

PENYELIDIKAN TINGKAT PENGARUH PATAHAN GEOLOGI DENGAN ARAH RETAKAN DI JALAN RAYA: STUDI KASUS JALAN BESAR DI BALIKPAPAN

Abdi Suprayitno^{1*}, Amiruddin¹, Andrea Talaiftha¹, Reza Nur Maulidya¹

¹Teknik Perminyakan, Sekolah Tinggi Teknologi Migas
Transad KM.08 No.76 RT.08 Kelurahan Karang Joang, Balikpapan, 76125, Indonesia

E-mail: abdi.sttmigas@gmail.com

ABSTRACT

Damage to roads in the Balikpapan area is a problem that recurs every year. The patchwork project is a scene in itself at the locations where roads are damaged. The causes of road damage have long been studied by researchers from the civilian field. Research related to the road structure and the underlying rock engineering conditions has been carried out. The purpose of this research is to prove that apart from the influence of the characteristics of the road structure and its rocks, the effect of geological fractures can also be considered. This study uses the main data to measure the direction of the road cracks and the direction of the geological fault. The data is then analyzed how far it affects one another. Based on the measurement data of the direction of the cracks on the highway and the drawing of geological structure straightness through satellite images which are then compared, the results show that there are similarities in the direction of the cracks and the geological structure in Balikpapan. These directions are Northwest - West - Southwest with Southeast-East-Northeast. Therefore, it can be concluded that the effect of cracks on the road has a direct influence on the geological structure in Balikpapan.

Keywords: Direction, Fault, Crack, Geology

ABSTRAK

Kerusakan jalan raya di daerah Balikpapan menjadi masalah yang selalu berulang setiap tahunnya. Proyek tambal sulam menjadi pemandangan tersendiri di lokasi-lokasi rusaknya jalan. Penyebab kerusakan jalan raya telah lama dikaji oleh para peneliti dari bidang sipil. Penelitian berkaitan struktur jalan dan kondisi keteknikan batuan dibawahnya telah dilakukan. Tujuan penelitian ini untuk membuktikan selain pengaruh karakteristik struktur jalan dan batumannya.

pengaruh patahan geologi juga dapat dipertimbangkan. Penelitian ini menggunakan data utama pengukuran arah retakan jalan raya dan arah patahan geologi. Data tersebut kemudian di analisa seberapa jauh pengaruh satu dengan yang lain. Berdasarkan data pengukuran arah retakan di jalan raya dan penarikan kelurusan struktur geologi melalui citra satelit yang kemudian dibandingkan maka didapatkan hasil bahwa adanya kemiripan arah retakan dan struktur geologi di Balikpapan. Arah tersebut adalah Barat Laut - Barat - Barat Daya dengan Tenggara-Timur-Timur Laut. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa pengaruh retakan di jalan raya mendapat pengaruh langsung dari struktur geologi di Balikpapan.

Kata kunci : Arah, Patahan, Retakan, Geologi

PENDAHULUAN

Berdasarkan UU Republik Indonesia No. 38 tahun 2004 tentang jalan menyebutkan bahwa jalan adalah unsur penting sebagai elemen pemersatu bangsa. Selain itu, jalan adalah pendukung pengembangan bidang sosial, ekonomi, budaya dan lingkungan. Oleh sebab jalan adalah unsur vital yang sangat penting bagi suatu daerah maka perlu diadakan penyelidikan yang mendukung proses pemeliharaan jalan. Kerusakan jalan di Kota Balikpapan sering dijumpai dan disebagian titik terus menerus rusak walaupun telah diperbaiki. Jalan yang rusak dapat menyebabkan terjadinya kecelakaan disaat pengguna jalan meningkat (Tempo, 2013).

Umumnya penyebab kerusakan jalan adalah adanya pembebanan oleh kendaraan yang melintas di segmen jalan tertentu secara terus menerus (Suswandi, dkk, 2009). Selain itu, kondisi tanah podsolik merah kuning yang memiliki sifat labil serta mudah merosot dan terkikis oleh air menjadi penyebab terjadinya kerusakan jalan (Pramudita, 2017).

