BAB IV
ANALISIS

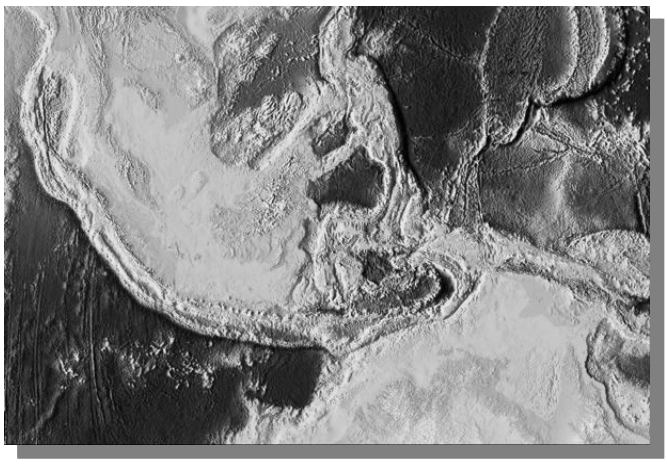
Dalam Analisis ini, akan disampaikan kajian analisis dari setiap kemungkinan bencana yang kemudian akan dijadikan sebagai bahan analisis multi bencana yang mengarahkan kepada wilayah yang yang memiliki kerawanan tinggi, kerawanan sedang, dan kerawanan rendah. Kawasan Rawan Multi Bencana dapat diketahui melalui beberapa tahapan analisis yang meliputi tiga langkah tahapan yaitu identifikasi kondisi fisik, analisis klasifikasi pada setiap jenis bencana dan tahapan analisis overlay dari masing-masing jenis bencana untuk menentukan wilayah yang memiliki tingkat kerawanan bencana keseluruhan.

Untuk analisis wilayah rawan bencana, dilakukan terhadap bencana gempa bumi, tsunami, banjir dan tanah longsor. Analisis bencana gempa bumi dan tsunami dilakukan secara deskriptif kondisi posisi kota Nabire terhadap lempeng bumi, sebaran pusat gempa maupun pantai/pesisir rawan tsunami di Indonesia. Sedangkan untuk banjir dan tanah longsor berdasarkan variabel kemiringan lahan, jenis tanah dan batuan, curah hujan dan khususnya untuk bencana tsunami akan ditambahkan analisis berdasarkan penetapan zonasi kerusakan pada berbagai tipologi pantai menurut Jurnal Alami.

4.1 Analisis Tingkat Kerawanan Bencana Gempa Bumi

4.1.1 Tinjauan

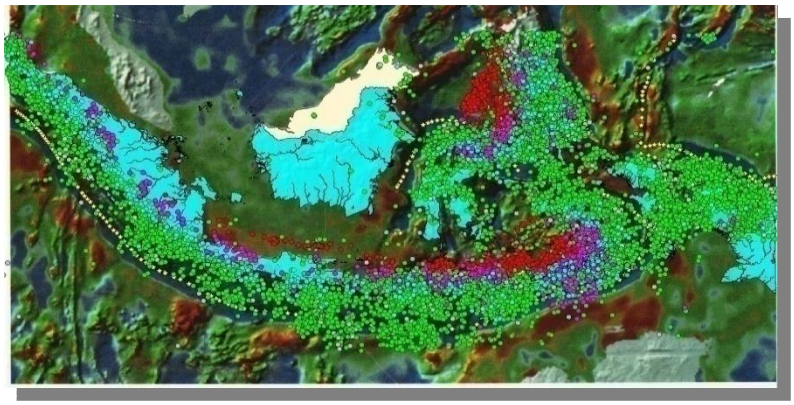
Berkaitan dengan peristiwa gempa bumi yang sering terjadi di wilayah Nabire, Badan Meteorologi dan Geofisika Balai Wilayah V Papua memberikan satu analisa bahwa Provinsi Papua adalah daerah yang memiliki potensi yang sangat tinggi akan terjadinya gempa bumi, karena provinsi ini terletak pada pertemuan dua lempengan kerak bumi yaitu lempeng pasifik yang bergerak kearah barat dan lempengan Samudera Indonesia-Australia-Papua yang bergerak relatif ke arah Utara Akibat pertemuan lempengan tersebut banyak terjadi lipatan pegunungan dan patahan di daerah Papua. Gerakan lempeng Pasifik relatif ke arah barat diperkirakan rata-rata 11 cm/tahun, sedangkan gerakan lempeng Samudera Indonesia-Australia-Papua relatif kearah Utara diperkirakan rata-rata 7 cm/tahun. (lihat Gambar 4.1.)



Gambar 4. 1 Peta Pola Tektonik Wilayah Indonesia

Sumber: Badan Meterologi dan Geofisika, 2005

Pada pertemuan kedua lempeng ini terjadi subduksi atau penyusupan satu sama lain yakni lempeng pasifik menyusup di bawah lempeng Samudera Indonesia-Australia- Papua. Akibat interaksi kedua lempeng kerak bumi tersebut banyak terjadi lipatan (pegunungan) dan patahan di daerah Papua antara lain: Patahan Sorong yang memanjang dari kepala burung sebelah utara melalui utara Yapen hingga selatan Sentani Jayapura, Patahan Wandamen (Ransiki), Patahan Kurima, Sesar sungkup Wey land, lajur pegunungan Mamberamo, lajur pegunungan tengah (Jayawijaya) dan lain-lain.



Gambar 4. 2 Sebaran Daerah yang Berpotensi Gempa di Indonesia

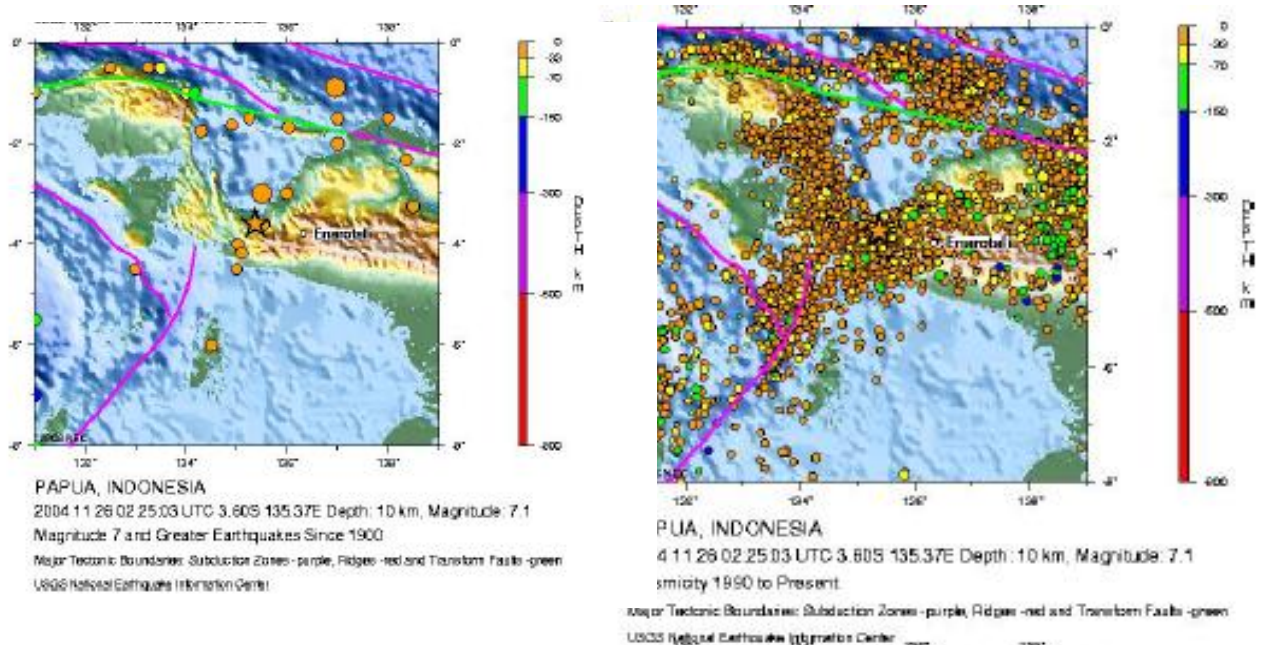
(Sumber: : Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral, 2005)

Bentukan patahan-patahan ini yang menimbulkan daerah atau wilayah-wilayah yang berpotensi gempa. Sebaran daerah berpotensi gempa (Gambar 4.3) . Di samping itu banyak segmen-segmen patahan kecil lainnya yang menyebar di Nabire dengan struktur geologi berupa sesar normal (*normal fault*) maupun sesar naik (*thurst fault*). Arah umum sebaran sesar di daerah ini dibedakan menjadi 2 yaitu: barat laut – tenggara dan barat daya – timur laut. Aktivitas sesar ini menyebabkan gempa bumi dengan magnituda 5 hingga 7 Skala Ritcher (SR) dengan sumber gempa bumi dangkal (Kurang dari 33 Km) sehingga berpotensi besar menyebabkan bencana (*RTRKP Nabire 2006-2026*).

