly point* yang terdapat di area parkir aula merupakan alternatif pertama, area parkir kantin hijrah sebagai alternatif kedua, dan lapangan olahraga sebagai alternatif ketiga.

Jalur evakuasi alternatif pertama, dengan titik kumpul berada di parkir aula, mempunyai jarak dan titik kumpul dari

titik A ke B yaitu 25,65 meter, dan titik B ke C yaitu 108,87 meter, dan total jarak pada alternatif pertama yaitu 134,52 meter.

Jalur evakuasi jalur alternatif kedua, dengan titik kumpul berada di area parkir kantin hijrah, mempunyai jarak dan titik kumpul dari titik A ke B yaitu 87,82 meter, dan total jarak pada alternatif kedua yaitu 87,82 meter. Jalur evakuasi alternatif ketiga, dengan titik kumpul berada di lapangan olahraga, mempunyai jarak dan titik kumpul dari titik A ke B yaitu 57,68 meter, dan titik B ke C yaitu 60,37 meter, dan total jarak pada alternatif ketiga yaitu 118,05 meter. Berdasarkan pemilihan dari ketiga alternatif tersebut, maka alternatif kedua yang terpilih, yaitu berdasarkan jarak yang paling pendek, dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Jalur Alternatif terpilih Gedung BR

3.3.2. Jalur Evakuasi Gedung Letter-U

Jalur evakuasi dimulai dari gedung Letter-U dengan tujuan akhir *assembly point* yang terdapat di area parkir aula yang merupakan alternatif pertama, area parkir kantin hijrah sebagai alternatif kedua, dan lapangan olahraga sebagai alternatif ketiga.

Jalur evakuasi alternatif pertama dengan titik kumpul berada di area parkir aula, mempunyai jarak dan titik kumpul dari titik A ke B yaitu 45,18 meter, dan titik B ke C yaitu 112,66 meter. Total jarak pada alternatif pertama yaitu 157,84 meter.

Pada jalur alternatif kedua dengan titik kumpul berada di area parkir kantin hijrah, mempunyai jarak dan titik kumpul dari titik A ke B yaitu 58 meter, dan titik B ke C yaitu 59,65 meter. Total jarak pada alternatif kedua yaitu 117,65 meter.

Pada jalur alternatif ketiga dengan titik kumpul berada di lapangan olahraga, mempunyai jarak dan titik kumpul dari titik A ke B yaitu 58 meter, titik B ke C yaitu 60,4 meter, dan titik C ke D yaitu 98,53 meter. Total jarak pada alternatif ketiga yaitu 216,93 meter.

Dari hasil perhitungan dan pengukuran didapatkan bahwa lokasi yang dijadikan titik kumpul adalah area parkir kantin hijrah. Berdasarkan ketiga alternatif tersebut, jalur evakuasi terpilih berdasarkan jalur terpendek yaitu alternatif kedua. Jalur ini di mulai dari gedung BR dengan total jarak yaitu 87,82 meter, dan dari gedung Letter-U yaitu 117,65 meter, dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Jalur Alternatif terpilih Gedung Letter-U

3.3.3. Penempatan Display

Display petunjuk arah evakuasi menuju titik kumpul pada setiap lantainya di gedung perkuliahan FT Untirta masih terbatas, tingkat awareness pengguna gedung ini perlu ditingkatkan melalui penempatan display yang baik, jelas, terbaca dan mudah dipahami sehingga dapat mempercepat waktu tempuh menuju titik kumpul saat terjadi kebencanaan. (Samit Makatutu et al., 2022) menyebutkan bahwa hasil simulasi pada gedung tanpa display dan menggunakan display untuk gedung lantai 1, orang 1,93 menit lebih cepat di titik kumpul daripada Gedung tanpa display. Pada lantai 2, orang 3,07 menit lebih cepat di titik kumpul daripada Gedung tanpa penggunaan display. Dan pada lantai 3, orang 2,75 menit lebih cepat dititik kumpul daripada Gedung tanpa display.

Pada tabel 3 dapat dilihat lokasi penempatan display untuk jalur evakuasi di gedung perkuliahan dan penempatan area titik kumpul di lingkungan FT Untirta.

Tabel 3. Rancangan Display

Nama Display	Desain gambar	Lokasi Penempatan
Safety sign jalur evakuasi		L1 gedung BR
		L2 gedung BR
		L3 gedung BR
Safety sign titik kumpul		L1 gedung Letter-U
		L2 gedung Letter-U
		L3 gedung Letter-U
		Sepanjang jalur evakuasi mengarah ke titik kumpul
		Area parkir kantin hijrah

Pada rancangan display perlu dilakukan penataan ulang dari display yang sudah ada, yang semula di antara gedung COE dan Gedung dekanat, dipindah menjadi di area parkir kantin hijrah. Lokasi penempatan didapatkan berdasarkan dari perhitungan dan pengukuran dimensi koridor gedung BR yaitu 34,60 m x 2 m, gedung Letter-U yaitu 182,7 m x 3 m, dimensi tangga gedung BR yaitu

1,205 m x 2,46 m, gedung Letter-U sebesar 1,28 m x 4,27 m, dan data kapasitas gedung BR sebesar 60 orang, gedung Letter-U sebesar 1.536 orang. Tinggi penempatan display titik kumpul berdasarkan data antropometri yang didapat yaitu dimensi tinggi mata dengan persentil 50% sebesar 154 cm

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1.1. Kesimpulan

Berdasarkan metode pengukuran jarak penempatan titik kumpul terpilih yaitu pada jalur terpendek, yaitu titik kumpul area parkir kantin hijrah, dengan jarak dari gedung BR yaitu 87,82 meter, dan dari gedung Letter-U yaitu 117,65 meter, selain itu juga efektif dapat menampung seluruh pengguna Gedung BR dan Gedung Letter U.

