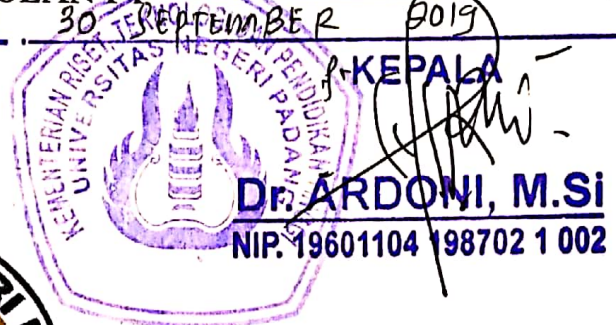


PERPUSTAKAAN UNIV. NEGERI PADANG
TELAH TERDAFTAR

JUDUL : PENATAAN KAWASAN PERMUKIMAN
BERBASIS BENCANA ALAM...
PENYUSUN : DR. ISWANDI U., M.Si
LAPORAN AKHIR LAPORAN PENELITIAN
PENELITIAN UNGGULAN PT. 68/UN.35.15/PF/E1/2019
TANGGAL : 30 SEPTEMBER 2019



**PENATAAN KAWASAN PERMUKIMAN BERBASIS BENCANA ALAM
DAN ARAHAN KEBIJAKAN PEMBANGUNAN BERKELANJUTAN
DI KABUPATEN LIMAPULUH KOTA PROPINSI SUMATERA BARAT**

Dr. Iswandi U., M.Si NIDN.0018047705
Dr. Indang Dewata, M.Si NIDN.0018116504

Penelitian ini dibiayai oleh DIPA
Tahun Anggaran 2017
Dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Penelitian
Nomor 1722/UN35.2/PG/2017
Tanggal 30 Mei 2017

LAPORAN AKHIR
PENELITIAN UNGGULAN PERGURUAN TINGGI



**PENATAAN KAWASAN PERMUKIMAN BERBASIS BENCANA ALAM
DAN ARAHAN KEBIJAKAN PEMBANGUNAN BERKELANJUTAN
DI KABUPATEN LIMPULUH KOTA PROPINSI SUMATERA BARAT**

Dr. Iswandi U., M.Si NIDN.0018047705
Dr. Indang Dewata, M.Si NIDN.0018116504

FAKULTAS ILMU SOSIAL
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2017

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : PENATAAN KAWASAN PERMUKIMAN BERBASIS BENCANA ALAM DAN ARAHAN KEBIJAKAN PEMBANGUNAN BERKELANJUTAN DI KABUPATEN LIMAPULUH KOTA PROPINSI SUMATERA BARAT

Peneliti/Pelaksana
 Nama Lengkap : Dr. Iswandi U, S.Pd, M.Si
 Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Padang
 NIDN : 0018047705
 Jabatan Fungsional : Lektor
 Unit : FIS - Jurusan Geografi
 Nomor HP : 081363315275
 Alamat surel (e-mail) : iswandi_u@yahoo.com
 Anggota Peneliti

NO	Nama	NIDN	Jabatan
1	Dr. Indang Dewata, M. Si	0018116504	Anggota Pengusul 1

Institusi Mitra
 Nama Institusi Mitra : Pemerintah Daerah Kabupaten Limapuluh Kota
 Alamat : Kantor Bupati Limapuluh Kota
 Penanggung Jawab : Ir. Irfendi Arbi, MM
 Tahun Pelaksanaan : Tahun ke 1 dari rencana 1 tahun
 Biaya Tahun Berjalan : Rp 47.000.000,00
 Biaya Keseluruhan : Rp 47.000.000,00

Mengetahui,
 Dekan
 (Prof. Dr. Syafri Anwar, M.Pd)
 NIP/NIK 196210011989031002

Padang, 21 November 2017
 Ketua

(Dr. Iswandi U, S.Pd, M.Si)
 NIP/NIK 197704182009121001

Menyetujui,
 Ketua LP2M-UNP
 (Prof. Dr. Rusdinal, M.Pd)
 NIP/NIK 19630321988031002

ABSTRAK

Pertumbuhan penduduk pada suatu wilayah akan mendorong kebutuhan lahan untuk kawasan permukiman. Sebagai akibatnya, banyak lahan yang tidak sesuai dimanfaatkan sebagai kawasan permukiman. Tujuan penelitian ini adalah; a) mengevaluasi kesesuaian lahan untuk kawasan permukiman; b) menentukan zonasi kawasan rawan bencana alam; c) mensintesaskan prioritas kawasan pengembangan permukiman pada zona rawan bencana; dan d) menentukan arahan kebijakan pembangunan berkelanjutan pada zona rawan bencana di Kabupaten Limapuluh Kota Provinsi Sumatera Barat. Evaluasi kesesuaian lahan untuk kawasan permukiman dianalisis berdasarkan kriteria USDA (1971). Indikator yang digunakan untuk penentuan kesesuaian lahan untuk kawasan permukiman adalah drainase, banjir, lereng, sebaran kerikil, tekstur, dan kedalaman efektif. Indeks kesesuaian lahan untuk kawasan permukiman mengklasifikasikan atas empat kategori yaitu sangat sesuai (S1), sesuai (S2), sesuai marginal (S3), dan tidak sesuai (N). Untuk penentuan tingkat kerawanan menggunakan tujuh indikator yaitu; curah hujan, kemiringan lereng, jenis tanah, bentuk lahan, elevasi, geologi, dan penggunaan lahan. Selain itu, prioritas pengembangan kawasan permukiman ditentukan hasil *overlay* peta kesesuaian lahan untuk permukiman dengan zona kerawanan banjir. Teknik yang digunakan penentuan prioritas yaitu *limiting faktor*, artinya zona yang tidak sesuai dan rawan bencana tinggi tidak menjadi prioritas pengembangan kawasan permukiman. Selanjutnya arahan pengembangan kawasan permukiman ditentukan menggunakan pendekatan AHP (Analytical Hierarchy Process). Kriteria yang akan dikembangkan terbagi atas tiga yaitu konservasi, regulasi, dan mitigasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Kabupaten Limapuluh Kota sekitar 46 persen wilayahnya memiliki tingkat kesesuaian marginal (S3) untuk kawasan permukiman. Selain itu, pada wilayah penelitian zona rawan banjir tinggi sekitar 6,2 persen dari luas wilayah, sekitar 50,6 persen zona rawan sedang, dan sisanya sekitar 43,2 persen zona rawan rendah. Kawasan yang menjadi prioritas pada wilayah penelitian sebagian besar merupakan prioritas 4, yakni sesuai (S2) dan indeks kerawanan sedang. Selanjutnya arahan kebijakan pengembangan kawasan permukiman pada zona rawan banjir di Kabupaten Limapuluh Kota terdapat tiga alternatif utama, yaitu: a) pendidikan kebencanaan; b) peningkatan sosialisai pada zona rawan banjir; dan c) perencanaan ruang berbasis bencana.