Kondisi geologi terutama struktur geologi yang berkembang di Balikpapan ditemukan cukup baik. Rembesan minyak di beberapa titik lokasi di Balikpapan dan arah-arah dip yang membuktikan adanya struktur lipatan dan patahan yang melampar sampai Kota Samarinda. Lipatan-lipatan tersebut membentuk jalur-jalur sejajar berarah baratdaya-utara timurlaut selebar sekitar 125 km dan sepanjang sekitar 400 km. Struktur geologi yang berkembang terdiri atas lipatan asimetri dengan antiklin sempit, sinklin terbuka lebar, dan memanjang yang merupakan jalur - jalur antiklin-sinklin yang disusun oleh formasi pembawa batubara, seperti Formasi Pamaluan, Formasi Pulau Balang, Formasi Balikpapan, dan Formasi Kampungbaru (Jati, 2014).

Penyebab kerusakan jalan dapat berasal dari kondisi tanah labil, pembebanan jalan yang terus menerus atau kehadiran struktur geologi yang hadir di Balikpapan. Penelitian ini menggunakan metode perbandingan arah pengukuran retakan yang ada di jalan raya dengan arah interpretasi

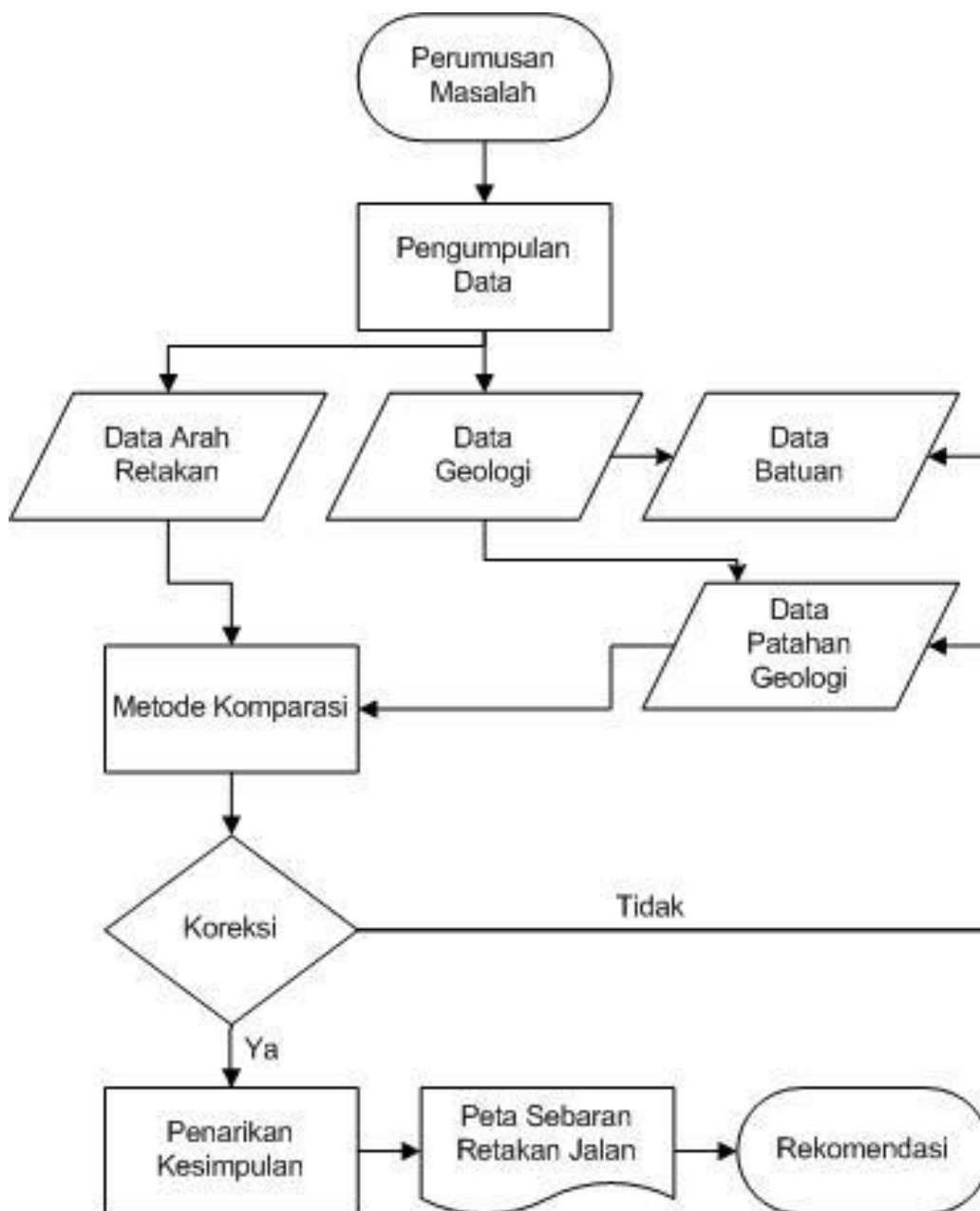
kelurusan topografi di lapangan. Metode tersebut dilakukan untuk membuktikan hipotesa mengenai penyebab kerusakan jalan oleh patahan yang diakibatkan struktur geologi di Balikpapan.