Morfologi wilayah Nabire berupa dataran terdiri dari daratan pantai dan daratan aluvial. Morfologi tersusun oleh batuan lunak bersifat lepas, urai dan belum padu sehingga rentan terhadap goncangan gempa bumi. Kota Nabire, Wanggar dan Hamuku berada pada morfologi daratan aluvial. Sedangkan morfologi bagian selatan Kota Nabire berupa perbukitan bergelombang sedang hingga terjal yang tersusun oleh satuan batuan berumur pra-tersier hingga tersier. Batuan pra-tersier ini masih keras dan kompak sehingga tahan terhadap goncangan gempa bumi. Sedangkan batuan pra-tersier yang lapuk rentan terhadap goncangan gempa bumi (*RTRKP Nabire 2006-2026*).

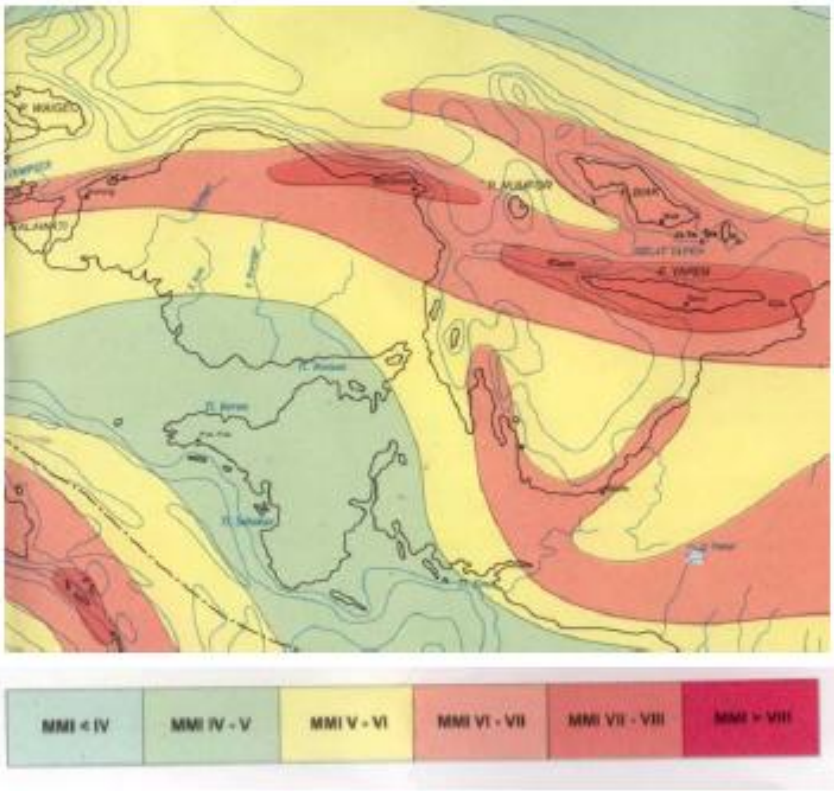
Berdasarkan klasifikasi kedalaman episentrum, maka sebagian besar kejadian gempa di sekitar Kawasan Perkotaan Nabire sebagian memilliki kedalaman dangkal antara 0 – 33 m atau kurang dari 60 Km. Untuk gempa yang memiliki kedalaman kurang dari 60 km, umumnya

berhubungan dengan pelepasan stress batuan yang terjadi di zona subduksi lempeng dan aktivitas sesar aktif, gempa ini berpotensi untuk merusak karena terjadinya dekat dengan permukaan. Sebaran gempa menengah yang memiliki kedalaman 60-300 km dinilai kurang berbahaya, hal ini disebabkan karena hiposenternya cukup dalam dan pengaruhnya terhadap permukaan tidak terlalu signifikan, kecuali gempa yang terjadi memiliki magnitude sangat besar sehingga pengaruhnya dapat dirasakan di permukaan. Sementara itu gempa yang memiliki kedalaman di atas 300 km tidak membahayakan karena aktivitas berada sangat dalam di perut bumi (USGS).

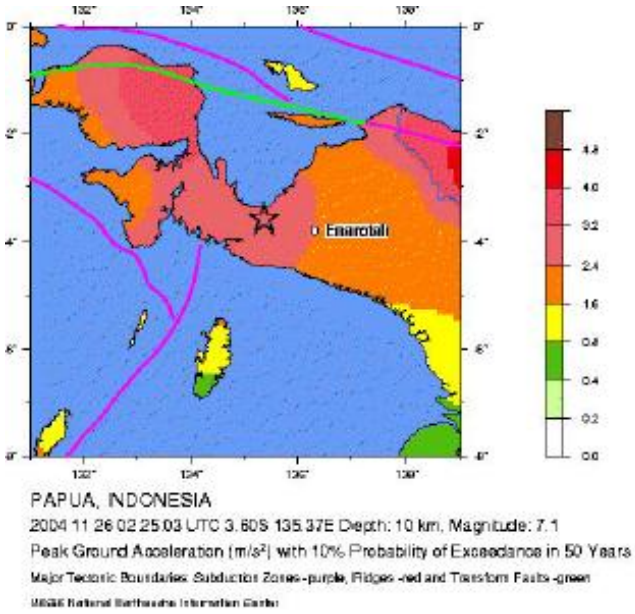


Gambar 4. 3 Peta Seismotektonik Papua (USGS, 2004)

Faktor lain yang mempengaruhi besaran gempa adalah percepatan tanah puncak atau (Peak Ground Accelerator), Percepatan tanah puncak ini adalah percepatan gelombang gempa maksimal yang sampai di permukaan. Pengukuran PGA ini dapat dilakukan dengan pengukuran dengan accelerograph atau dihitung dengan menggunakan formula empiris. Gambar menunjukkan peta percepatan tanah (ground acceleration) untuk perioda 50 tahun ke depan (USGS, 2004) di daerah Papua. Kawasan Perkotaan Nabire dan sekitarnya termasuk ke dalam wilayah Rawan Bencana Gempa bumi dengan skala intensitasnya berkisar VI-VII Skala MMI (*Modified Mercalli Intensity*) (*Kertapati 1999*) .



Gambar 4. 4 Peta Wilayah Rawan Bencana Gempabumi Papua (Kertapati, 1999 *dalam Rencana Induk Sistem Proteksi Kebakaran (RISPK) Bangka*)



Gambar 4. 5 Peta Percepatan Batuan Dasar Maksimum di Papua untuk Periode 50 Tahun (USGS, 2004, *dalam Rencana Induk Sistem Proteksi Kebakaran (RISPK) Bangka*).

Secara regional tampak bahwa Daerah Nabire dan sekitarnya memiliki ground acceleration sedang sampai tinggi, yaitu antara 2.4 m/s2 sampai 3.2 m/s2. Kondisi fisik tanah permukaan juga

mempengaruhi nilai ground acceleration ini. Semakin padat tanah tersebut, maka semakin kecil nilainya dan semakin stabil daerah tersebut. Sebaliknya, semakin gembur tanah tersebut, maka semakin besar nilai ground accelerationnya. Artinya, semakin besar faktor amplifikasi gelombang gempa atau semakin labil wilayah tersebut bila gempa terjadi. Harga probabilistic ground acceleration tersebut dihitung berdasarkan persamaan Fukushima dan Tanaka. Perhitungan ini melibatkan tiga tahapan fisis, yaitu:

1. Delineasi zona sumber gempa patahan (fault seismic).
2. Analisis distribusi magnitude-frekuensi gempa-gempa historik pada zona sumber gempa.
3. Menghitung dan memetakan probabilitas kumulatif ekstrim dari ground acceleration ntuk beberapa waktu.