4.1.2. Saran

Saran dari hasil penelitian ini yaitu perlu adanya:

1. Perlu adanya penyusunan dokumen kontingensi, dikarenakan belum adanya dokumen kerangka acuan kegiatan terkait mitigasi pada gedung bertingkat.
2. Perlu adanya implementasi pemasangan display terkait kedaruratan, berupa petunjuk arah/informasi display evakuasi menuju area titik kumpul, pintu darurat dan tangga darurat, agar.
3. Perlu membuat petugas tim K3 yang konsen terhadap perencanaan kontingensi, dan implementasi K3 serta simulasi mitigasi bencana pada gedung bertingkat di lingkungan FT Untirta.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada manajemen Fakultas Teknik Untirta dan semua pihak yang telah membantu penyelesaian penelitian ini, berharap dapat dijadikan sebagai bahan bacaan serta informasi yang bermanfaat bagi yang membacanya.

DAFTAR PUSTAKA

- Afandi, N., Yosmar, S., & Mayasari, Z. M. (2022). Penentuan Jalur Evakuasi Tsunami Bagi Pengendara di Kota Bengkulu Menggunakan Algoritma Fuzzy Dijkstra. *Teorema: Teori Dan Riset Matematika*, 7(1), 139. <https://doi.org/10.25157/teorema.v7i1.6786>
- Alvionita Damayanti. (2023). Upaya Pembuatan Jalur Evakuasi dan Titik Kumpul Pada Rumah Tahanan Kelas IIB Blora. *Jurnal Pelayanan Dan Pengabdian Masyarakat Indonesia (JPPMI)*, 2(1), 29–35.
- Giovani Rumondor, A., Sentinuwo, S. R., & Sambul, A. M. (2019). Perancangan Jalur Terpendek Evakuasi Bencana di Kawasan Boulevard Manado Menggunakan Algoritma Dijkstra. *Jurnal Teknik Informatika*, 14(2), 261–268.
- Gubernur DKI. (2021). Persyaratan Teknis Sarana Penyelamatan Jiwa. In *Pergub DKI JKT No.72/2021*.
- Junaedi, D., & Choliana, A. (2021). Perancangan Visual Display Informasi Dengan Pendekatan Ergonomi. *Jurnal Penelitian Dan Aplikasi Sistem & Teknik Industri (PASTI)*, XV(2), 137–146.
- Kementerian PUPR. (2017). Persyaratan Kemudahan Gedung. In *Permen No.14/PRT/M/2017*.
- Nugroho, M. H., Arnandha, Y., & Rakhmawati, A. (2021). Analisis Peta Jalur Evakuasi dan Penentuan Titik Kumpul dengan Metode Algoritma Dijkstra. *Jurnal Rekayasa Infrastruktur Sipil*, 3–8.
- Pujiono, P., Purwanto, S., Triutomo, S., Sumino, Yugyasmono, Rusmiasih, D., Oktari, D., Abetriawan, A., Sudiro, C., Mahojwala, G., & Anggoro Budi Prasetyo. (2021). *Perencanaan Kontingensi Versi 5* (Vol. 5).
- Putra, B. S., Triutomo, S., Pujiono, P., Rusmiasih, D., Rahardi, R., Jannah, N. R., Kumalasari, N., Puspita, D. A., Susilastuti, & Fitrianasari, I. (2019). *Pedoman Penyusunan Rencana Kontingensi Menghadapi Ancaman Bencana* (4th ed., Vol. 4).
- Rahayu, C. S., Gata, W., Rahayu, S., Salim, A., & Budiarto, A. (2021). Penerapan Algoritma Dijkstra Dalam Penentuan Lintasan Terpendek Menuju UPT. Puskesmas Cilodong Kota Depok. *JURNAL TEKNIK INFORMATIKA*, 14(1), 81–92. <https://doi.org/10.15408/jti.v14i1.18721>
- Samit Makatutu, J., Soleman, A., & Rasyid, M. (2022). Usulan Perancangan Jalur Evakuasi Menggunakan Algoritma Dijkstra. *Itabaos*, 2(1), 2022.
- Singapore Civil Defence Force. (2018). *Code of Practice for Fire Precautions in Buildings 2018* (Vol. 8). <http://www.scdf.gov.sg>
- SNI. (2000). Tata Cara Perencanaan dan Pemasangan Sarana Jalan Keluar untuk Penyelamatan terhadap Bahaya Kebakaran pada Bangunan Gedung. In *SNI 03-1746-2000*.
- SNI. (2001). Tata Cara Perencanaan Pencahayaan Darurat, Tanda arah dan Sistem Peringatan Bahaya pada Bangunan Gedung. In *SNI 03-6574-2001*.
- Suwardi. (2023). *Potensi Bencana dan Skenario Gempabumi dan Tsunami di Kota Cilegon Banten*.
- Tampanatu P F Sompie, Triana D Ratnasari, Adilla L P Sutrisno, Revanka H P Watti, Ralgie E Makangiras, & Rama Mokolintad. (2022). Rancangan Jalur Evakuasi Kebencanaan di Sekolah Dasar Kristen Victory Kota Manado. *Prosiding Seminar Nasional Produk Terapan Unggulan Vokasi Politeknik Negeri Manado*, 1–1.