METODE PENELITIAN

Alur penelitian yang digunakan dalam penelitian ini digambarkan pada bagan alir penelitian (Gambar 1).

Teknik Pengumpulan Data

Observasi atau pengamatan digunakan dalam rangka mengumpulkan data dalam suatu penelitian, berupa pemetaan retakan jalan raya di Daerah Balikpapan dengan mengambil informasi berupa arah retakan serta batuan dibawahnya.



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

Data geologi dikumpulkan dari sampling batuan kemudian dilakukan sieve analysis untuk mengetahui ukuran butir. Pengumpulan data sekunder juga dilakukan meliputi data batuan penyusun di lokasi penelitian dan data struktur geologi yang telah dipetakan sebelumnya.

Analisis Data

Tahapan dalam analisis data antara lain:

Pengkodean Data

Pengkodean data atau yang disebut data coding merupakan suatu proses penyusunan secara sistematis data mentah ke dalam bentuk yang mudah dibaca oleh mesin pengolah data seperti komputer.

Pengentrian Data

Data entering adalah memindahkan data yang telah diubah menjadi kode ke dalam mesin pengolah data

Pembersihan Data

Pembersihan data atau data cleaning tujuannya untuk memastikan bahwa seluruh data yang telah dimasukkan ke dalam mesin pengolah data sudah sesuai dengan yang sebenarnya. Dalam penelitian ini memerlukan adanya ketelitian dan akurasi data

Penyajian data

Penyajian data adalah hasil pengolahan data. Hasil pengolahan data yang disajikan dalam penelitian ini data yang berupa numerik

Penganalisisan Data

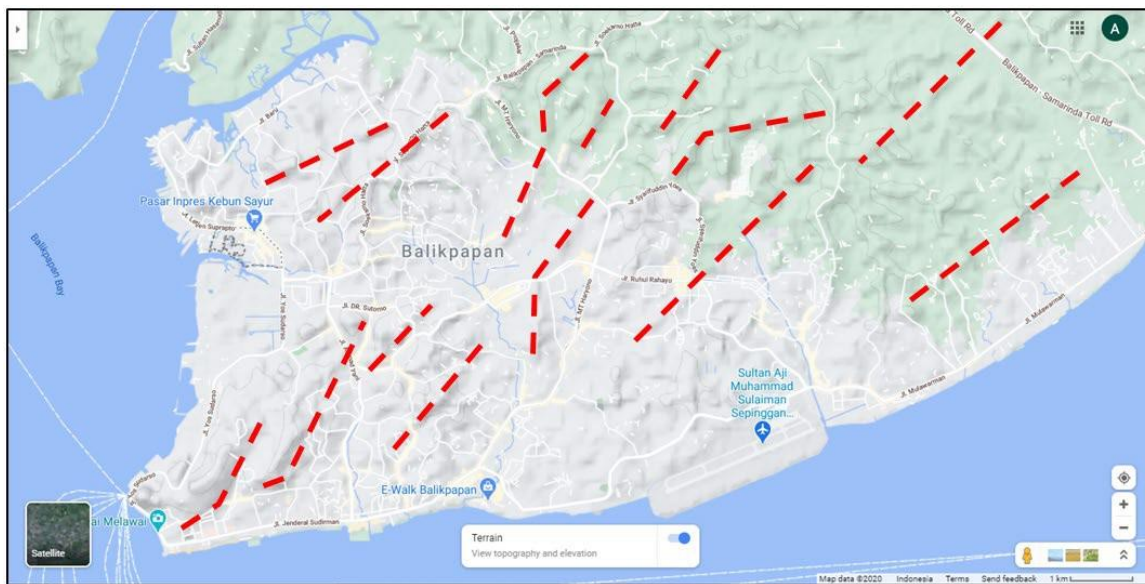
Penganalisisan data merupakan suatu proses lanjutan dari proses pengolahan data untuk melihat bagaimana meninterpretasi data, kemudian menganalisis data dari hasil yang sudah ada pada tahap hasil pengolahan data.

