

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Gempa Bumi

Gempabumi adalah berguncangnya bumi yang disebabkan oleh tumbukan antar lempeng bumi, patahan aktif, aktivitas gunungapi atau runtuh bangunan (Badan Geologi, 2015). Pengertian lain tentang gempabumi adalah getaran atau guncangan yang terjadi di permukaan bumi akibat pelepasan energi dari dalam secara tiba-tiba yang menciptakan gelombang seismik (BMKG, 2017). Gempabumi biasanya disebabkan oleh pergerakan kerak bumi (lempeng bumi). Frekuensi suatu wilayah mengacu pada jenis dan ukuran gempabumi yang dialami selama periode waktu tertentu. Gempabumi diukur dengan menggunakan alat Seismometer. *Moment* magnitudo adalah skala yang paling umum untuk mengetahui posisi gempabumi terjadi untuk seluruh dunia. Skala Richter adalah skala yang dilaporkan oleh observatorium seismologi nasional yang diukur pada skala besarnya lokalnya 5 magnitudo. Kedua skala yang sama selama rentang angka keduanya valid. Gempa 3 magnitudo atau lebih sebagian besar hampir tidak terlihat tetapi gempa yang besarnya 7 magnitudo lebih berpotensi menyebabkan kerusakan serius di daerah yang luas tergantung pada kedalaman gempa (BMKG 2017).

Gempabumi terbesar bersejarah, besarnya telah lebih dari 9 SR. Gempabumi terbesar terakhir terjadi sebesar 9,0 SR atau lebih besar adalah 9,0 magnitudo seperti gempa yang terjadi di Jepang pada tahun 2011 dan menjadi gempa Jepang terbesar sejak pencatatan dimulai. Intensitas getaran gempa

tersebut diukur pada modifikasi Skala Mercalli. Pengaruh gempa berdasarkan skala MMI dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Skala Intensitas Gempa MMI

Skala	Deskripsi
I	Getaran gempa tidak terasa, hanya dapat dideteksi oleh alat.
II	Dapat dirasakan oleh beberapa orang. Benda-benda yang digantung dapat bergerak
III	Dirasakan lebih keras. Kendaraan atau benda lain yang berhenti dapat bergerak
IV	Dirasakan lebih keras baik di dalam bangunan atau diluar. Jendela dan pintu mulai bergetar
V	Dirasakan hampir oleh semua orang. Pigura di dinding mulai berjatuh, jendela kaca pecah.
VI	Dirasakan oleh semua orang. Orang mulai ketakutan. Kerusakan mulai nampak
VII	Setiap orang mulai lari ke luar. Bisa dirasakan di dalam kendaraan yang bergerak
VIII	Sudah membahayakan bagi setiap orang. Bangunan lunak mulai runtuh
IX	Mulai dengan kepanikan. Sudah ada kerusakan yang berarti bagi semua bangunan
X	Kepanikan lebih hebat, hanya gedung-gedung kuat dapat bertahan. Terjadi longsor dan rekahan
XI	Hampir semua bangunan runtuh. Jembatan rusak. Retakan yang lebar di tanah
XII	Kerusakan total. Gelombang terlihat di tanah. Benda-benda beterbangan.

Sumber : BMKG 2017

a. Jenis Gempabumi

Berdasarkan penyebabnya gempabumi digolongkan menjadi:

- 1) Gempabumi tektonik, disebabkan oleh adanya aktivitas tektonik, yaitu pergeseran lempeng-lempeng tektonik secara mendadak yang mempunyai kekuatan dari yang sangat kecil hingga yang sangat besar. Gempabumi ini banyak menimbulkan kerusakan atau bencana alam di Bumi, getaran gempabumi yang kuat mampu menjalar keseluruh bagian Bumi. Gempabumi

tektonik disebabkan oleh pelepasan tenaga yang terjadi karena pergeseran lempengan plat tektonik seperti layaknya gelang karet ditarik dan dilepaskan dengan tiba-tiba.