Kejadian Gempa Merusak Terkini

Pada tanggal 26 November 2004, gempa bumi berkekuatan 7.1 skala Richter mengguncang Nabire. Musibah tersebut merupakan gempa bumi kedua yang terjadi pada tahun 2004, sebelumnya terjadi pada tanggal 8 Februari 2004. Gempa bulan Novermbar ini terjadi pada pukul 09.25 WIB, dengan pusat gempa berada di koordinat 3.6° LS 135.37° BT, dengan kedalaman 10 km di daratan. Tercatat banyak sekali kerusakan yang terjadi akibat gempa bumi ini terutama di Kawasan Perkotaan Nabire. Daerah dan prasarana yang rusak antara lain : Pasar ikan kota lama, Pasar Kalibibo, Pasar Kalisusu, Pasar Karang Tumaritis, Pasar Oyehe, Perumahan Nabarua, SP1 dan SP2 Wanggar, pemukiman Gunung Cendrawasih, perumahan di Desa Kalisusu, Bumi Wonorejo, Kalisemen, dan Wadio. Fasilitas lain yang rusak adalah sekolah-sekolah, tempat ibadah dan perkantoran yang berada di wilayah Kawasan Perkotaan Nabire.

4.1.2 Analisis

a) Episentrum (Titik Sumber Gempa)

Episentrum adalah Tempat di permukaan bumi atau permukaan laut yang tepat di atas hiposentrum/ pusat gempa di permukaan bumi, sedangkan Hiposentrum adalah pusat gempa di dalam bumi. Berdasarkan data yang diperoleh letak hiposentrum yang terdapat di kota nabire banyak yang termasuk kedalam hiposentrum rawan, yang artinya letak kedalaman titik pusat gempa tersebut berada pada kedalaman kurang dari 30km di bawah permukaan bumi. Sedang kekuatan yang dimiliki masing-masing hiposentrum yang terdapat di kota nabire berada antara 3 sampai 7,5 SR (Gambar 4.6)

Gambar 4. 6 Peta episentrum

b) PGA (Peak Ground Acceleration)

Percepatan gelombang gempa yang sampai di permukaan bumi disebut juga percepatan tanah, merupakan gangguan yang perlu dikaji untuk setiap gempa bumi, kemudian dipilih percepatan tanah maksimum atau Peak Ground Acceleration (PGA) untuk dipetakan agar bisa memberikan pengertian tentang efek paling parah yang pernah dialami suatu lokasi. Efek primer gempabumi adalah kerusakan struktur bangunan yang diakibatkan oleh getaran yang ditimbulkannya. Secara garis besar, tingkat kerusakan yang mungkin terjadi tergantung dari kekuatan dan kualitas bangunan, kondisi geologi dan geotektonik lokasi bangunan, dan percepatan tanah di lokasi bangunan akibat dari getaran suatu gempa bumi. Faktor yang merupakan sumber kerusakan dinyatakan dalam parameter percepatan tanah. Sehingga data PGA akibat getaran gempabumi pada suatu lokasi menjadi penting untuk menggambarkan tingkat resiko gempabumi di suatu lokasi tertentu. Semakin besar nilai PGA yang pernah terjadi disuatu tempat, semakin besar resiko gempabumi yang mungkin terjadi (*Tim Peneliti Aplikasi Sistem Informasi Geografi Untuk Peta Bencana Alam Di Indonesia*).

Secara regional tampak bahwa Daerah Nabire dan sekitarnya memiliki ground acceleration sedang sampai tinggi, yaitu antara 2.4 m/s2 sampai 3.2 m/s2 (Gambar 4.5) (USGS 2004).

c) Analisis

Analisa kerawanan bencana gempa bumi akan menggunakan dua indikator. Kedua Indikator tersebut adalah (1) kedalaman dan magnitude episentrum (*depth and magnitude of epicentrum*), dan (2) percepatan tanah puncak (*Peak Ground Acceralation*).

Kedalaman dan kekuatan episentrum; penentuan kerawanan bencana gempa bumi ini akan memilih episentrum yang mempunyai kedalam yang dangkal (kurang dari 60 Km) dan memiliki kekuatan gempa sedang hingga besar (lebih dari 3 skala Richter).

Percepatan tanah puncak; percepatan tanah puncak (peak ground acceleration=PGA) adalah percepatan gelombang gempa maksimal yang sampai di permukaan bumi. Identifikasi PGA ini dapat dilakukan dengan pengukuran dengan accelerograph atau dihitung dengan menggunakan formula empiris. Menurut *Seismic for Building Contraction in Indonesia (1979)* menetapkan tiga tingkatan bahaya gempa bumi berdasarkan PGA. Ketiga tingkatan tersebut adalah (1) Tingkat Bahaya 3, nilai PGA lebih dari 245 gal., (2) Tingkat Bahaya 2, nilai PGA 127,4 – 245, dan (3) Tingkat bahaya 1, nilai PGA kurang dari 127,4.

Berdasarkan perhitungan percepatan tanah puncak (Peak Ground Acceleration) dengan menggunakan metode Mc Guire, maka seluruh wilayah Kabupaten Nabire mempunyai nilai PGA diatas 415 gal (*RTRW Kabupaten Nabire*). Berdasarlan nilai PGA tersebut maka dapat dilakatakan bahwa seluruh wilayah Kabupaten Nabire mempunyai resiko kerusakan yang cukup besar pada bangunan dan lingkungan sekitarnya (> IX MMI). Selanjutnya karena potensi kerusakan (ditunjukkan

dengan nilai MMI) di seluruh wilayah termasuk dalam satu kategori (> IX) maka faktor tingkat kerusakan dikeluarkan dari kriteria penentuan daerah rawan bencana gempa. Berdasakan kriteria tersebut maka dapat ditentukan untuk keseluruhan wilayah perkotaan nabire memiliki tingkat kerawanan yang merta terhadap gempa bumi jika dikaji memalui dua aspek tersebut diatas.

Gambar 4. 7 Peta PGA

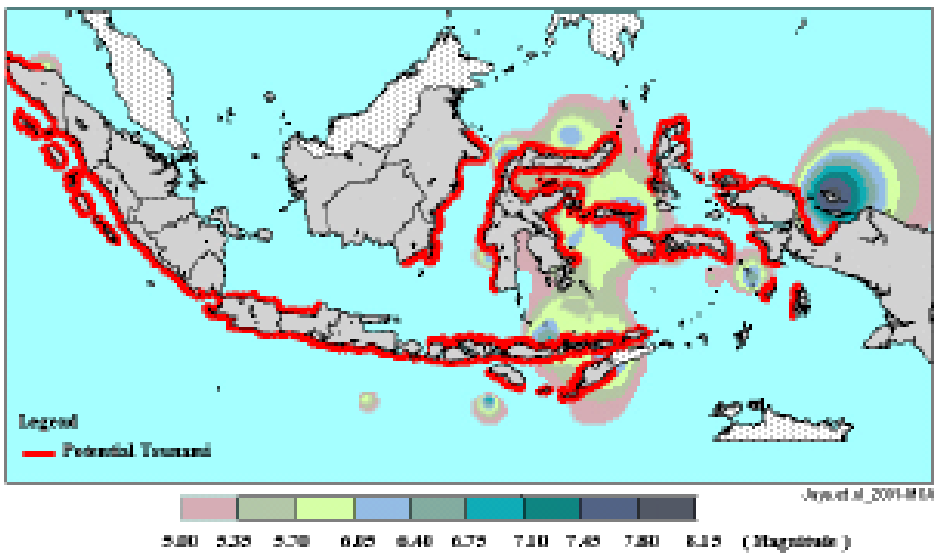
Gambar 4. 8 Peta Rawan Gempa

4.2 Analisis Rawan Bencana Tsunami

4.2.1 Tinjauan

Kekuatan tsunami yang terjadi di Indonesia, berkisar antara 1,5 – 4,5 skala Imamura, dengan ketinggian gelombang tsunami maksimum yang mencapai pantai berkisar 4 – 24 meter dan jangkauan gelombang ke daratan berkisar antara 50 – 200 meter dari garis pantai. Gempa bumi yang berpotensi menimbulkan tsunami pada umumnya adalah gempa bumi yang episentrumnya terletak di laut dengan kedalaman kurang dari 60 Km dengan magnitude 6,0 skala Richter serta jenis sesaran gempa tergolong sesar naik atau turun (*BMG dalam Bambang Marwanta, 2005*).