Koreksi

Dalam tahapan ini, hasil uji komparasi akan dikoreksi dengan kesesuaian dengan arah patahan geologi. Jika tidak ditemukan kesesuaian maka akan di koreksi menggunakan jenis batuan di bawah jalan raya. Sehingga akan didapatkan suatu kesimpulan mengenai penyebab kerusakan jalan tersebut dalam lingkup patahan geologi.

Peta Sebaran Retakan dan Rekomendasi

Pemetaan arah retakan akan dituangkan dalam bidang dua dimensi berupa Peta Sebaran Retakan Jalan Raya di Daerah Balikpapan. Adapun berdasarkan peta tersebut akan dibangun sebuah rekomendasi mengenai langkah pembangunan atau usaha perawatan jalan raya.



Gambar 2. Interpretasi kelurusan struktur geologi (garis merah putus - putus) pada citra satelit (Google Maps, 2020)

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Berikut adalah pemaparan mengenai hasil interpretasi patahan geologi di Balikpapan dan hasil pengukuran arah retakan di jalan raya Balikpapan.

Struktur Geologi Daerah Penelitian

Pada daerah penelitian ditemukan lipatan di bagian barat laut sampai tenggara berarah timur laut – barat daya yang terbentang sepanjang kurang lebih 5 sampai 15 km (Hidayat dan Umar, 1994). Ditemukan pula patahan – patahan yang dapat ditarik berdasarkan citra satelit pada Gambar 2, dimana arah utama yaitu timur laut – barat daya. Jenis patahan pada kelurusan tersebut belum terkonfirmasi namun dapat kami interpretasi patahan minimal berupa kekar dan maksimal berupa sesar.

Satyana (1994) dalam IAGI (2000) menyebutkan bahwa struktur geologi yang berkembang di Cekungan Kutai memiliki kelompok arah dominan utara timur laut – selatan barat daya yang berumur Miosen Awal. Indikasi adanya penurunan Cekungan Kutai sangat tinggi dilihat dari ketebalan sedimen yang berada didalamnya. Manifestasi dari penurunan Cekungan Kutai adalah reaktifasi patahan - patahan yang ada didalamnya.

Kondisi Retakan Jalan Raya di Balikpapan

Secara umum kondisi jalan raya di daerah penelitian baik dari segi fisik. Retakan jalan cukup sulit ditemukan disebabkan oleh material penyusun jalan yang baik atau retakan yang telah ditambal sebelumnya. Berdasarkan penyelidikan retakan jalan raya yang dilakukan dengan menggunakan pengamatan visual, jenis retakan yang dapat dijumpai pada daerah penelitian adalah :

- a. retak kulit buaya
- b. retak pinggir dan
- c. retak refleksi.

Menurut Farida dan Ikhwanudin (2017) menjelaskan secara umum retakan tersebut disebabkan adanya ketidakstabilan batuan dibawahnya dan merupakan reaktifasi retakan lapisan dibawahnya. Retak kulit buaya merupakan manifestasi ketidakstabilan batuan dibawah lapisan jalan raya. Jika dibawah lapisan jalan ditemukan patahan geologi sangat besar kemungkinan akan membentuk retakan kulit buaya.

Retak pinggir juga ditemukan di beberapa titik pengukuran. Penyebabnya adalah penyusutan tanah, settlement, drainase yang tidak baik dan daya dukung samping yang tidak memadai. Retak refleksi diinterpretasi sebagai retakan akibat dari retakan dibawah lapisan jalan. Adapun asal retakan berasal dari batuan atau lapisan jalan sebelumnya belum diteliti secara lebih lanjut. Interpretasi yang diangkat adalah retakan berasal dari reaktifasi patahan di batuan dibawah lapisan jalan tersebut sehingga merepleksikan arah dan dimensi patahan ke jalan raya diatasnya.

Penelitian ini dibangun berdasarkan asumsi bahwa retakan jalan yang terjadi sebagian besar di pengaruhi oleh patahan geologi yang bekerja di Balikpapan. Sehingga faktor sebab retakan karena konstruksi jalan untuk sementara diabaikan.