- 2) Gempabumi tumbukan, diakibatkan oleh tumbukan meteor atau asteroid yang jatuh ke Bumi, jenis gempabumi ini jarang terjadi.
- 3) Gempabumi runtuh, biasanya terjadi pada daerah kapur ataupun pada daerah pertambangan, gempabumi ini jarang terjadi dan bersifat lokal.
- 4) Gempabumi buatan, disebabkan oleh aktivitas dari manusia seperti peledakan dinamit, nuklir atau palu yang dipukulkan ke permukaan bumi.
- 5) Gempabumi vulkanik (gunungapi), terjadi akibat adanya aktivitas magma, yang biasa terjadi sebelum gunungapi meletus. Apabila keaktifannya semakin tinggi maka akan menyebabkan timbulnya ledakan yang juga akan menimbulkan terjadinya gempa bumi. Gempabumi tersebut hanya terasa di sekitar gunung api tersebut.

Berdasarkan kedalaman pusat gempa dibedakan menjadi:

- 1) Gempabumi dalam ialah gempabumi yang hiposentrumnya berada lebih dari 300 km di bawah permukaan bumi (di dalam kerak bumi). Gempabumi dalam pada umumnya tidak terlalu berbahaya.
- 2) Gempabumi menengah ialah gempabumi yang hiposentrumnya berada antara 60 km sampai 300 km di bawah permukaan bumi. Gempabumi menengah pada umumnya menimbulkan kerusakan ringan dan getarannya lebih terasa.

- 3) Gempabumi dangkal ialah gempabumi yang hiposentrumnya berada kurang dari 60 km dari permukaan bumi. Gempabumi ini biasanya menimbulkan kerusakan yang besar.

Berdasarkan Gelombang/ Getaran dibedakan menjadi:

- 1) Gelombang Primer (longitudinal) adalah gelombang atau getaran yang merambat di tubuh bumi dengan kecepatan antara 7–14 km/detik. Getaran ini berasal dari hiposentrum.
- 2) Gelombang Sekunder (transversal) adalah gelombang atau getaran yang merambat, seperti gelombang primer dengan kecepatan yang sudah berkurang, yakni 4–7 km/detik. Gelombang sekunder tidak dapat merambat melalui lapisan cair.

Banyak teori yang telah dikemukakan mengenai penyebab terjadinya gempa bumi. Menurut Green (1978), sebab-sebab terjadinya gempa adalah sebagai berikut:

- 1) Runtuhnya gua-gua besar yang berada di bawah permukaan tanah.

Namun, kenyataannya keruntuhan yang menyebabkan terjadinya gempabumi tidak pernah terjadi.

- 2) Tabrakan meteor pada permukaan bumi. Bumi merupakan salah satu planet yang ada dalam susunan tata surya. Dalam tata surya kita terdapat ribuan meteor atau batuan yang bertebaran mengelilingi orbit bumi. Sewaktu-waktu meteor tersebut jatuh ke atmosfer bumi dan kadang-kadang sampai ke permukaan bumi. Meteor yang jatuh ini akan menimbulkan getaran bumi jika massa meteor cukup besar. Getaran ini disebut gempa

jatuhan, namun gempa ini jarang sekali terjadi. Kejadian ini sangat jarang terjadi dan pengaruhnya juga tidak terlalu besar.

- 3) Letusan gunung berapi. Gempabumi ini terjadi akibat adanya aktivitas magma, yang biasa terjadi sebelum gunung api meletus. Gempabumi jenis ini disebut gempa vulkanik dan jarang terjadi bila dibandingkan dengan gempa tektonik. Ketika gunung berapi meletus maka getaran dan guncangan letusannya bisa terasa sampai dengan sejauh 20 mil. Sejarah mencatat, di Indonesia pernah terjadi letusan gunung berapi yang sangat dahsyat pada tahun 1883 yaitu meletusnya Gunung Krakatau yang berada di Jawa barat. Letusan ini menyebabkan guncangan dan bunyi yang terdengar sampai sejauh 5000 Km. Letusan tersebut juga menyebabkan adanya gelombang pasang tsunami setinggi 36 meter dilautan dan letusan ini memakan korban jiwa sekitar 36.000 orang. Gempa ini merupakan gempa mikro sampai menengah, gempa ini umumnya berkekuatan kurang dari 4 skala Richter.
- 4) Kegiatan tektonik. Semua gempabumi yang memiliki efek yang cukup besar berasal dari kegiatan tektonik. Gaya-gaya tektonik biasa disebabkan oleh proses pembentukan gunung, pembentukan patahan, gerakan-gerakan patahan lempeng bumi, dan tarikan atau tekanan bagian-bagian benua yang besar. Gempa ini merupakan gempa yang umumnya berkekuatan lebih dari 5 skala Richter.