Kata kunci: arahan kebijakan, permukiman, prioritas, dan rawan.

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	
ABSTRAK	
DAFTAR ISI	
DAFTAR TABEL	
DAFTAR GAMBAR	
DAFTAR LAMPIRAN	
I. PENDAHULUAN	8
1.1. Latar belakang	8
1.2. Rumusan Masalah	9
1.3. Tujuan Penelitian.....	10
1.4. Luaran Penelitian.....	10
1.5. Kerangka Penelitian	11
II. TINJAUAN PUSTAKA	11
2.1. Mitigasi Bencana	12
2.2. Dinamika Permukiman.....	13
2.3. Bencana Banjir	18
2.3.1. Definisi banjir.....	18
2.3.2. Faktor penyebab banjir.....	19
III. METODE PENELITIAN.....	22
3.1. Tempat dan Lokasi Penelitian	22
3.2. Jenis dan Sumber Data Penelitian	22
3.3. Teknik Analisis Data	23
3.3.1. Evaluasi Kesesuaian Lahan untuk Permukiman	23
3.3.2. Zonasi Rawan Banjir.....	25
3.3.3. Prioritas Pengembangan Kawasan Permukiman.....	27
3.3.4. Arah-an Pengembangan Kawasan Permukiman Berkelanjutan	27
IV. HASIL PENELITIAN	29
4.1. Deskriptif Wilayah.....	29
4.2. Evaluasi Kesesuaian Lahan untuk Permukiman	34
4.3. Zonasi Rawan Banjir.....	35
4.4. Zona Prioritas Kawasan Permukiman.....	35
4.5. Arah-an Kebijakan Pembangunan Berkelanjutan pada Zona Rawan Bencana.....	36
4.6. Pembahasan.....	38
V. SIMPULAN DAN SARAN	40
5.1. Simpulan.....	40
5.2. Saran	40
DAFTAR PUSTAKA	41

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kriteria kesesuaian lahan untuk permukiman.....	17
Tabel 2. Matrik jenis dan sumber data penelitian	23
Tabel 3. Kriteria kesesuaian lahan untuk permukiman.....	24
Tabel 4. Kelas interval kesesuaian lahan untuk kawasan permukiman	25
Tabel 5. Indikator rawan banjir.....	26
Tabel 6. Kelas Interval Rawan Banjir.....	27
Tabel 7. Kriteria penilaian dalam AHP.....	27
Tabel 8. Kecamatan di Kabupaten Limapuluh Kota.....	29
Tabel 9. Hasil analisis kesesuaian lahan untuk permukiman.....	34

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Kerangka Penelitian	11
Gambar 2. Lokasi Penelitian	22
Gambar 3. Grafik Morfologi Kabupaten Limapuluh Kota	30
Gambar 4. Peta Kemiringan Lereng	30
Gambar 5. Peta Bentuk Lahan	31
Gambar 6. Peta Geologi	32
Gambar 7. Distribusi curah hujan	33
Gambar 8. Penggunaan Lahan	33
Gambar 9. Evaluasi Kesesuaian Lahan untuk Permukiman	34
Gambar 10. Zona rawan banjir.....	35
Gambar 11. Zona prioritas kawasan permukiman	36
Gambar 12. Analisis Keberlanjutan dalam pemanfaatan lahan	37
Gambar 13. Arahan kebijakan	38

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar belakang

Kehidupan manusia tidak bisa terlepas dari pemanfaatan lahan. Lahan merupakan sumberdaya penting untuk kehidupan manusia dipermukaan bumi. Semakin banyak jumlah manusia yang menghuni permukaan bumi, maka semakin tinggi kebutuhan untuk pemanfaatan lahan. Sedangkan lahan yang tersedia untuk dapat menampung kebutuhan manusia bersifat terbatas (Umar *dkk.* 2017). Sadyohutomo (2008) menambahkan bahwa keterbatasan lahan yang dapat mendukung kebutuhan manusia menyebabkan terjadinya konflik antar pengguna lahan dan akan menurunkan kualitas lingkungan. Selain itu, Muata,ali (2012) menyatakan bahwa pertumbuhan penduduk yang tinggi menyebabkan manusia memanfaatkan sumberdaya alam tanpa memperhatikan kemampuan dan daya dukung lingkungan. Sebagai akibatnya terjadinya penurunan kualitas lingkungan dan bencana alam. Karmakar *dkk.* (2010) dan Kodoatie (2013) dampak perubahan penggunaan lahan menjadi lahan terbangun adalah terjadinya peningkatan bencana banjir.