Gambar 3. Retak Kulit Buaya



Gambar 4. Retak Pinggir



Gambar 5. Retak Refleksi

Pengukuran Arah Retakan Jalan Raya

Hasil dari pengukuran arah retakan jalan yang telah dilakukan oleh tim geologi adalah ditemukan 40 titik pengukuran di wilayah Balikpapan. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan kompas geologi dengan arah terhadap sumbu utara. Berikut adalah hasil rangkuman pengukuran retakan di Balikpapan.

Pada histogram diatas terlihat bahwa sumbu x mewakili arah orientasi retakan di jalan raya sedangkan sumbu y mewakili persen jumlah pengukuran berdasarkan arahnya. Menurut data tersebut 3 dominasi arah orientasi adalah berarah :

- a) N 190 E - N 200 E sebesar 11 % dari 40 data
- b) N 280 E - N 290 E sebesar 7 % dari 40 data
- c) N 300 E - N 310 E sebesar 11 % dari 40 data.

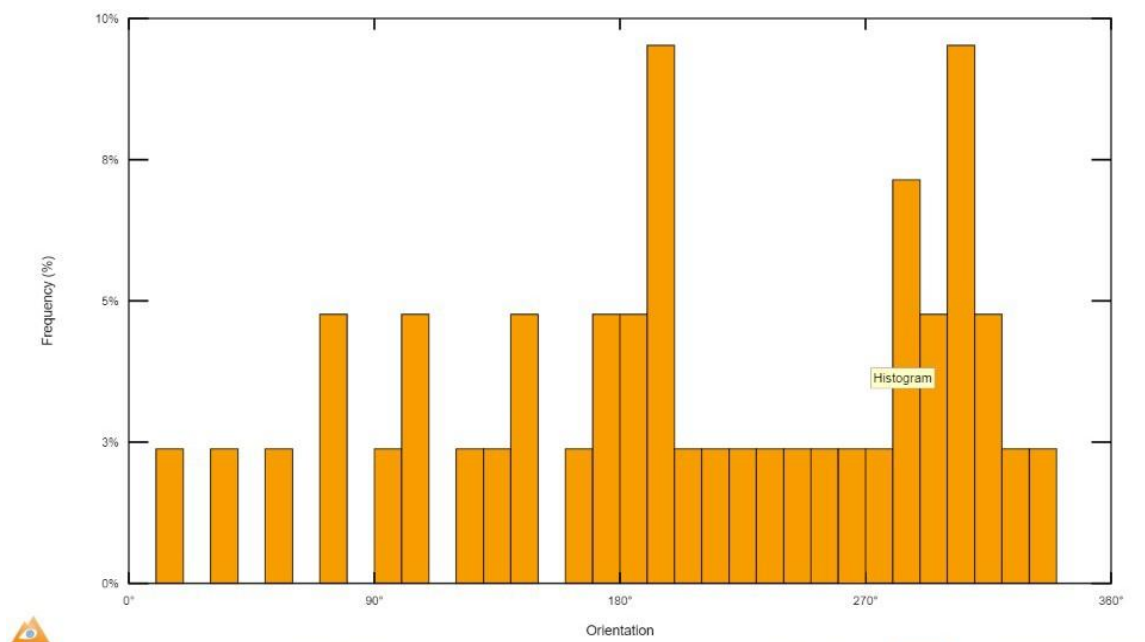
Secara umum arah retakan relatif ke arah Timur Laut - Barat Daya, Timur - Barat dan Tenggara - Barat Laut. Untuk lebih jelas mengenai plot arah retakan, berikut adalah diagram mawar dari pengukuran retakan yang telah dilakukan.