Jika kita lihat dari berbagai teori yang telah dikemukakan, maka teori lempeng tektonik inilah yang dianggap paling tepat. Teori ini menyatakan bahwa

bumi diselimuti oleh beberapa lempeng kaku keras (lapisan litosfer) yang berada di atas lapisan yang lebih lunak dari litosfer dan lempeng – lempeng tersebut terus bergerak dengan kecepatan 8 km per tahun sampai 12 km per tahun. Pergerakan lempengan - lempengan tektonik ini menyebabkan terjadinya penimbunan energi secara perlahan – lahan. Gempa tektonik kemudian terjadi karena adanya pelepasan energi yang telah lama tertimbun tersebut. Daerah yang paling rawan gempa umumnya berada pada pertemuan lempeng-lempeng tersebut. Menurut Wegener (1915) seperti dikutip dalam Metar (2013), pertemuan dua buah lempeng tektonik akan menyebabkan pergeseran relatif pada batas lempeng tersebut, yaitu:

- 1) *Subduction*, yaitu peristiwa dimana salah satu lempeng mengalah dan dipaksaturun ke bawah. Peristiwa inilah yang paling banyak menyebabkan gempa bumi.
- 2) *Extrusion*, yaitu penarikan satu lempeng terhadap lempeng yang lain.
- 3) *Transcursion*, yaitu terjadi gerakan vertikal satu lempeng terhadap yanglainnya.
- 4) *Accretion*, yaitu tabrakan lambat yang terjadi antara lempeng lautan dan lempeng benua.

2. Permukiman

Permukiman merupakan tempat dimana masyarakat terintegrasi dalam satu kesatuan dan terjadi hubungan kerja sama demi memenuhi kebutuhan hidup mereka. Permukiman merupakan tempat dimana masyarakat terintegrasi dalam satu kesatuan dan terjadi hubungan kerja sama demi memenuhi kebutuhan hidup

mereka. Definisi permukiman menurut UU NO 4 Tahun 1992 Permukiman ialah bagian dari lingkungan hidup di luar kawasan lindung, baik yang berupa kawasan perkotaan maupun perdesaan yang berfungsi sebagai lingkungan tempat tinggal atau lingkungan hunian dan tempat kegiatan yang mendukung perikehidupan dan penghidupan seperti rumah jalan dan bangunan lainnya.

1) Pola Permukiman

Bentuk kota atau kawasan merupakan hasil proses budaya manusia dalam menciptakan ruang kehidupannya sesuai kondisi, letak geografis, dan terus berkembang menurut proses sejarah yang mengikutinya. Menurut Kostof (1991), peran dan perkembangan masyarakat sangat berpengaruh dalam suatu proses pembentukan suatu kawasan. Terbentuknya pola suatu kawasan akan terus berkembang sebagai proses yang dinamis dan berkesinambungan tanpa suatu awal dan akhir yang jelas. Kota lahir dan berkembang secara spontan, diatur menurut pendapat masyarakat secara umum yang dipengaruhi oleh adat istiadat, kepercayaan, agama, sesuai dengan kondisi alamiah, sehingga lahir suatu pola kota organik yang berorientasi pada alam, dan mempunyai sosial yang kuat. Berkembangnya masyarakat baik kuantitas maupun kualitas menuntut terbentuknya suatu kota yang lebih teratur, agar lebih mudah dan terarah pengorganisasiannya melalui pola grid sehingga bisa ditarik suatu kesimpulan bahwa kedua faktor alam dan faktor aspirasi masyarakat tersebut saling dikombinasikan untuk menghasilkan suatu pola yang harmonis antara kehidupan manusia dan lingkungan alamnya.