Banjir dapat didefinisikan sebagai aliran air di permukaan tanah yang relatif tinggi dan tidak dapat ditampung oleh saluran drainase atau sungai, sehingga melampaui badan sungai serta menimbulkan genangan atau aliran dalam jumlah yang melebihi normal dan mengakibatkan kerugian pada manusia (BNPB 2012 dan Wardhono *dkk.* 2012). Menurut Asdak (1995), Bechtol dan Laurian (2005), bahwa banjir dipengaruhi oleh tiga faktor, yakni meteorologi, karakteristik DAS, dan perilaku manusia. Mudelsee *dkk.* (2003), Popovska *dkk.* (2010), Wardhono *dkk.* (2012), dan Umar (2016a) menyatakan peningkatan intensitas curah hujan dapat mendorong terjadinya banjir, peningkatan curah hujan dipengaruhi oleh faktor peningkatan suhu secara global yang berdampak terhadap percepatan siklus hidrologi. Kodoatie (2013) dan Umar *dkk.* (2016b) banjir dapat dipengaruhi oleh karakteristik daerah aliran sungai (DAS) berupa bentuklahan, elevasi, jenis tanah, dan kemiringan lereng. Selain itu, Kodra dan Syaurkani (2004), Pribadi *dkk.* (2006), Kodoatie (2013), dan Yükses *dkk.* (2013) menyatakan bahwa perilaku masyarakat dalam pemanfaatan lahan dapat memperburuk terjadinya bencana banjir.

UU No 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana dan BNPB (2012) menjelaskan bahwa rawan bencana merupakan kondisi atau karakteristik geologis, biologis, hidrologis, klimatologis, geografis, sosial, budaya, politik, ekonomi, dan teknologi pada suatu kawasan untuk jangka waktu tertentu yang mengurangi kemampuan untuk mencegah, meredam, mencapai kesiapan, dan mengurangi kemampuan untuk menanggapi dampak buruk bahaya tertentu. Upaya yang dapat dilakukan dalam rangka mencegah atau meminimalisir dampak buruk dari bencana banjir yakni melakukan mitigasi.

BPBD Kabupaten Limapuluh Kota mencatat adanya terjadi peningkatan bencana banjir baik dari frekuensi maupun luasan yang terkena dampak pada periode 2010-2017. Salah satu bentuk mitigasi yang dapat dilakukan untuk meminimalisir dampak risiko banjir dengan cara menentukan arahan kebijakan mitigasi pada zona rawan banjir di Kabupaten Limapuluh Kota. Kabupaten Limapuluh Kota berdasarkan karakteristik fisik memiliki wilayah yang sangat rawan untuk terjadi bencana banjir, antara lain: a) secara morfologi kawasan tersebut sekitar 25% merupakan kawasan relatif datar (0-8%); b) sekitar 70% kawasan Kabupaten Limapuluh Kota kawasan hutan primer beralih fungsi menjadi kawasan hutan sekunder; c) peningkatan intensitas curah hujan pada kawasan *upper* DAS; dan d) semakin berkembangnya kawasan permukiman pada zona bentukan lahan asal proses fluvial.

1.2. Rumusan Masalah

Pertumbuhan penduduk mendorong peningkatan kebutuhan kawasan permukiman. Peningkatan kebutuhan kawasan permukiman menyebabkan pemanfaatan ruang tanpa memperhatikan kesesuaian lahan dan peruntukannya. Sebagai akibatnya menyebabkan semakin meningkatnya kawasan permukiman terjadi bencana khususnya banjir. Bencana banjir dipengaruhi oleh tiga faktor, yaitu meteoerologi, karakteristik DAS, dan perilaku masyarakat sekitar DAS. Pada Kabupaten Limapuluh Kota dalam lima tahun belakangan telah terjadi peningkatan frekuensi dan luasan kawasan banjir.

Mitigasi merupakan suatu tindakan untuk mengurangi risiko yang ditimbulkan akibat bencana alam. Pembuatan prioritas kawasan permukiman dan

arahan pembangunan berkelanjutan merupakan tindakan mitigasi secara non struktural. Mitigasi secara non struktural membutuhkan modal lebih kecil dan berkelanjutan dibandingkan mitigasi secara struktural.

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka dapat disajikan pertanyaan penelitian, antara lain:

- 1) Bagaimanakah kesesuaian lahan kawasan permukiman di Kabupaten Limapuluh Kota?
- 2) Bagaimanakah gambaran zona tingkat kerawanan banjir di Kabupaten Limapuluh Kota ?
- 3) Bagaimanakah mensintesakan pengembangan prioritas kawasan permukiman rawan banjir di Kabupaten Limapuluh Kota?
- 4) Bagaimanakah menentukan arahan kebijakan pembangunan berkelanjutan di Kabupaten Limapuluh Kota?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan penelitian, maka tujuan penelitian ini adalah:

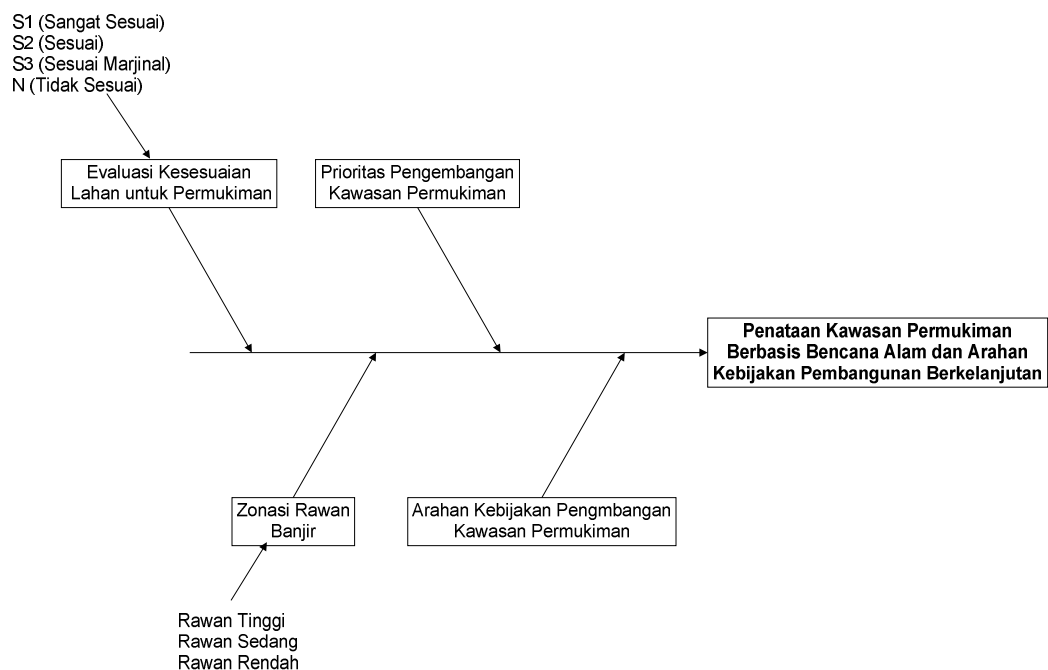
- 1) Mengevaluasi kesesuaian lahan untuk kawasan permukiman di Kabupaten Limapuluh Kota Provinsi Sumatera Barat.
- 2) Menentukan zonasi kawasan rawan bencana alam di Kabupaten Limapuluh Kota Prprovinsi Sumatera Barat.
- 3) Mensintesakan prioritas kawasan pengembangan permukiman pada zona rawan bencana di Kabupaten Limapuluh Kota Provinsi Sumatera Barat.
- 4) Menentukan arahan kebijakan pembangunan berkelanjutan pada zona rawan bencana di Kabupaten Limapuluh Kota Provinsi Sumatera Barat.