Kerawanan bencana tsunami pada dasarnya dipengaruhi oleh dua hal utama. Kedua hal tersebut adalah (1) kekuatan tsunami (magnitude tsunami) dan (2) morfologi pantai. Tsunami merupakan gelombang panjang yang muncul sebagai akibat terjadinya gangguan terhadap permukaan dan dasar laut oleh gerakan kerakbumi karena gempa bawah laut, letusan gunung api bawah laut, atau oleh longsoran skala besar di pantai atau bawah laut. Periode tsunami umumnya berkisar antara beberapa menit sampai puluhan menit. Indonesia merupakan daerah yang berpotensi terjadi bencana Tsunami seperti pada Gambar 4.11, Tsunami di Indonesia sebagian besar tsunami disebabkan oleh gempa bawah laut (90.5%) misalnya terjadi di Flores tahun 1992, Banyuwangi tahun 1994, Biak tahun 1996, Nabire tahun 2006 selebihnya oleh letusan gunungapi bawahlaut (8.6%) terjadi di Tambora tahun 1815 dan Krakatau tahun 1883, dan hanya 1% oleh longsoran contohnya di Larantuka tahun 1979.



Gambar 4. 9 Peta Potensi Bahaya Tsunami di Indonesia (*Sumber* **:** *Rencana Induk Sistem Proteksi Kebakaran (RISPK) Bangka)*

Perhitungan dapat dilakukan apabila terjadi gempa di bawah laut apakah akan terjadi tsunami yang membahayakan atau tidak, setelah diketahui magnitude gempa, dapat dihitung magnitude tsunaminya dan perkiraan run-up yang akan terjadi di daerah pesisir pantai yang mungkin terkena tsunami. Tabel Magnitudo Tsunami (m) skala Imamura di bawah ini menjelaskan hubungan antara magnitudo tsunami (m) dan run-up tsunami dengan kerusakan yang mungkin ditimbulkannya.

Tabel 4. 1 Magnitudo Tsunami (M) Skala Imamura

Magnitudo (m)	Run-up rerata	Run-up maks.	Kerusakan
4.5	16.0 m	73.9 m	Kerusakan berat sepanjang pantai lebih dari 400 km
4	11.3 m	40.3 m	
3.5	8.0 m	22.9 m	
3	5.7 m	13.4 m	Kerusakan berat sepanjang pantai radius 400 km
2.5	4.0 m	7.9 m	
2	2.8 m	4.8 m	Kerusakan pantai dan kapal
1.5	2.0 m	3.1 m	
1	1.5 m	2.1 m	Kerusakan kecil
0.5	1.0 m	1.3 m	
0	0.7 m	0.9 m	
-0.5	0.5 m	0.6 m	Tidak ada
-1	0.4 m	0.4 m	

(Sumber: Jurnal Alami Vol. VII Tahun 2005/RTRW Kabupaten Nabire)

Untuk menentukan tingkat bencana tsunami daerah Kawasan Perkotaan Nabire dan sekitarnya, perlu diidentifikasi adanya episentrum dangkal di Teluk Cendrawasih yang berkekuatan di atas 6 skala Richter. Berdasarkan data penyebaran pusat Gempa di sekitar Nabire, tercatat satu episentrum yang terletak pada posisi (3 LS dan 135 30’ BT) dengan magnitude 7.6 skala Richter. Dari perhitungan magnitude Tsunami seperti telah disebutkan di atas, magnitude tsunami akan sebesar 2.996 skala Imamura, yang artinya tinggi tsunami (run-up) ketika mendekati pantai akan mencapai tinggi rata-rata 5.7 m dan maksimum 13.4 m dengan potensi kerusakan berat sepanjang pantai lebih dari 400 km (*RTRW Kabupaten Nabire*).

Tabel 4. 2 Penetapan Zonasi Kerusakan pada Berbagai Tipologi Pantai

Tipologi	Tingkat Kerawanan	Zona Sangat Berbahaya	Zona Bahaya
1. Pantai Berlumpur	Sangat Tinggi	Morofologi datar: jalur 0 – 3 km dari garis pantai	Morofologi datar: Jalur 2 – 5 km dari garis pantai Morfologi
2. Pantai Berawa pasang surut			
3. Pantai bermeander			

Tipologi	Tingkat Kerawanan	Zona Sangat Berbahaya	Zona Bahaya
sungai			landai: Jalur 1 – 2 Km dari garis pantai
4. Pantai Berdataran Aluvial	Tinggi	Morfologi landai: jalur 0-1,5 km dari garis pantai	
5. Pantai Pendataran Berpasir	Sedang		
6. Pantai Berbatu	Rendah	Jalur dengan ketinggian 0-10 m dari permukaan laut	Jalur dengan ketinggian 8 – 15 dari permukaan laut
7. Pantai Berbukit			
8. Pantai Bergunung			

Keterangan:
Morfologi datar: kemiringan 0 – 3 % dengan ketinggian 0 – 3 meter
Morfologi landai: kemiringan 0 – 5 % dengan ketinggian 0 – 5 meter
(Sumber: Jurnal Alami Vol. VII Tahun 2005 /RTRW Nabire)

Dalam menentukan tingkat kerawanan bencana tsunami di Kota Nabire akan dilakukan dengan menentukan mengidentifikasi keberadaan episentrum dangkal dan berkekuatan diatas 5 skala Richter yang terletak di Teluk Cendrawasih. Berdasarkan identifikasi tersebut akan ditentukan rambatan naik yang mugkin terjadi. Berdasarkan perkiraan tersebut akan dideleniasi daerah rawan tsunami berdasarkan tipologi, kemiringan dan ketinggian pantai.

Berdasarkan kriteria *The urban, rural regional planning field (1980),* klasifikasi lahan dapat disesuaikan dengan ketentuan-ketentuan sebagai berikut :

Tabel 4.1

Kriteria Kriteria Tingkat Kesesuaian Lahan Menurut Klasifikasi Kemiringan Lahan

KEMIRINGAN LAHAN	KLASIFIKASI	TINGKAT KERENTANAN TERHADAP BAHAYA TSUNAMI
0 - 8%	Datar	Rawan Bencana
9 – 15%	Landai	Waspada Landaan Tsunami
15 - 25%	Agak curam	Relatif Aman Landaan Tsunami
26 – 40%	Curam	Aman Landaan Tsunami
> 40%	Sangat curam	Aman Landaan Tsunami

Sumber : Pedoman Perencanaan Teknis, 1990.

4.2.2 Analisis

Dalam kriteria tersebut maka dapat disajikan zona kerawanan tsunami. Berdasarkan perhitungan besarnya nilai rambatan naik, jarak dari garis pantai dan interval kontur pada peta dasar sebesar 5 meter, maka ditetapkan zona rawan tsunami sebagai berikut:

(1) kawasan pantai dengan ketinggian di atas 10 meter, memiliki kemiringan diatas 25%, dan berada pada jarak diatas 2 Km dari bibir pantai ditetapkan sebagai kawasan dengan tingkat kerawanan rendah;

(2) kawasan pantai dengan ketinggian dari 5 m – 10 meter, memiliki kemiringan antara 9 - 25%, dan berada pada jarak 1,5 - 2 Km dari bibir pantai ditetapkan sebagai kawasan dengan tingkat kerawanan sedang;

(3) kawasan pantai dengan ketinggian kurang dari 5 meter, memiliki kemiringan kurang dari 9%, dan berada pada jarak 0 – 1,5 Km dari bibir pantai merupakan kawasan dengan tingkat kerawanan tinggi rawan tsunami.