Pola permukiman penduduk di suatu daerah sangat dipengaruhi oleh

kondisi fisik daerahnya. Kondisi fisik yang dimaksud antara lain meliputi iklim, kesuburan tanah, dan topografi dan ketersediaan sumberdaya alam yang terdapat di wilayah tersebut. Pengaruh kondisi fisik ini sangat terlihat pada pola permukiman di daerah pedesaan, sedangkan di daerah perkotaan kurang begitu jelas, mengingat penduduk kota sangat padat, kecuali yang bertempat tinggal sepanjang aliran sungai, biasanya membentuk pola linear mengikuti aliran sungai.

2) Macam – Macam Pola Permukiman

Menurut Bintarto (2001), ada tiga pola permukiman penduduk dalam hubungannya dengan bentang alamnya, yaitu sebagai berikut:

a. Pola permukiman memanjang (Linear)

Pola permukiman memanjang memiliki ciri permukiman berupa deretan memanjang karena mengikuti jalan, sungai, rel kereta api atau pantai.

1. Mengikuti Jalan

Pada daerah ini permukiman berada di sebelah kanan dan kiri jalan. Umumnya pola permukiman seperti ini banyak terdapat di dataran rendah yang morfologinya landai sehingga memudahkan pembangunan jalan-jalan di permukiman. Pola ini terbentuk secara alami untuk mendekati sarana transportasi.

2. Mengikuti rel kereta api

Pada daerah ini permukiman berada di sebelah kanan dan kiri rel kereta api. Umumnya pola permukiman seperti ini banyak terdapat di daerah perkotaan dan daerah yang padat penduduknya.

3. Mengikuti alur sungai

Pada daerah ini permukiman terbentuk memanjang mengikuti aliran

sungai. Biasanya pola permukiman ini terdapat di daerah pedalaman yang memiliki sungai-sungai besar. Sungai-sungai tersebut memiliki fungsi yang sangat penting bagi kehidupan penduduk.

4. Mengikuti Garis Pantai

Daerah pantai pada umumnya merupakan permukiman penduduk yang bermata pencaharian nelayan. Pada daerah ini permukiman terbentuk memanjang mengikuti garis pantai. Hal itu untuk memudahkan penduduk dalam melakukan kegiatan ekonomi yaitu mencari ikan di laut.

b. Pola Permukiman Terpusat

Pola permukiman ini mengelompok membentuk unit-unit yang kecil dan menyebar, umumnya terdapat di daerah pegunungan atau daerah dataran tinggi yang berrelief kasar, dan terkadang daerahnya terisolir. Di daerah pegunungan pola permukiman memusat mengitari mata air dan tanah yang subur. Sedangkan daerah pertambangan di pedalaman permukiman memusat mendekati lokasi pertambangan. Penduduk yang tinggal di permukiman terpusat biasanya masih memiliki hubungan kekerabatan dan hubungan dalam pekerjaan. Pola permukiman ini sengaja dibuat untuk mempermudah komunikasi antar keluarga atau antar teman bekerja.

c. Pola Permukiman Tersebar

Pola permukiman tersebar terdapat di daerah dataran tinggi atau daerah gunung api dan daerah-daerah yang kurang subur. Pada daerah ini, penduduk akan mendirikan permukiman secara tersebar karena mencari daerah yang tidak terjal, morfologinya rata dan relatif aman. Mata pencaharian penduduk pada daerah ini

sebagian besar dalam bidang pertanian, ladang, perkebunan dan peternakan.

3) Kerusakan Permukiman

Tingkat kerusakan permukiman yang diakibatkan oleh gempa bumi pada bangunan dan jalan berbeda-beda tergantung pada intensitas atau kekuatan gempa. Tingkat kerusakan bangunan dapat diketahui dengan melakukan beberapa pengukuran mulai dari kondisi lantai, dinding sampai kondisi atap. Sedangkan untuk pengukuran tingkat kerusakan pada jalan dilakukan dengan metode PCI (*Pavement Condition Index*).