1.4. Luaran Penelitian

Penelitian ini berdasarkan tujuan penelitian akan menghasilkan empat temuan, yaitu: a) peta tingkat kesesuaian lahan untuk kawasan permukiman, b) zonasi tingkat kerawanan banjir, c) peta prioritas pengembangan kawasan permukiman pada zona rawan bencana, dan d) arahan kebijakan pembangunan berkelanjutan. Hasil dan temuan penelitian akan dipublikasikan pada seminar atau jurnal internasional serta jurnal terakreditasi nasional.

1.5. Kerangka Penelitian

Pertumbuhan penduduk pada suatu wilayah akan mendorong kebutuhan lahan untuk kawasan permukiman. Sebagai akibatnya, banyak lahan yang tidak sesuai dimanfaatkan sebagai kawasan permukiman. Evaluasi kesesuaian lahan untuk kawasan permukiman dianalisis berdasarkan kriteria USDA (1971). Indikator yang digunakan untuk penentuan kesesuaian lahan untuk kawasan permukiman adalah drainase, banjir, lereng, sebaran kerikil, tekstur, dan kedalaman efektif. Indeks kesesuaian lahan untuk kawasan permukiman mengklasifikasikan atas empat kategori yaitu sangat sesuai (S1), sesuai (S2), sesuai marginal (S3), dan tidak sesuai (N). Untuk penentuan tingkat kerawanan menggunakan tujuh indikator yaitu; curah hujan, kemiringan lereng, jenis tanah, bentuk lahan, elevasi, geologi, dan penggunaan lahan. Selain itu, prioritas pengembangan kawasan permukiman ditentukan hasil overlay peta kesesuaian lahan untuk permukiman dengan zona kerawanan banjir. Teknik yang digunakan penentuan prioritas yaitu *limiting faktor*, artinya zona yang tidak sesuai dan rawan bencana tinggi tidak menjadi prioritas pengembangan kawasan permukiman. Selanjutnya arahan pengembangan kawasan permukiman ditentukan menggunakan pendekatan AHP (Analytical Hierarchy Process). Kriteria yang akan dikembangkan terbagi atas tiga yaitu konservasi, regulasi, dan mitigasi.



Gambar 1. Kerangka Penelitian

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Mitigasi Bencana

UU No 24 Tahun 2007 tentang penanggulangan bencana menyatakan bahwa mitigasi adalah serangkaian upaya untuk mengurangi risiko bencana, baik melalui pembangunan fisik maupun penyadaran dan peningkatan kemampuan menghadapi ancaman bencana. Menurut Iwan *et al.* (1999), mitigasi mencakup semua tindakan-tindakan yang diambil sebelum, selama, dan setelah terjadinya peristiwa alam dalam rangka meminimalkan dampaknya. Tindakan mitigasi meliputi menghindari bahaya, memberikan peringatan, dan evakuasi pada periode sebelum bahaya.

Mitigasi banjir dapat diartikan serangkaian upaya yang dilakukan dalam rangka meminimalisir risiko yang ditimbulkan akibat bencana banjir. Upaya-upaya mitigasi banjir dapat dilakukan sebelum, selama, dan sesudah terjadinya bencana banjir. Mitigasi banjir dapat diklasifikasikan atas dua bentuk, yakni mitigasi struktural dan mitigasi non struktural. Tindakan mitigasi struktural dapat dilakukan meliputi pembuatan bendungan, normalisasi sungai, pemotongan alur sungai, dan perbaikan drainase. Selain itu, mitigasi non struktural dapat dilakukan melalui cara zonasi potensi rawan dan risiko banjir, memberikan sosialisasi dan peringatan dini upaya penyelamatan diri, dan regulasi kebijakan pemanfaatan ruang pada zona rawan dan risiko banjir.

Bechtol dan Laurian (2005) menyatakan bahwa langkah-langkah non struktural jauh lebih berkelanjutan dibandingkan langkah-langkah struktural dalam rangka mitigasi banjir. Langkah-langkah non struktural meliputi pembebasan lahan pada daerah rawan banjir, manajemen penggunaan lahan pada dataran banjir, dan peraturan pembatasan penggunaan lahan pada dataran banjir. Langkah-langkah struktural selain tidak berkelanjutan, upaya ini juga membutuhkan biaya mahal, misalnya pembuatan bendungan, pelebaran sungai, dan memotong bagian sungai. Selain itu, menurut Burby *et al.* (1988); Bechtol dan Laurian (2005), langkah-langkah struktural selain tidak ramah lingkungan dan mahal, langkah tersebut juga menyebabkan degradasi lingkungan yakni hilangnya lahan basah dan habitat organisme.

Mitigasi banjir dapat dimasukkan dalam perencanaan pembangunan sebagai upaya pencegahan dan mengurangi kerugian akibat bencana alam dimasa yang akan datang. Penentuan zonasi daerah rawan dan berisiko, menetapkan langkah-langkah penyelamatan, dan menyusun aturan penggunaan lahan pada zona rawan dan berisiko banjir merupakan serangkaian tindakan mitigasi dalam perencanaan pembangunan. Selain itu, mitigasi juga dapat dilakukan dengan melibatkan masyarakat dalam perencanaan wilayah rawan dan berisiko banjir.