Gambar 4. 10 Peta Jarak Garis Pantai

Gambar 4. 11 Peta Topografi

Gambar 4. 12 Peta Kelerengan

Gambar 4. 13 Peta Rawan Tsunami

4.3 Analisis Rawan Bencana Gerakan Tanah / Longsor

4.3.1 Tinjauan

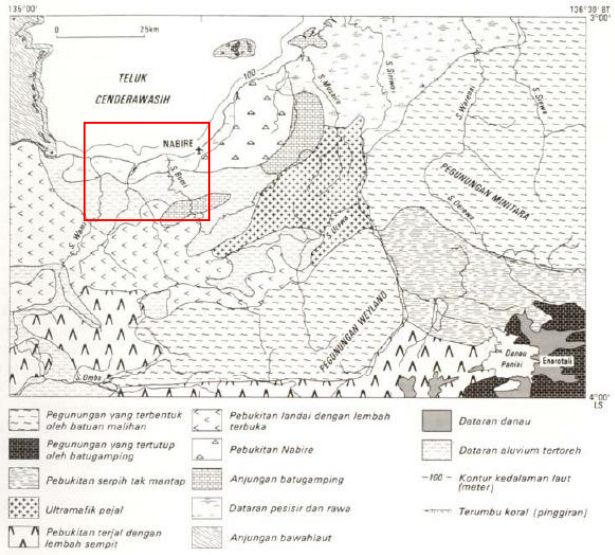
Potensi gerakan tanah di Nabire lebih banyak disebabkan oleh kondisi alamnya, namun ada pula yang akibat ulah manusia berupa perambahan hutan dan pemotongan lereng. Topografi wilayah didominasi oleh daerah pegunungan yang mempunyai kemiringan (diatas 45%) merupakan faktor pendorong terjadinya longsor tersebut. Kondisi ini didukung oleh tingkat hujan yang tinggi dan akibat jenis batuannya dan gempa bumi yang kerap terjadi di daerah ini.

a) Topografi

Ditinjau dari segi topografinya, kawasan Perkotaan Nabire dan sekitarnya bervariasi mulai dari datar, bergelombang hingga pegunungan. Wilayah pantai sebagian besar merupakan dataran dengan ketinggian antara 0-25 m dari permukaan laut, wilayah dengan topografi datar luasnya mencapai 90 % keseluruhan Kawasan Perkotaan Nabire, sisanya 10 % merupakan wilayah perbukitan, yang umumnya terletak di pedalaman dengan ketinggian mencapai lebih dari 1000 m.

b) Morfologi

Berdasarkan sifat-sifat morfologi dan tektoniknya, D.B. Dow (1990) membagi daerah Nabire menjadi 5 zona fisiografi, namun untuk kawasan perkotaan Nabire sendiri masuk ke dalam *Zona Dataran Pesisir dan Rawa*. Zona ini merupakan zona dataran alluvial yang dibentuk oleh dataran rendah pantai utara Wanggar-Nabire-Kimi. Memiliki panjang mendekati 60 km dengan dibatasi oleh Teluk Cendrawasih dan Perbukitan Nabire di selatan. Zona ini terutama disusun oleh endapan alluvial dan pantai. Hampir sebagian besar (90%) Kawasan Perkotaan Nabire berada di zona ini. Jenis tanah ini masih muda, belum mengalami perkembangan, berasal dari bahan induk aluvium, tekstur beraneka ragam, belum terbentuk struktur , konsistensi dalam keadaan basah lekat, pH bermacam-macam, kesuburan sedang hingga tinggi. Penyebarannya di daerah dataran aluvial sungai, dataran aluvial pantai dan daerah cekungan (depresi).



Gambar 4. 14 Nabire yang disusun berdasarkan sifat-sifat morfologi dan tektonik

(D.B. Bow, 1990 *dalam Rencana Induk Sistem Proteksi Kebakaran (RISPK) Bangka*)

Daerah Nabire yang terletak di zona dataran aluvial, mempunyai bentang alam yang dicerminkan terutama oleh sifat atau jenis litologi yang menyusunnya maupun oleh struktur geologi yang berkembang di daerah itu. Berdasarkan pengamatan peta topografi dan dengan memperhatikan keadaan geologi setempat, bentang alam daerah Nabire dapat dibagi menjadi dua satuan geomorfologi orde-2, yaitu satuan dataran dan satuan pegunungan yaitu : (1) satuan dataran alluvial dan pantai, dan (2) satuan perbukitan gelombang sedang (*RTRKP Nabire 2006-2026*).

c) Hidrogeologi

Berdasarkan peta sebaran hidrogeologinya kawasan perkotaan Nabire ini terdapat atau tebagi menjadi dua jenis diantaranya pada kawasan perbukitan terbentuk oleh batuan sendimen padu gunung api, dan di wilayah dataran rendahnya didomonasi oleh jenis batuan sendimen lepas setempat (akuifer produktif). Dimana kedua jenis batuan tersebut memiliki karakter yang hampir sama. Batuan endapan gunung api dan batuan sedimen berukuran pasir dan campuran antara kerikil, pasir, dan lempung umumnya kurang kuat.Batuan tersebut akan mudah menjadi tanah bila mengalami prosespelapukan dan umumnya rentan terhadap tanah longsor bila terdapat pada lereng yang terjal. (*RTRW Kabupaten Nabire/Jurnal Pengenalan Gerakan Tanah 2010*).

4.3.2 Analisis

Pada prinsipnya tanah longsor terjadi bila gaya pendorong pada lereng lebih besar dari gaya penahan. Gaya penahan umumnya dipengaruhi oleh kekuatan batuan dan kepadatan tanah. Sedangkan gaya pendorong dipengaruhi oleh besarnya sudut kemiringan lereng, air, beban serta berat jenis tanah batuan. Ancaman tanah longsor biasanya terjadi pada bulan November, karena meningkatnya intensitas curah hujan. Musim kering yang panjang menyebabkan terjadinya penguapan air di permukaan tanah dalam jumlah besar, sehingga mengakibatkan munculnya pori-pori atau rongga-rongga dalam tanah, yang mengakibatkan terjadinya retakan dan rekahan permukaan tanah.

Kementrian ESDM (2008) juga menjelaskan penyebab terjadinya longsor adalah yaitu diantaranya:

1. Lereng Terjal : Lereng atau tebing yang terjal akan memperbesar gaya pendorong. Lereng yang terjal terbentuk karena pengikisan air sungai, mata air, air laut, dan angin. Kebanyakan sudut lereng yang menyebabkan longsor adalah 1800 apabila ujung lerengnya terjal dan bidang longsorannya mendatar.
2. Tanah yang Kurang Padat dan Tebal : Jenis tanah yang kurang padat adalah tanah lempung atau tanah liat dengan ketebalan lebih dari 2,5 m dan sudut lereng lebih dari 220. Tanah jenis ini memiliki potensi untuk terjadinya tanah longsor terutama bila terjadi hujan. Selain itu tanah ini sangat rentan terhadap pergerakan tanah karena menjadi lembek terkena air dan pecah ketika hawa terlalu panas.

3. Batuan yang Kurang Kuat : Batuan endapan gunung api dan batuan sedimen berukuran pasir dan campuran antara kerikil, pasir, dan lempung umumnya kurang kuat. Batuan tersebut akan mudah menjadi tanah bila mengalami proses pelapukan dan umumnya rentan terhadap tanah longsor bila terdapat pada lereng yang terjal.

Pengidentifikasian bahaya longsor menggunakan beberapa parameter. Menurut Priyono, dkk. (2006), parameter yang mempengaruhi longsoran terbagi atas beberapa jenis faktor yaitu faktor penyebab (kemiringan lereng), faktor pemicu berupa dinamik (hujan dan penggunaan lahan), dan faktor pemicu berupa statis (kedalaman tanah, struktur perlapisan, dan tekstur. Faktor hujan mempunyai bobot yang lebih tinggi dibandingkan dengan penggunaan lahan dikarenakan hujan dapat mempengaruhi perubahan besar beban massa batuan dan atau tanah secara relatif lebih cepat/dramatik dibandingkan dengan penggunaan lahan. Faktor batuan diberi bobot yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanah karena batuan merupakan alas daripada tanah. Perubahan-perubahan yang terjadi pada batuan secara otomatis mempengaruhi kestabilan tanah yang menumpang di atasnya. Sedangkan perubahan-perubahan yang terjadi di tanah belum tentu berpengaruh terhadap batuan yang ada di bawahnya.

Parameter penentu rawan longsor dalam penelitian ini adalah kemiringan lereng, jenis tanah dan batuan. Parameter ini mengacu pada tulisan Haifani (2008) yang menggunakan parameter tersebut sebagai parameter yang memperngaruhi longsoran. Parameter yang memiliki bobot paling besar adalah kemiringan lereng karena kejadian longsoran selalu dipicu oleh adanya perubahan gaya/energi akibat perubahan faktor yang bersifat dinamis.

Berdasarkan tinjauan diatas aspek yang digunakan dalam menentukan daerah rawan longsor di kawasan perkotaan nabire diantaranya adalah : curah hujan, kelerengan, jenis batuan, dan jenis tanah.