Tingkat kerusakan bangunan adalah derajat kerusakan yang dialami oleh bangunan akibat gempa dan tsunami. Menurut klasifikasi Bappenas (2017) bangunan yang mengalami kerusakan dibagi menjadi 3 kelompok, yaitu:

- a. Bangunan Rusak Ringan, yakni bangunan masih berdiri, terkena endapan lumpur namun perbaikan dapat dilakukan secara arsitektur tanpa mengosongkan bangunan. Ciri-cirinya disajikan pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Ciri – ciri kerusakan bangunan rusak ringan

Ciri ciri kerusakan	Jenis kerusakan
<ul style="list-style-type: none"> - Adanya retak kecil (lebar celah antara 0.075 cm hingga 0,6 cm) pada dinding - Plester berjatuhan - Kerusakan mencakup luasan yang besar - Terjadi kerusakan bagian-bagian nonstruktur seperti lisplang dan talang - Kemampuan struktur utama untuk memikul beban tidak banyak berkurang - Masih layak huni 	Rusak ringan

Sumber: Bappenas, 2017

- b. Bangunan Rusak Sedang, yakni bangunan tidak seluruh roboh, struktur bangunan patah, miring, dengan kondisi rusak bercampur dengan puing.

Ciri-cirinya disajikan pada Tabel 3 berikut:

Tabel 3. Ciri – ciri kerusakan bangunan rusak sedang

Ciri ciri kerusakan	Jenis kerusakan
<ul style="list-style-type: none"> - Adanya retak besar (lebar celah lebih besar dari 0,6 cm) - Retakan menyebar luas di banyak tempat termasuk kolom dan balok - Kemampuan struktur untuk memikul beban sudah berkurang sebagian - Masih layak huni. 	Rusak sedang

Sumber: Bappenas, 2017

Perbaikan dilakukan secara arsitektur dan perkuatan bagian struktur untuk menahan beban. Bangunanpun perlu dikosongkan dan dihuni kembali setelah proses perbaikan selesai.

- c. Bangunan Rusak Berat, yakni bangunan hilang dan posisi awal bangunan tidak dapat dikenali lagi. Ciri-cirinya disajikan pada Tabel 4 berikut:

Tabel 4. Ciri – ciri kerusakan bangunan rusak berat

Ciri ciri kerusakan	Jenis kerusakan
<ul style="list-style-type: none"> • Dinding pemikul beban terbelah dan runtuh • Bangunan terpisah akibat kegagalan unsure-unsur pengikat • Sekitar 50% struktur utama mengalami kerusakan • Sudah tidak layak huni dan bangunan harus dirubuhkan 	Rusak berat

Sumber: Bappenas, 2017

Kerusakan jalan diakibatkan oleh banyak hal mulai dari beban jalan yang berlebihan sehingga mengakibatkan amblasan jalan, tanah longsor, retakan diakibatkan karena erosi tanah bahkan yang diakibatkan oleh gempa bumi. Sulaksono (2001) mengatakan bahwa pada dasarnya setiap struktur perkerasan jalan akan mengalami proses pengrusakan secara progresif sejak jalan pertama kali dibuka untuk lalu lintas. Dalam mengatasi hal tersebut diperlukan suatu metode untuk menentukan kondisi jalan agar dapat disusun program pemeliharaan jalan yang akan dilakukan.

Kerusakan jalan secara garis besar dapat dibedakan menjadi dua bagian, yaitu kerusakan struktural mencakup kegagalan perkerasan atau kerusakan dari satu atau lebih komponen perkerasan yang mengakibatkan perkerasan tidak dapat lagi menanggung beban lalu lintas; dan kerusakan fungsional yang mengakibatkan keamanan dan kenyamanan pengguna jalan menjadi terganggu sehingga biaya operasi kendaraan semakin meningkat. Jenis-jenis kerusakan struktural terdiri atas retak, perubahan bentuk, cacat permukaan, pengausan, kegemukan, dan penurunan pada bekas penanaman utilitas. Sedangkan jenis kerusakan fungsional sendiri biasanya meliputi ketidakrataan permukaan (*roughness*) dan lendutan. Setiap kerusakan ini akan diukur dengan menggunakan metode Bina Marga.