Iwan *et al.* (1999) menyatakan bahwa mitigasi harus dimasukkan dalam perencanaan penggunaan lahan serta melibatkan masyarakat dalam perencanaan. Dengan cara ini, masyarakat dapat mengetahui dan mengakomodasi tuntutan pembangunan di daerah yang kurang rentan terhadap bencana alam. Perencanaan mitigasi yang komprehensif meliputi; a) penentuan lokasi dan sifat dari potensi bahaya; b) karakteristik populasi dan struktur (sekarang dan masa depan) yang rentan terhadap bahaya tertentu; c) penetapan standar untuk tingkat risiko yang dapat diterima; dan d) mengadopsi strategi mitigasi berdasarkan analisis biaya dan manfaat yang realistis.

2.2. Dinamika Permukiman

Dinamika permukiman merupakan perubahan keadaan permukiman dari suatu keadaan menjadi keadaan lain. Perubahan keadaan tersebut biasanya didasarkan pada waktu yang berbeda pada analisis ruang yang sama, baik berlangsung secara alami maupun secara artifisial, dengan campur tangan manusia yang mengatur arah perubahan keadaan tersebut (Antrop 2004). Menurut Chust *et al.* (2004), faktor-faktor fisik, sosial, ekonomi, politik, dan budaya yang sangat kompleks dapat mempengaruhi perubahan alami permukiman, sehingga mempunyai pengaruh positif maupun pengaruh negatif terhadap kesejahteraan penduduk yang bermukim.

Kawasan permukiman pada wilayah perkotaan dari waktu ke waktu semakin mengalami perluasan. Perubahan penggunaan lahan pada wilayah perkotaan menjadi lahan terbangun dapat terbentuk secara alami, namun dapat juga terbentuk akibat campur tangan manusia dalam pengaturan arah perubahannya. Wilayah yang tumbuh secara alami tanpa campur tangan manusia penataan

perubahannya cenderung memiliki dampak negatif dibandingkan wilayah yang besar campur tangan manusia dalam penataannya.

Dinamika perubahan penggunaan lahan untuk permukiman dipengaruhi oleh pergerakan manusia dalam membangun permukiman serta pindahnya fungsi-fungsi wilayah, seperti pendidikan, industri, perdagangan, dan lain sebagainya (Kaur *et al.* 2004). Selanjutnya Pribadi *et al.* (2006) menjelaskan bahwa pesatnya pembangunan akan menyebabkan perubahan pola penggunaan lahan, dimana ruang terbangun semakin mendominasi dan mendesak ruang-ruang alami untuk berubah fungsi. Tingginya desakan terhadap ruang-ruang alami akan menyebabkan menurunnya kemampuan alami lahan untuk menyerap dan menampung air, terutama pada musim penghujan.

Konversi penggunaan lahan menjadi lahan terbangun dapat menimbulkan dampak terjadinya peningkatan aliran permukaan dan semakin luasnya daerah genangan banjir. Hal ini terjadi karena semakin berkurangnya ruang air untuk melakukan penyerapan air kedalam tanah, terutama saat musim penghujan. Semakin tidak adanya kontrol dalam pemanfaatan lahan terbangun, maka luasan genangan banjir pada saat musim penghujan semakin luas untuk masa akan datang.

Pribadi *et al.* (2006) menunjukkan bahwa perubahan alami di suatu wilayah lebih dominan didorong oleh terjadinya perluasan aktivitas ekonomi, pertanian, dan perkebunan-perkebunan besar yang selanjutnya akan menyebabkan terjadinya perluasan permukiman ke wilayah pinggir (*urban fringe*). Pembukaan lahan hutan untuk aktivitas pertanian dan permukiman akan berdampak pada makin berkurangnya fungsi ekosistem, sehingga arahan kebijakan adalah perlu menata kembali aktivitas permukiman dan pertanian dalam konteks ruang agar tidak mengeser kepentingan ekologis.

Wilayah permukiman merupakan salah satu bentuk lingkungan binaan, yang dapat dikelompokkan menjadi 2, yaitu: (1) permukiman yang tidak terencana, tumbuh dan berkembang berdasarkan aktivitas mata pencaharian penduduk dalam memenuhi kebutuhan hidupnya dan (2) permukiman yang terencana yang sudah mengacu pada UU penataan ruang serta kebijakan-kebijakan daerah yang tertuang dalam rencana tata ruang daerah (Arif 2003). Suryani dan Marisa (2005)

menjelaskan permukiman selain merupakan kebutuhan dasar manusia juga mempunyai fungsi yang strategis sebagai pusat pendidikan keluarga, persemaian budaya, dan peningkatan kualitas generasi yang akan datang serta merupakan pengaktualisasian diri. Terwujudnya kesejahteraan rakyat ditandai dengan meningkatnya kualitas hidup yang layak dan rasa aman dari segala bahaya yang mengancam keselamatan hidupnya.

Giyasir (2005) menambahkan bahwa kecenderungan pergeseran fungsi-fungsi kota ke daerah pinggiran (*urban fringe*), disebut dengan proses perembetan kenampakan fisik kota ke arah luar (*urban sprawl*), sehingga daerah pinggiran kota akan mengalami proses transformasi spasial. Proses *densifikasi* permukiman yang terjadi di daerah pinggiran kota merupakan realisasi dari meningkatnya kebutuhan ruang di daerah perkotaan. Pada kondisi topografi pinggiran kota yang berbukit, secara fisik lahan tidak bisa dikembangkan untuk permukiman, tetapi dengan terjadinya proses *densifikasi* akan menimbulkan konversi lahan menjadi daerah permukiman.