Berdasarkan data yang diperoleh kondisi morfologi Kota Nabire didominasi oleh dataran aluvium endapan sungai, pantai dan rawa serta memiliki kondisi hidrogeologi batuan sendimen yang mempunyai kemiringan < 3 % sehingga kerentanan gerakan tanahya sangat rendah dan rendah dari bahaya gerakan tanah / longsor, namun kearah selatan kota Nabire berpotensi mempunyai kerentanan menengah sampai tinggi di daerah perbukitan sampai pegunungan dengan kemiringan lereng di atas 15 %. Dari tinjauan tersebut untuk penentuan wilayah rawan longsor dikelompokan menjadi :

1. Kerawanan rendah memiliki kriteria curah hujan tinggi, morfologi aluvium, jenis batuan sendimen lepas dan sendimen padu, dan memiliki kelerengan 0 – 8%;
2. Kerawanan sedang memiliki kriteria curah hujan tinggi, morfologi aluvium, jenis batuan sendimen lepas dan sendimen padu, dan memiliki kelerengan 8 – 15%;
3. Kerawanan rendah memiliki kriteria curah hujan tinggi, morfologi aluvium, jenis batuan sendimen lepas dan sendimen padu, dan memiliki kelerengan >15%;

Gambar 4. 15 Peta Kelerengan

Gambar 4. 16 Peta Hidrogeologi

Gambar 4. 17 Peta Jenis Tanah

Gambar 4. 18 Peta Curah Hujan

Gambar 4. 19 Peta Rawan Longsor

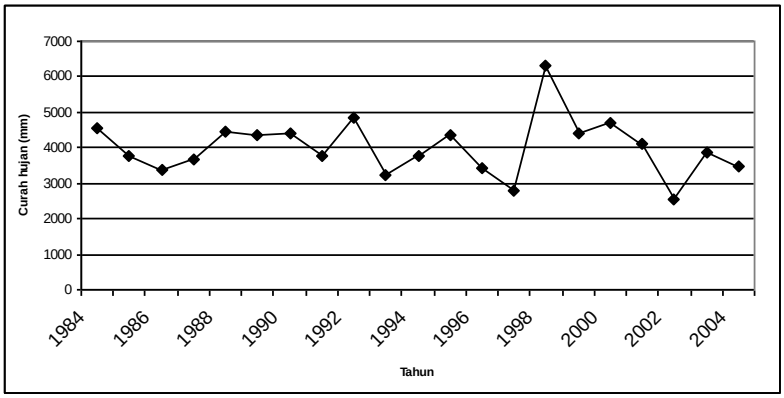
4.4 Analisis Rawan Bencana Banjir

Untuk analisis wilayah rawan bencana banjir akan dilakukan analisis overlay berdasarkan variabel kemiringan lahan, jenis tanah dan batuan, curah hujan.

4.4.1 Tinjauan

Pemantauan daerah potensi banjir ditentukan berdasarkan analisis topografi yang didukung oleh analisis data curah hujan yang ada. Peluang terjadinya banjir di Kota Nabire dan sekitarnya cukup besar. Hal ini karena kondisi topografi dan morfologinya yang sangat beragam. Banyaknya perbukitan dengan tingkat kelerengan yang curam dengan bentuk lebar sungai V di bagian hulu dan bentuk sungai yang telah bermeander (berliku-liku) menunjukkan tingkat sungai dewasa merupakan faktor penting penyebab banjir. Pengendapan / sedimentasi yang terjadi di sungai yang telah bermeander menyebabkan aliran sungai menjadi terhambat sehingga apabila suplai air melimpah akan terjadi limpahan. Untuk itu perlu dibuat zona penyangga (buffer) di sepanjang sungai tersebut yang merupakan zona limpasan banjir. Beberapa tempat merupakan daerah berpotensi banjir, baik banjir insidentil maupun banjir rutin. Lokasi wilayah banjir rutin terdapat di sepanjang pantai terutama di daerah dataran rawa dan sekitar muara sungai besar. Namun demikian, sungai yang lebih kecil pun memiliki potensi untuk banjir. Faktor penyebab adalah topografi yang datar dan litologi yang bersifat tidak meluluskan air. Lokasi banjir insidentil terutama dijumpai di sepanjang aliran sungai besar. Abrasi terjadi akibat adanya pengikisan tepi pantai oleh air laut, terutama terjadi di sekeliling pantai. Wilayah yang rawan terjadi banjir berada di sekitar aliran sungai Kali Nabire dan anak sungainya S. Baneha yang akan menyebabkan genangan di daerah Karang Tumaritis; daerah aliran S. Oyehe meliputi daerah Kalisusu; daerah aliran S. Oyehe yang akan menyebabkan genangan di sekitar Kalisusu, aliran S. Nabarua di wilayah Nabarua dan S. Siriwini di daerah Siriwini (*RTRKP Nabire 2006-2026*).

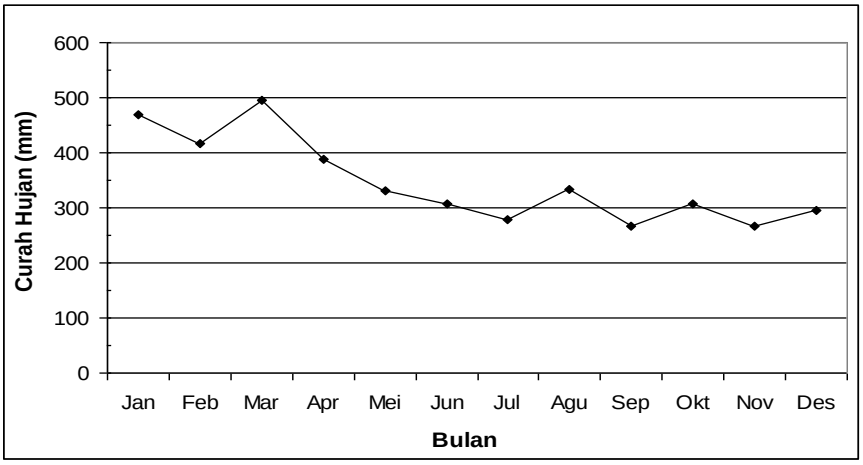
Data curah hujan di wilayah penelitian didasarkan data dari Stasiun Meteorologi (kelas III) Nabire (03º20’S – 135º30'E) yang terletak pada ketinggian 10 meter dpal. Data curah hujan tahunan yang dianalisa adalah dari tahun 1984 – 2004. Untuk lebih jelasnya, data tersebut dapat dilihat pada Tabel berikut.



Gambar 4. 20 Grafik Curah Hujan Tahunan Kabupaten Nabire (NDA data tahun 1984 – 2004)

Berdasarkan data dan grafik di atas maka wilayah penelitian termasuk yang memiliki curah hujan tinggi pada setiap tahunnya. Bahkan terdapat satu tahun (tahun 1998) di mana curah hujannya sangat tinggi, yaitu di atas 6.000 mm, yang berarti dengan jumlah hujannya 297 hari maka pada setiap kejadian hari hujannya rata-rata adalah sekitar 21 mm. Puncak hujan umumnya terjadi pada bulan Januari – April.

Sedangkan kondisi curah hujan yang terjadi pada per bulan-bulan berdasarkan data tahun 1984 – 2004 menunjukkan curah hujan yang cukup tinggi sepanjang tahun dimana rata-rata curah hujannya di atas 200 mm/bulan.



Gambar 4. 21 Pola Curah Hujan Bulanan Kabupaten Nabire *(data tahun 1984 – 2004)*

4.4.2 Analisis

Banjir adalah aliran air di permukaan tanah (surface water) yang relatif tinggi dan tidak dapat ditampung oleh saluran drainase atau sungai, sehingga melimpah ke kanan dan kiri serta menimbulkan genangan/aliran dalam jumlah melebihi normal dan mengakibatkan kerugian pada

manusia. Sedangkan Kawasan Rawan Banjir adalah kawasan yang potensial untuk dilanda banjir yang diindikasikan dengan frekuensi terjadinya banjir (berulangkali).