Perbandingan Struktur Geologi Dan Arah Retakan Jalan Raya

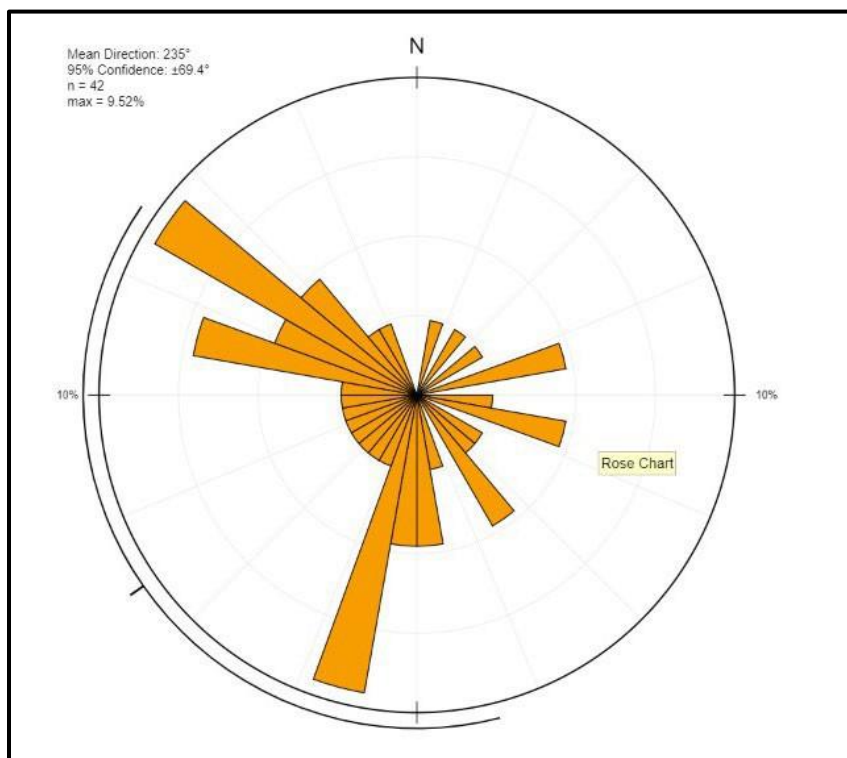
Berdasarkan Gambar 8 yakni menunjukkan bawah kelurusan struktur patahan geologi di Balikpapan relatif berarah Timur Laut - Barat Daya maka jika dibandingkan dengan hasil pengukuran arah retakan memiliki kemiripan orientasi arah yang sama. Kisarah arah yang dihasilkan adalah Barat Laut - Barat - Barat Daya dengan Tenggara - Timur - Timur Laut. Walaupun di beberapa titik dijumpai arah yang tidak seorientasi dengan patahan geologi dapat disebabkan pengaruh faktor penyebab lainnya. Namun dalam penelitian ini tetap kami tampilkan sebagai hasil pengukuran di lapangan.

Gaya utama yang bekerja dalam pembentukan patahan serta arah retakan jalan raya adalah di kisaran arah Utara - Selatan yakni tegak lurus dengan arah orientasi pengukuran retakan dan kelurusan patahan.

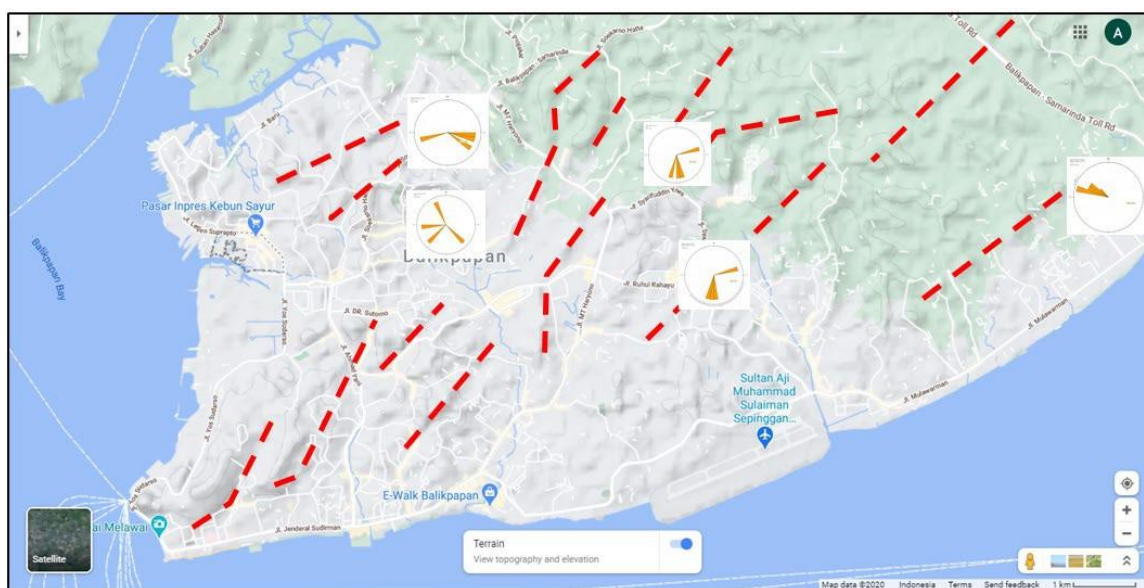
Oleh karenanya, pengaruh patahan geologi tentu berperan penting dalam pembentukan retakan di jalan raya Balikpapan. Untuk itu perlu penyelidikan lebih lanjut mengenai seberapa penting faktor patahan geologi dibandingkan dengan faktor penyebab kerusakan jalan lainnya.