Pada metode Bina Marga (BM) ini jenis kerusakan yang perlu diperhatikan saat melakukan survei visual adalah kekasaran permukaan, lubang, retak, alur, dan amblas. Penentuan nilai kondisi jalan dilakukan dengan menjumlahkan setiap angka dan nilai untuk masing-masing keadaan kerusakan. Perhitungan urutan prioritas (UP) kondisi jalan merupakan fungsi dari kelas LHR

(Lalu lintas Harian Rata-rata) dan nilai kondisi jalannya, yang secara matematis dapat dituliskan sebagai berikut:

$$UP = 17 - (\text{Kelas LHR} + \text{Nilai Kondisi Jalan})$$

- Urutan prioritas 0 – 3, menandakan bahwa jalan dimasukkan dalam kategori buruk dan perlu dimasukkan dalam program peningkatan.
- Urutan prioritas 4 – 6, menandakan bahwa jalan dimasukkan dalam kategori sedang dan perlu dimasukkan dalam program pemeliharaan berkala.
- Urutan prioritas > 7, menandakan bahwa jalan tersebut baik dan dimasukkan dalam program pemeliharaan rutin.

Tabel 5. Tabel LHR dan Nilai Kelas Jalan

LHR (smp/ hari)	Nilai Kelas Jalan
<20	0
20 – 50	1
50 – 200	2
200 – 500	3
500 – 2000	4
2000 – 5000	5
5000 – 20000	6
20000 – 50000	7
>50000	8

Sumber: Program Pemeliharaan Jalan (PU) 2002

Tingkat kerusakan jalan diukur dengan metode Bina Marga yaitu dengan mengukur beberapa variabel kerusakan sehingga didapatkan jumlah total kerusakan jalan. Variabel diukur untuk mengetahui tingkat kerusakan jalan dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Penentuan Angka Kondisi Jalan Berdasarkan Jenis Kerusakan

Jalan	
Lebar	Angka
>2 cm	3
1 – 2 cm	2
<1 cm	1
Tidak ada	0
Kedalaman retakan	Angka
>20 cm	7
11 – 20 cm	5
6 – 10 cm	3
0 – 5 cm	1
Tidak ada	0
Amblas	Angka
> 50 cm	4
21 – 50cm	2
0 – 20 cm	1
Tidak ada	0

Sumber: Program Pemeliharaan Jalan (PU) 2002

Total atau jumlah keseluruhan kondisi kerusakan jalan akan dimasukkan ke dalam standar penilai kondisi jalan sehingga akan didapatkan hasil bagaimana kondisi jalan tersebut dengan kategori baik, sedang atau buruk.

Tabel 7. Penetapan Nilai Kondisi Jalan Berdasarkan Total Angka Kerusakan

Total Angka Kerusakan	Nilai Kondisi Jalan
26 – 29	9
22 – 25	8
19 – 21	7
16 – 18	6
13 – 15	5
10 – 12	4
7 – 9	3
4 – 6	2
0 – 3	1

Sumber: Program Pemeliharaan Jalan (PU) 2002

b. Penelitian Relevan

Tarigan (2005) melakukan penelitian dengan judul “Kerusakan Akibat Tsunami Dan Gempa Northern Sumatera 26 Desember 2004 Terhadap Banda

Aceh Dan Sirombu Nias Barat” dengan tujuan penelitian: mengkaji kerusakan yang ditinjau dari struktur geologi daerah Banda Aceh dan Sirombu Nias Barat. Kedua daerah ini merupakan daerah yang cukup parah kerusakannya akibat gempa pada 26 Desember 2004, hal ini terlihat dengan jumlah korban dan kerugian yang ditimbulkan oleh gempa tersebut sangat besar, disamping itu terjadinya penurunan permukaan tanah di Banda Aceh sebesar 2 meter dan kenaikan permukaan tanah di Sirombu Nias Barat sebesar 3 meter sehingga banyak bangunan yang runtuh di dua daerah ini. Hal ini menunjukkan adanya aktivitas likuifaksi di Banda Aceh dan mungkin akan terjadi juga pada daerah-daerah sekitar Aceh melihat kondisi tanah dan batuan yang hampir sama. Dengan demikian perlu kajian struktur bangunan tahan gempa.