Perubahan penggunaan lahan juga dipengaruhi oleh faktor semakin meningkatnya urbanisasi. Urbanisasi terjadi karena adanya faktor pendorong dan daya tarik wilayah perkotaan. Masyarakat perdesaan pindah ke wilayah perkotaan untuk mencari pekerjaan, pendidikan, dan fasilitas perkotaan. Hal ini terjadi karena ke tidak meratanya pembangunan. Semakin besarnya arus urbanisasi akan berdampak semakin luasnya kawasan permukiman .

Dinamika perubahan penggunaan lahan untuk permukiman dipengaruhi oleh pergerakan manusia dalam membangun permukiman serta pindahnya fungsi-fungsi wilayah, seperti pendidikan, industri, perdagangan, dan lain sebagainya (Kaur *et al.* 2004). Faktor pendorong dan faktor penarik yang menyebabkan penduduk dan fungsi-fungsi wilayah berkembang ke daerah pinggir, yaitu faktor pendorong yang berhubungan dengan daerah asal dan faktor penarik yang berkaitan dengan daerah tujuan (Yunus 1991). Pesatnya pembangunan akan menyebabkan perubahan tutupan lahan, dimana ruang terbangun semakin mendominasi dan mendesak ruang-ruang alami untuk berubah fungsi (Pribadi *et al.* 2006).

Menurut Sitorus (2004) penggunaan lahan untuk berbagai aktivitas pada umumnya ditentukan oleh kemampuan lahan atau kesesuaian lahan dalam wilayah tersebut dan kesesuaian lahan bagi suatu areal dapat digunakan sebagai pegangan dalam pemanfaatan wilayah tersebut. Kesesuaian lahan untuk permukiman dapat dibedakan atas 2, yaitu: (1) kesesuaian lahan aktual atau kesesuaian lahan alami, yaitu kesesuaian lahan pada saat dilakukan evaluasi lahan tanpa ada perbaikan yang berarti dan tingkat pengelolaan yang dapat dilakukan untuk mengatasi kendala atau faktor pembatas yang ada dalam suatu lahan dan (2) kesesuaian lahan potensial, yaitu kesesuaian terhadap penggunaan lahan setelah diadakan usaha-usaha perbaikan tertentu yang diperlukan terhadap faktor-faktor pembatasnya. Faktor-faktor pembatas dalam evaluasi lahan dapat dibedakan atas faktor pembatas yang bersifat permanen dan faktor pembatas yang bersifat non permanen. Faktor pembatas yang bersifat permanen merupakan pembatas yang tidak memungkinkan untuk diperbaiki dan walaupun dapat diperbaiki, secara ekonomis sangat tidak menguntungkan. Faktor pembatas yang dapat diperbaiki merupakan pembatas yang mudah diperbaiki dan secara ekonomis masih dapat memberikan keuntungan dengan masukan teknologi yang tepat

Hardjowigeno (2003) dan Heripoerwanton (2009) mengungkapkan bahwa penggunaan lahan yang tidak sesuai dengan kemampuannya, disamping dapat menimbulkan terjadinya kerusakan lahan juga akan meningkatkan masalah kemiskinan dan masalah sosial lainnya. Karena itu, evaluasi penggunaan lahan harus dilakukan agar rencana tataguna tanah dapat tersusun dengan baik. Selanjutnya evaluasi lahan merupakan salah satu pekerjaan dalam perencanaan dan pengembangan wilayah. Dalam perencanaan tataguna tanah, proses penilaian potensi suatu lahan untuk penggunaan-penggunaan tertentu diperoleh dengan cara melakukan survey dan pemetaan tanah yang hasilnya digambarkan dalam bentuk peta, sebagai dasar untuk perencanaan tataguna tanah, sehingga tanah dapat digunakan secara optimal. Lahan mempunyai kualitas terbaik untuk suatu jenis kegunaan apabila sesuai untuk kegunaan tersebut. Lahan yang mempunyai kualitas terbaik untuk pertanian belum tentu mempunyai kualitas yang baik untuk lokasi perumahan. Kualitas lahan mencerminkan kondisi lahan yang berhubungan dengan kebutuhan atau syarat penggunaan lahan.

Muta'ali (2013) menentukan lahan yang dapat digunakan untuk permukiman memiliki beberapa karakteristik, antara lain: a) memiliki topografi datar sampai bergelombang (lereng 0-25%); b) tersedianya sumber air dengan jumlah yang cukup (60-100 liter/org/ hari); c) tidak berada pada daerah rawan bencana (longsor, banjir, erosi, abrasi dan tsunami); d) drainase baik sampai sedang; e) tidak berada pada daerah sempadan sungai, pantai, dan waduk; f) tidak berada pada kawasan lindung; dan g) tidak berada pada kawasan budidaya pertanian dan sawah irigasi teknis.

Selanjutnya, Departemen Pekerjaan Umum tahun 2005 mengeluarkan kriteria kesesuaian lahan untuk permukiman antara lain: a) tidak berada pada kawasan hutan lindung; b) bebas dari pencemaran dan bencana alam; c) ketinggian lahan kurang dari 1 000 meter dpl; d) kemiringan lahan tidak melebihi 15%; e) tidak mengganggu jalur perhubungan; f) kondisi sarana prasarana memadai; dan g) dekat dengan pusat-pusat kegiatan dan pelayanan kota (CBD). USDA (1971) telah menetapkan kriteria kesesuaian lahan untuk permukiman. Secara rinci kriteria kesesuaian lahan untuk permukiman disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria kesesuaian lahan untuk permukiman