Berdasarkan definisi, mekanisme dan faktor-faktor yang berpengaruh terhadap bencana banjir, maka dalam rangka deliniasi kawasan rawan bencana banjir di Kota Nabire digunakan 7 (tujuh) variabel. Variabel-variabel tersebut sebagai berikut (*RTRW Kabupaten Nabire*):

(1) ***Topografi****:* Daerah-daerah dataran rendah atau cekungan, merupakan salah satu karakteristik wilayah banjir atau genangan;

(2) ***Tingkat permeabilitas tanah****;* Daerah-daerah yang mempunyai tingkat permeabilitas tanah rendah, mempunyai tingkat infiltrasi tanah yang kecil dan runoff yang tinggi. Daerah Sempadan Sungai umumnya mempunyai tingkat permeabilitas tanah yang rendah, merupakan daerah potensial banjir;

(3) ***Kondisi Daerah Aliran Sungai (DAS)***; DAS yang berbentuk membulat, mempunyai tingkat kemungkinan banjir yang tinggi. Hal ini terjadi karena waktu tiba banjir dari anak-anak sungai (orde yang lebih kecil) yang hampir sama, sehingga bila hujan jatuh merata di seluruh DAS, air akan datang secara bersamaan dan pada akhirnya bila kapasitas sungai induk tidak dapat menampung debit air yang datang, menyebabkan banjir di daerah sekitarnya;

(4) ***Wilayah Meander***; Pada daerah Meander (belokan) sungai yang debit alirannya cenderung lambat, biasanya merupakan dataran rendah, sehingga termasuk dalam klasifikasi daerah yang potensial atau rawan banjir;

(5) ***Curah hujan****;* Curah hujan yang tinggi dan lamanya hujan;

(6) ***Air laut****;* Airlaut pada saat pasang dapat mengakibatkan pembendungan di muara sungai sehingga menyebabkan aliran sungai meluap;

(7) *Penggunaan* ***lahan****;* Perambahan hutan pada daerah hilir dapat menyebabkan koefisien runoff semakin meningkat dan mengurangi tingkat infiltrasi.

Dari tinjauan diatas disimpulkan bahwa wilayah Kota Nabire memiliki kriteria seperti yang disebutkan diatas yang berarti masuk kedalam wilayah rawan banjir untuk menentukan hirarki kerawanan, akan dikaji melalui jarak bufer sungai dan bufer pantai dan tutupan lahan. Berdasarkan kajian tersebut tingkat kerawan banjir akan disusun berdasarkan jarak atau bufer tehadap pantai dan sungai,yang dibagi kedalam : kerawanan tinggi wilayah yang berada pada bufer kurang dari 20 meter dari sungai,pantai. Kerawanan sedang adalah wilayah yang berada pada bufer 20 - 35m dari sungai. Kerawanan rendah adalah wilayah yang berada pada buffer diatas 35 meter dari sungai

.

Gambar 4. 22 Peta Topografi

Gambar 4. 23 Peta Curah Hujan

Gambar 4. 24 Peta Sungai

Gambar 4. 25 Peta Rawan Banjir

4.5 Analisis Kerawan Multi Bencana

Berdasarkan hasil analisis keempat zona rawan bencana kemudian dilakukan analisis overlay yang merupakan penggabungan dari hasil emapat kerawanan bencana yang akan menunjukan hasil peta zona multi bencana di Perkotaan Nabire merupakan gabungan dari keempat risiko bencana yaitu bencana gempa bumi, tsunami, gerakan tanah (longsor) dan banjir. Diharapkan dengan keempat gabungan peta zonasi bencana tersebut akan didapatkan informasi yang menunjukkan daerah-daerah mana yang berpotensi atau peka terhadap bencana. Dalam penentuan zonasi multi bencana di Nabire diperlukan penggabungan dari keempat gabungan peta risiko bencana tersebut.

Namun pada penelitian ini yang akan digunakan adalah dengan metode overlay dikarenakan keterbatasan data yang diperoleh tetapi tetap dengan didukungan data hasil skoring yang diperoleh. Dari hasil overlay peta zonasi daerah rawan bencana di atas berdasarkan potensi bencananya akhirnya dibagi menjadi 3 daerah zona rawan bahaya, yaitu zona bahaya rendah, zona bahaya menengah dan zona bahaya tinggi. Zona bahaya rendah berarti daerah tersebut relatif aman terhadap beberapa tipe bencana yang mungkin terjadi, namun masih mungkin terdapat potensi bencana lainnya yang relatif tinggi. Zona bahaya menengah berarti terdapat beberapa bencana yang mungkin terjadi dengan intensitas yang sama dari pembobotannya, sedangkan zona bahaya tinggi artinya daerah tersebut hampir terdapat semua tipe bencana yang mungkin terjadi, dari gempa bumi, tsunami, gerakan tanah dan banjir.

Mengacu pada uraian analisis sebelumnya, perubahan kondisi dan perkembangan kota nabire dan masyarakatnya terjadi pada beberapa variabel yang terdapat pada aspek fisik lingkungan. Berdasarkan analisis terhadap aspek fisik lingkungan terdapat beberapa komponen yang dianalisis, yaitu hidrogeologi, kemiringan, guna lahan, dan lain-lain. Pada komponen kelayakan lahan yang telah dianalisis dapat disimpulkan bahwa penggunaan lahan pada saat ini banyak lokasi yang kurang/tidak layak untuk dijadikan kawasan terbangun mengingat banyak kawasan terbangun yang masuk kedalam wilayah rawan bencana. Perubahan ini terjadi tidak sepenuhnya disebabkan karena kesalahan pengelolaan guna lahan melainkan juga oleh akibat perubahan kondisi geologi bumi yang terus berubah.

Pada komponen identifikasi kelayakan fisik lingkungan dapat disimpulkan bahwa kondisi penggunaan lahan yang ada saat ini kurang sesuai mengingat mayoritas kawasan terbangun yang ada di kota Nabire saat ini banyak yang termasuk kedalam kawasan rawan bencana tinggi dan rendah. Dengan kondisi yang seperti ini perlu dilakukannya pengalihan arah perkembangan wilayah yang mengacu kepada mitigasi bencana.

Berdasarkan hasil analisis GIS yang dapat kita lihat pada analisis sebelumnya dapat kita simpulkan dengan mengalihkan perkembangan kota kearah selatan yang memiliki potensi bencana

lebih rendah. Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian mengenai lokasi yang memiliki tingkat kerwanan rendah bencana di Kota Nabire sebagai berikut : Berdasarkan hasil analisis overlay, secara umum adalah lahan yang memiliki kemiringan tanah >10% sesuai untuk dikembangkan untuk lokasi permukiman sesuai dengan tujuan mitigasi bencana. Dari hasil analisis yang diperoleh, secara umum zona yang tingkat kerawanan rendah memiliki kriteria berdasarkan masing-masing bencana sebagai berikut:

a) Cukup Jauh dar sumber episentrum tidak dangkal, zona batuan tidak rapuh, batuan berumur tersier relatif kompak walaupun masih memiliki potensi, dan magnitude 5-7 SR.

b) Kawasan yang berada pada ketinggian >10 meter

c) Kawasan datar yang memiliki kriteria hidrologinya alluvium pantai dan rawa yang memiliki kemiringan 8 - 15%.

d) Kawasan yang berada diluar sempadan sungai dan pantai serta memiliki tingkat permeabilitas yang tinggi dan kadar runoff rendah.

Tabel 4. 3 Hasil Analisis Fisik Alami

No	Aspek Pengamatan	Kondisi eksisting	Jenis kerawanan
1	**Topografi dan kemiringan**	• Zona Kemiringan 0-5 % dengan ketinggian 0 – 2 mdpl, Zona ini berada di 100-200 meter dari bibir Pantai.	• merupakan daerah yang tinggi rawan terhadap landaan tsunami, gelombang tinggi,banjir,serta zona rawan abrasi. namun zona aman longsor.
		• Zona Kemiringan 5-10% dengan ketinggian rata-rata 8 mdpl, merupakan daerah waspada landaan tsunami.	• merupakan daerah yang rawan terhadap landaan tsunami, gelombang tinggi,banjir,serta zona rawan abrasi.(sedang)
		• Zona Kemiringan >16 % dengan ketinggian > 10 mdpl.	• zona ini merupakan zona relatif aman dari landaan tsunami dan banjir namun memiliki tingkat kerawanan longsor