Tarigan (2005) melakukan penelitian dengan judul, “*Analisa Dampak Gempa 26 Desember 2004 dan 28 Maret 2005 Terhadap Kerusakan Bangunan di Nias Serta Perancangan Bangunan di Masa Yang Akan Datang*” dengan hasil penelitian: Gempa 26 Desember 2004 berkekuatan 9,0 SR yang mengakibatkan tsunami setinggi 4 meter di Sirombu dan Manrehe dengan panjang gelombang sepanjang 30 meter yang menyapu bersih kedua kota daerah ini, sedangkan gempa 28 Maret 2005 yang berkekuatan 8,7 SR dan diikuti dengan gempa ketiga pada 10 April 2005 serta gempa keempat pada 14 Mei 2005 meluntahkan Kota Gunung Sitoli yang mengakibatkan korban kematian sekitar 800 orang dan banyak bangunan, jalan runtuh dan infrastruktur yang rusak total. Disamping kekuatan gempa yang sudah tergolong dahsyat, hal tersebut juga diakibatkan oleh sistem pembangunan bangunan di daerah ini belum memenuhi syarat. Hal ini dapat

dilihat dengan banyaknya bangunan yang miring akibat salah pondasi pada saat terjadinya likuifaksi.

Aryadi (2006) melakukan penelitian dengan judul, "*Analisis Karakteristik Spasial Penggunaan Lahan dan Tingkat Kerusakan Akibat Gempa Melalui Penggunaan Sistem Informasi Geografi (SIG) Studi Kasus Kecamatan Pasirwangi Kabupaten Garut Sebelum dan Sesudah Gempa*" dengan hasil penelitian: tingkat kerusakan bangunan akibat gempa dipengaruhi oleh jarak dari pusat gempa dan jenis tanah. Tingkat kerusakan bangunan di daerah penelitian tersebut digolongkan ke dalam tiga kelompok berdasarkan persentase kerusakan bangunan yaitu rusak berat, rusak sedang, dan rusak ringan. Tingkat kerusakan berat ditandai dengan persentase kerusakan bangunan akibat gempa lebih dari 20 %, rusak sedang 11 – 20 %, dan rusak ringan memiliki persentase kerusakan kurang dari 11 %. Hasil analisis menunjukkan bahwa kerusakan bangunan akibat gempa dengan kategori rusak berat berada pada wilayah dengan jarak 0 – 2,5 km dari pusat gempa (sesar Bandung), tingkat kerusakan sedang terletak 2,5 – 5 km dari pusat gempa dan tingkat kerusakan ringan antara > 5 km. Namun ditemukan fakta bahwa ada satu desa yang dekat dengan pusat gempa memiliki tingkat kerusakan yang rendah atau dengan kata lain ada penyimpangan sebesar $8,33 \frac{5}{12} \times 100$ (%). Dengan demikian disimpulkan bahwa ada faktor lain selain jarak terhadap pusat gempa yang lebih mempengaruhi tingkat kerusakan bangunan dilokasi penelitian.