Gambar 6. Histogram Arah Orientasi Pengukuran Retakan di Jalan Raya



Gambar 7. Diagram Mawar Dari Pengukuran Arah Retakan di Jalan Raya



Gambar 8. Plot Diagram Mawar Pada Peta Patahan Geologi

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Arah kelurusan patahan geologi diambil dari pola kelurusan citra satelit adalah Timur Laut - Barat Daya. Berdasarkan hasil pengukuran di lapangan, arah orientasi retakan di jalan raya Balikpapan adalah Barat Laut - Barat - Barat Daya dengan Tenggara - Timur - Timur Laut.
2. Gaya utama yang diyakini membentuk orientasi patahan dan retakan di jalan raya adalah dari Utara - Selatan.

3. Dengan dijumpai adanya kemiripan arah kelurusan patahan geologi dan orientasi arah retakan di jalan raya maka salah satu faktor penyebab retakan di jalan raya adalah pengaruh dari patahan geologi di Balikpapan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih diberikan kepada beberapa pihak yang telah membantu dalam penelitian ini terutama kepada pihak LPPM STT Migas dalam penelitian hibah internal kampus.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. (2004). *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2004 Tentang Jalan*. Presiden Republik Indonesia. Indonesia
- Hidayat, S., & Umar, L. (1994). *Peta Geologi Lembar Balikpapan*. Kalimantan. P3G. Bandung.
- Muliawan. (2014). *Metodologi Penelitian dengan Studi Kasus*, Yogyakarta: Gava Media
- Nazir. (1998). *Metode Penelitian*. Jakarta. Ghalia Indonesia.
- _. (2005). *Metode Penelitian*. Cetakan Keempat. Ghalia Indonesia: Jakarta
- Nalendra Jati, S. (2014). *Kendali Geologi terhadap Geometri Lapisan Batubara di Antiklinorium Samarinda* (Doctoral dissertation. UPN "VETERAN" YOGYAKARTA).
- Pramudita, D. A. (2017). *Perencanaan Tebal Perkerasan Kaku (Rigid Pavement) Dengan Menggunakan Metode Bina Marga Dan Rencana Anggaran Biaya Pada Ruas Jalan Soekarno Hatta Balikpapan* (Doctoral dissertation, University of Muhammadiyah Malang)
- Suppe, John. (1985). *Principle of Structural Geology*. Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs. New Jersey.
- Surakhmad. (1986). *Pengantar Penelitian Ilmiah*, Bandung : Taristo
- Suryabrata Sumadi. (1989). *Metodologi Penelitian*, Jakarta: Rajawali Pers
- Suswandi, A., Sartono, W., & Christady, H. (2009). *Evaluasi Tingkat Kerusakan Jalan dengan Metode Pavement Condition Index (Pci) untuk Menunjang Pengambilan Keputusan (Studi Kasus: Jalan Lingkar Selatan, YOGYAKARTA)*. In *Civil Engineering Forum Teknik Sipil* (Vol. 18, No. 3, pp. 934-946)
- Van Der Pluijm, Ben. A. & Marshak, S. (2004). *Earth Structure : an introduction to structural geology and tectonics. 2nd Edition*. W. W. Norton & Company, Inc. United States of America.
- Yudaningrum, F., & Ikhwanudin, I. (2017). *Identifikasi Jenis Kerusakan Jalan (Studi Kasus Ruas Jalan Kedungmundu-Meteseh)*. *Teknika*, 12(2).
- <https://nasional.tempo.co/read/499384/jalan-poros-samarinda-balikpapan-rusak-parah/full&view=ok>