2	**Kondisi Geografis**	Nabire dikelilingi oleh patahan (sesar) yang aktif yakni di sebelah barat laut terdapat keluarga (gugus) sesar Wandamen, di selatan terdapat sesar Sungkup Wey Land dan disebelah timur terdapat sesar Siriwo dan sesar Darewo. Di samping itu banyak segmen-segmen patahan kecil lainnya yang menyebar di Nabire dengan struktur geologi berupa sesar normal (normal fault) maupun sesar naik (thurst fault). Arah umum sebaran sesar di daerah ini dibedakan menjadi 2 yaitu: barat laut – tenggara dan barat daya – timur laut. Aktivitas sesar ini menyebabkan gempa bumi dengan magnituda 5 hingga 7 Skala Ritcher (SR) dengan sumber gempa bumi dangkal (Kurang dari 33 Km).	Wilayah yang memiliki potensi besar mengalami bencana alam gempabumi.
3	**Morfologi**	Morfologi wilayah Nabire berupa dataran terdiri dari: daratan pantai dan daratan aluvial. Morfologi tersusun oleh batuan lunak bersifat lepas, urai dan belum padu sehingga rentan terhadap goncangan gempa bumi. Kota Nabire, Wanggar dan Hamuku berada pada morfologi daratan aluvial. Sedangkan morfologi bagian selatan Kota Nabire berupa perbukitan bergelombang sedang hingga terjal yang tersusun oleh satuan batuan berumur pra-tersier hingga tersier. Batuan pra-tersier ini masih keras dan kompak sehingga tahan terhadap goncangan gempa bumi. Sedangkan batuan pra-tersier yang lapuk rentan terhadap goncangan gempa bumi.	Wilayah yang rentan guncangan saat mengalami bencana alam gempabumi.
4	**Klimatologi**	Ditinjau dari Klasifikasi iklim Schbidt dan Fergusson, wilayah Kabupaten Nabire dapat dimasukkan dalam kelompok wilayah yang beriklim sangat basah (Tipe A), yaitu suatu tipe iklim yang memiliki curah hujan per bulan di atas 100 mm. Kalau menggunakan klasifikasi Koppen yang membagi permukaan bumi menjadi 5 tipe iklim utama, maka Wilayah Kabupaten Nabire dapat dikelompokkan atas wilayah yang memiliki Tipe Iklim A (Iklim Hujan Tropika).	Dengan kodisi klimatologi yang dimiliki kota nabire merupakan wilayah yang rawan terjadi banjir dan longsor, karena didukung oleh morfologi yang memiliki karakter lunak,bersifat lepas, urai dan belum padu.

Sumber : Budi Mashudi (Banjir Kota),Hasil Analisis 2011

Gambar 4. 26 Peta multi bencana

Gambar 4. 27 Peta Luas Kawasan permukiman Terhadap Wilayah Rawan

Berdasarkan hasil *Overlay* dapat dilihat bahwa sekitar 70 % dari luas kawasan pekotaan yang memiliki penggunaan lahan permukiman di kawasan Perkotaan Nabire yang berada pada wilayah rawan bencana tinggi, diantaranya seperti di Kelurahan Nabire, Morgo, Oyehe, Kalibobo, Kalisusu, Nabarua, Karang Mulia, dan Kelurahan Siriwini. Perlu diberikan arahan untuk menghindari lahan yang berada di bawah ketinggian 10 m, atau dalam pembangunan rumah dibuat dengan konstruksi ramah Tsunami dan Gempabumi. Demikian pula untuk wilayah Utara dalam pengolahan dan pengerjaan tanahnya untuk mencegah tanah longsor dibuat dengan sistim teras/sengkedan dan diberi pengamanan berupa vegetasi atau bangunan talud penahan tanah selain dengan menjaga pepohonan yang ada dan dengan penanaman kembali. Sedangkan 30% luas dari kawasan perkotaan lainnya terbagi kedalam wilayah rawan sedang dan wilayah rawan rendah.

Dari hasil analisis kerawanan bencana dapat diketahuinya kesesuaian lahan perumahan yang berdasarkan karakteristik fisik dasar, wilayah rawan bencana serta jenis tanah dan batuan. Lokasi untuk pembangunan kawasan perumahan atau rumah perorangan yang baru, agar menghindari kawasan lindung dan wilayah yang tidak sesuai atau tidak layak peruntukannya, termasuk wilayah sempadan pantai dan sungai untuk menjaga kelestarian lingkungan.

Wilayah sempadan pantai di kota Nabire termasuk rawan terkena tsunami walaupun kejadian tsunami memerlukan beberapa syarat seperti besaran skala gempa dan kedalaman pusat gempa. Sebagaimana umumnya, kawasan pesisir pantai merupakan wilayah yang dipilih oleh penduduk yang bermatapencaharian nelayan sebagai tempat hunian, perlu diberi pengetahuan tentang bahaya bencana tsunami. Dengan mengenali sifat dan ciri-ciri akan terjadinya tsunami, minimal dapat mengurangi dampak dari kejadian bencana ini yaitu dengan menjauhi wilayah pantai menuju tempat yang aman di wilayah yang lebih tinggi yang berada pada wilayah selatan perkotaan. Dan pada akhirnya relokasi perumahan penduduk di pesisir pantai yang rawan tsunami perlu dilakukan ke wilayah yang aman, selain untuk menghindari bahaya tsunami juga wilayah pesisir pantai adalah wilayah sempadan yang termasuk kawasan lindung. Hanya saja, hal ini sulit dilaksanakan mengingat penduduk sudah turun temurun mengempati wilayah tersebut serta memerlukan biaya yang besar serta waktu yang lama.

Tabel 4. 1 Magnitudo Tsunami (M) Skala Imamura 83
Tabel 4. 2 Penetapan Zonasi Kerusakan pada Berbagai Tipologi Pantai 83
Tabel 4. 3 Hasil Analisis Fisik Alami 106

Gambar 4. 1 Peta Pola Tektonik Wilayah Indonesia 72
Gambar 4. 2 Sebaran Daerah yang Berpotensi Gempa di Indonesia 73
Gambar 4. 3 Peta Seismotektonik Papua (USGS, 2004) 74
Gambar 4. 4 Peta Wilayah Rawan Bencana Gempabumi Papua (Kertapati, 1999 *dalam Rencana Induk Sistem Proteksi Kebakaran (RISPK) Bangka*)..... 75
Gambar 4. 5 Peta Percepatan Batuan Dasar Maksimum di Papua untuk Periode 50 Tahun (USGS, 2004, *dalam Rencana Induk Sistem Proteksi Kebakaran (RISPK) Bangka***).**..... 75
Gambar 4. 6 Peta episentrum 77
Gambar 4. 7 Peta PGA..... 80
Gambar 4. 8 Peta Rawan Gempa 81
Gambar 4. 9 Peta Potensi Bahaya Tsunami di Indonesia (*Sumber* **:** *Rencana Induk Sistem Proteksi Kebakaran (RISPK) Bangka)*..... 82
Gambar 4. 10 Peta Jarak Garis Pantai 86
Gambar 4. 11 Peta Topografi..... 87
Gambar 4. 12 Peta Kelerengan 88
Gambar 4. 13 Peta Rawan Tsunami 89
Gambar 4. 14 Nabire yang disusun berdasarkan sifat-sifat morfologi dan tektonik 90
Gambar 4. 15 Peta Kelerengan 93
Gambar 4. 16 Peta Hidrogeologi..... 94
Gambar 4. 17 Peta Jenis Tanah..... 95
Gambar 4. 18 Peta Curah Hujan 96
Gambar 4. 19 Peta Rawan Longsor..... 97
Gambar 4. 20 Grafik Curah Hujan Tahunan Kabupaten Nabire..... 99
Gambar 4. 21 Pola Curah Hujan Bulanan Kabupaten Nabire *(data tahun 1984 – 2004)* 99
Gambar 4. 22 Peta Topografi..... 101
Gambar 4. 23 Peta Curah Hujan..... 102
Gambar 4. 24 Peta Sungai..... 103
Gambar 4. 25 Peta Rawan Banjir..... 104
Gambar 4. 26 Peta multi bencana 108
Gambar 4. 27 Peta Luas Kawasan permukiman Terhadap Wilayah Rawan..... 109

4.6 Analisis Kerawanan Bencana

4.6.1 Zona Rawan Bencana Gempa Bumi

4.6.2 ZONA RAWAN BENCANA TSUNAMI

4.6.3 Zona Rawan Bencana Gerakan Tanah / Longsor

4.6.4 Zona Rawan Bencana Banjir

4.6.5 Zona Rawan bencana

4.7 Daya Dukung Mitigasi

4.7.1 Identifikasi

4.7.2 Analisis Sarana Prasarana Mitigasi Bencana

4.8 Identifikasi Kependudukan