Sagala, dkk (2013) melakukan penelitian dengan judul "*Manajemen Rekonstruksi Perumahan Pasca Bencana Gempabumi Jawa Barat: Studi Kasus*

Kabupaten Bandung Jawa Barat” dengan hasil penelitian: dampak jelas yang terlihat pasca bencana gempa bumi adalah hancurnya rumah masyarakat. Kerusakan ini menjadi penghambat perekonomian dan pendapatan dari masyarakat korban bencana. Kerusakan rumah pasca bencana gempa bumi Jawa Barat tahun 2009 hampir terjadi di setiap kabupaten di Jawa Barat yakni di 15 Kabupaten yaitu Bandung, Bandung Barat, Bogor, Ciamis, Cianjur, Garut, Kuningan, Majalengka, Purwakarta, Subang, Sukabumi, Tasikmalaya, Banjar, Sukabumi, dengan total kerusakan sebesar 260.765 rumah, rusak berat sebesar 45.690 rumah, rusak sedang 94.862 rumah, dan rusak ringan 119.374 rumah. Kabupaten yang mengalami kerusakan paling besar terjadi di Kabupaten sebesar 51.102 rumah dan kerusakan paling kecil terjadi di kabupaten Purwakarta sebesar 74 rumah.

Somantri (2007) melakukan penelitian dengan judul, “*Pemanfaatan Citra Ikonos Untuk Mengidentifikasi Kerusakan Bangunan Akibat Gempa Bumi Bantul*” dengan hasil penelitian: gempa bumi yang melanda Kota Yogyakarta merupakan sebuah tragedi bencana gempa bumi yang memakan banyak korban dan mengakibatkan kerugian yang besar. Dari data korban Gempa DIY diuraikan bahwa total korban jiwa sebesar 1.548.678 orang yang terkena insiden, dan sebesar 4.715 jiwa yang meninggal dunia, 19.401 jiwa mengalami luka berat, 8.437 jiwa yang mengalami luka ringan, sedangkan rumah yang rusak berat sebesar 103.829 rumah, rusak sedang 126.440, dan yang rusak ringan 172.674 rumah di 5 Kabupaten yakni Bantul, Sleman, Jogja, Kulon Progo, dan Gunung Kidul. Kabupaten Bantul mengalami kerusakan rumah dan korban jiwa terbesar

yaitu 4.143 jiwa yang meninggal, luka berat 8.673 jiwa, luka ringan 3.353 jiwa sedangkan rumah yang rusak berat 71.763 rumah, rusak sedang 71.372 rumah, rusak ringan 73.669. Citra Ikonos yang memiliki resolusi spasial yang tinggi yaitu 1 meter sangat cocok digunakan untuk mengidentifikasi kerusakan bangunan yang ada di Kabupaten Bantul akibat gempa bumi.

c. Kerangka Berpikir

Gempabumi merupakan sebuah bencana yang tidak dapat dihindari waktu terjadinya karena merupakan sebuah peristiwa alam. Bencana tersebut sangat berpotensi dalam merusak lingkungan baik lingkungan yang dekat dengan area bencana maupun yang jauh dengan area bencana, tergantung pada intensitas atau kekuatan gempa. Kerusakan yang diakibatkan oleh gempabumi umumnya diidentikkan dengan kondisi bangunan dan perubahan kondisi permukiman sesudah gempa. Tingkat kerusakan permukiman akibat gempa bumi dalam satu kawasan atau daerah tidak seluruhnya sama. Kerusakan permukiman Desa Lancang Paru berbeda dengan pola kerusakan permukiman desa yang lain. Hal tersebut dipengaruhi oleh kondisi geologi tempat bangunan itu dibangun dan jenis bangunan sehingga pada saat dilakukan deliniasi atau identifikasi kerusakan dapat membentuk pola kerusakan permukiman. Penelitian ini akan mengkaji tentang bagaimana pengaruh Gempa Pidie 2016 terhadap permukiman yang ada di Desa Lancang Paru. Hal tersebut dapat diketahui dengan mengumpulkan data kerusakan bangunan dan jalan di desa tersebut dari berbagai sumber dan observasi lapangan kemudian dicocokkan dengan kriteria kerusakan bangunan dan jalan dari pemerintah sehingga didapat tipe kerusakan bangunan.

Tipe kerusakan bangunan dan jalan yang didapat kemudian dimasukkan kedalam peta sebaran permukiman Desa Lancang Paru untuk mendapatkan pola kerusakan permukiman Desa Lancang Paru. Selengkapnya dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Berpikir