Sifat tanah	Kesesuaian lahan		
	Baik	Sedang	Buruk
Drainase	<i>Dengan ruang dibawah tanah</i>		
	Baik sampai sangat baik	Sedang	Agak buruk sampai terhambat
	<i>Tanpa ruang bawah tanah</i>		
	Sedang sampai sangat cepat	Agak buruk	Buruk sampai terhambat
Air tanah musiman (1 bulan atau lebih)	<i>Dengan ruang dibawah tanah</i>		
	>150 cm	>75 cm	<75 cm
	<i>Tanpa ruang bawah tanah</i>		
	>75 cm	>50 cm	<50 cm
Banjir	Tanpa	Jarang	Sering
Lereng	0-8 %	8-15%	>15%
Mengembang-mengkerut	Rendah	Sedang	Tinggi
Besar butir	GW,GP,SP,GM, GC, SM,SC,CL, dengan PI <15	ML,CL dengan PI >15	CH,MG,OL,OH
Batuan kecil	Tanpa-sedikit	Sedang	
Batuan besar	Tanpa	Sedikit	
Dalamnya hamparan batuan	<i>Dengan ruang dibawah tanah</i>		
	>150 cm	100-150 cm	< 100 cm
	<i>Tanpa ruang bawah tanah</i>		
	>100 cm	50 -100 cm	<50 cm

Sumber : USDA (1971)

Keterangan :

PI = Indek plastisitas

GP = Kerikil gradiasi buruk

GC = Kerikil lempung anorganik

SC = Pasir lempung anorganik

CL = Lempung anorganik plasitas rendah

MG= Lanau kerikil

OH = Lanau organik plasitas tinggi

GW = Kerikil gradiasi baik

GM = Kerikil lanau

SM = Pasir lanau

ML = Lanau plasitas rendah

CH = Lempung anorganik plasitas tinggi

OL = Lanau organik plasitas rendah

2.3. Bencana Banjir

2.3.1. Definisi banjir

Banjir merupakan aliran air di permukaan tanah yang relatif tinggi dan tidak dapat ditampung oleh saluran drainase atau sungai, sehingga melampaui badan sungai serta menimbulkan genangan atau aliran dalam jumlah yang melebihi normal dan mengakibatkan kerugian pada manusia (BKSPBB 2007). Banjir merupakan bencana alam yang dapat diramalkan kedatangannya, karena berhubungan dengan besarnya curah hujan. Secara klasik, penebangan hutan di daerah hulu DAS dituduh sebagai penyebab banjir. Apalagi hal ini didukung oleh sungai yang semakin dangkal dan menyempit, bantaran sungai yang penuh dengan penghuni, serta penyumbatan saluran air.

Banjir merupakan bencana yang disebabkan oleh fenomena alam yang terjadi selama musim hujan yang meliputi potensi daerah, terutama sungai yang relatif landai. Selain itu, banjir juga bisa disebabkan oleh naiknya air yang disebabkan oleh hujan deras di atas normal, perubahan suhu, tanggul yang rusak, dan obstruksi aliran air di lokasi lain. Banjir dapat menyebabkan kerusakan besar pada kehidupan sosial dan ekonomi masyarakat (Wardhono *et al.* 2012).

Menurut Undang-Undang No. 4 tahun 2008 bencana merupakan peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan baik oleh faktor alam dan non alam maupun faktor manusia sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda dan dampak psikologis. Bencana banjir dapat diartikan suatu peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan oleh bencana banjir yang berdampak timbulnya korban manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda dan dampak psikologis

2.3.2. Faktor penyebab banjir

Asdak (1995) membedakan tiga faktor yang mempengaruhi banjir, yaitu elemen meteorologi, karakteristik fisik DAS dan manusia. Elemen meteorologi yang berpengaruh pada timbulnya banjir adalah intensitas, distribusi, frekuensi dan lamanya hujan berlangsung. Karakteristik fisik DAS yang berpengaruh terhadap terjadinya banjir adalah luas DAS, kemiringan lahan, ketinggian dan kadar air tanah. Manusia berperan pada percepatan perubahan karakteristik fisik DAS yaitu dengan semakin meningkatnya permintaan penggunaan lahan untuk permukiman dan prasarana wilayah akan mengurangi penggunaan lahan lainnya seperti hutan dan semak belukar.

Curah hujan merupakan faktor penting penyebab terjadinya banjir, intensitas curah hujan yang tinggi dan lamanya hujan berlangsung merupakan faktor akan menyebabkan terjadinya banjir. Selain faktor curah hujan, karakteristik DAS dan perilaku manusia mempengaruhi terjadinya banjir. Daerah dengan karakteristik relatif datar, daerah tumpuan air (kipas fluvial, tanggul alam, dataran banjir), dan memiliki DAS yang luas merupakan faktor fisik wilayah yang mendorong terjadinya banjir. Manusia sebagai faktor penyebab dan mempercepat perubahan karakteristik DAS. Penggunaan lahan untuk permukiman semakin mengurangi daerah resapan saat terjadinya musim penghujan, akibatnya terjadinya peningkatan air permukaan dan semakin luasnya genangan banjir.

Popovska *et al.* (2010) menyatakan bahwa banjir yang disebabkan oleh hujan deras merupakan salah satu bencana alam dan akan mempengaruhi kehidupan manusia dan pembangunan sosial. Selain itu, frekuensi kejadian bencana alam banjir merupakan akibat dari pemanasan global. Oleh karena itu, studi tentang penilaian risiko dan zonasi kerusakan banjir yang disebabkan oleh hujan deras sangat penting untuk membuat strategi untuk mencegah dan mengurangi kerusakan akibat banjir. Penilaian risiko bencana alam didefinisikan sebagai penilaian pada kedua kemungkinan terjadinya bencana alam dan tingkat bahaya yang disebabkan oleh bencana alam. Hal ini dapat diasumsikan bahwa bencana alam merupakan hasil dari interaksi dari kedua dampak lingkungan fisik dan manusia serta kerentanan lingkungan .

Bencana banjir pada beberapa negara di dunia dapat juga didorong oleh migrasi penduduk karena desakan ekonomi. Sebagai akibatnya, berkurangnya kontrol penggunaan lahan terutama pada daerah resapan dan daerah aliran sungai (Penning-Rowell 2003). Sedangkan Yükses *et al.* (2013) mengemukakan bahwa faktor manusia yang paling penting dalam menyebabkan bencana sebagai akibat kesalahan penggunaan lahan, deforestasi, urbanisasi, dan pemukiman.

Pertumbuhan penduduk dan pembangunan yang sangat cepat telah menyebabkan perubahan penggunaan lahan. Lahan yang semula berupa lahan terbuka berubah fungsi menjadi kawasan permukiman dan industri. Hal ini tidak hanya terjadi pada kawasan perkotaan, namun juga terjadi pada kawasan budidaya dan lindung yang memiliki fungsi sebagai daerah resapan. Dampak yang ditimbulkan akibat perubahan penggunaan lahan tersebut adalah terjadinya peningkatan aliran permukaan dan sekaligus menurunkan air resapan. Peningkatan aliran permukaan dan menurunnya jumlah air resapan akan menyebabkan bencana banjir.

Mudelsee *et al.* (2003) menyatakan bahwa efek radiasi perubahan antropogenik dalam komposisi atmosfer diperkirakan akan menyebabkan perubahan iklim, terutama peningkatan dari siklus hidrologi yang menyebabkan risiko banjir meningkat. Peristiwa cuaca ekstrim telah menyebabkan bencana bagi kehidupan dan permukiman penduduk dalam beberapa tahun terakhir. Peningkatan intensitas curah hujan, penyempitan saluran drainase, pembuangan limbah industri dan rumah tangga, sedimentasi, dan penggunaan lahan mendorong terjadinya banjir, sehingga banjir dapat menimbulkan kerugian bagi kehidupan manusia. Dengan demikian perlu adanya perhatian tentang perencanaan fisik perkotaan (Aderogba 2012).

El-Kadi dan Yamashita (2007) menyatakan bahwa banjir dapat terjadi karena: 1) kapasitas yang tidak memadai dari saluran aliran alami untuk mengakomodasi arus banjir; 2) medan di beberapa sungai relatif bergelombang yang memperlambat aliran air; 3) penyeberangan jembatan membatasi aliran air; dan 4) perkembangan sepanjang sungai.

Banjir merupakan fenomena alam yang tidak sulit untuk dicegah, namun beberapa kegiatan manusia seperti meningkatnya jumlah pemukiman manusia dan

fasilitas sosial yang terletak di dataran banjir, dan mengurangi kapasitas retensi air alami dari tanah dan perubahan iklim berkontribusi untuk meningkatkan kemungkinan terjadinya banjir. Penilaian bahaya melibatkan penentuan tingkat aliran air banjir dengan probabilitas kejadian tertentu. Penilaian bahaya banjir dapat ditentukan baik secara kuantitatif maupun kualitatif. Untuk memahami sifat dari banjir maka harus memiliki kemampuan antara lain: mengidentifikasi kemungkinan terjadinya banjir; mengidentifikasi waktu terjadinya; dan mengidentifikasi tingkat dan intensitas dampak yang ditimbulkan oleh banjir (Stoica dan Iancu 2011).

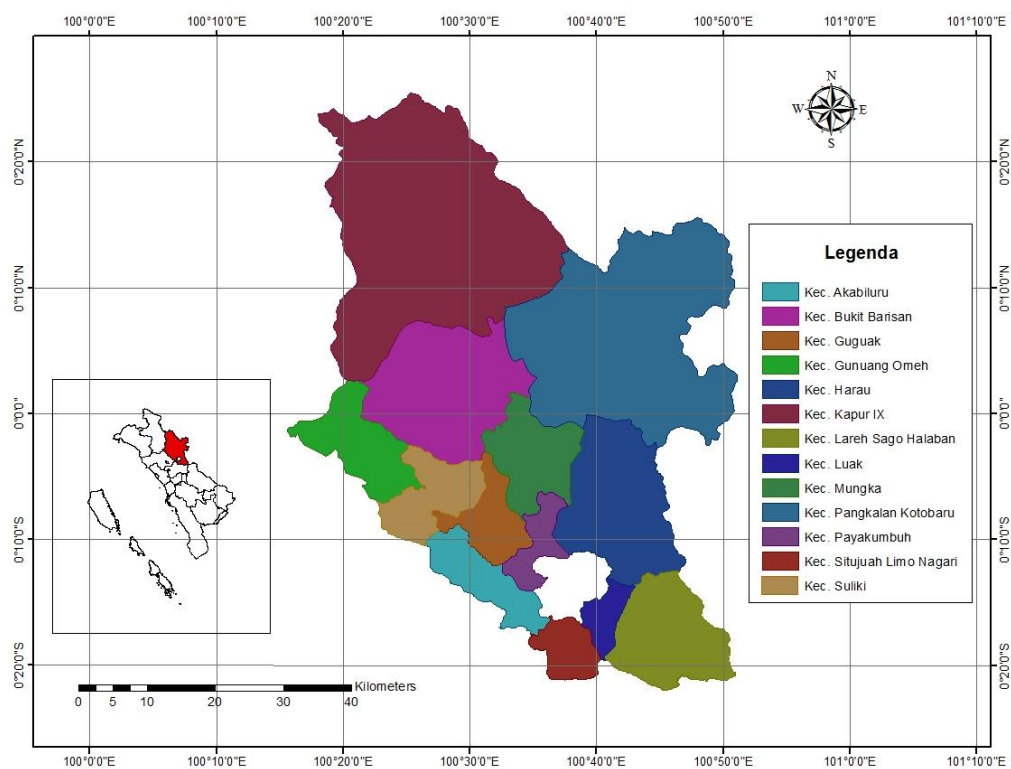
BKSPBB (2007) menyatakan bahwa bencana banjir disebabkan oleh tiga hal, yaitu:

1. Peristiwa alam seperti curah hujan yang sangat tinggi, kenaikan permukaan air laut, badai, dan sebagainya. Indonesia merupakan wilayah bercurah hujan tinggi, sekitar 2.000-3.000 milimeter setahun. Apabila suatu saat curah hujan melebihi kisaran (*range*) tersebut, maka banjir sulit dielakkan, termasuk terjadinya amblesan tanah (*land subsidence*).
2. Kegiatan manusia yang menyebabkan terjadinya perubahan tata ruang dan berdampak pada perubahan alam. Aktivitas sosial ekonomi manusia yang sangat dinamis, seperti deforestasi (penggundulan hutan), konversi lahan pada kawasan lindung, pemanfaatan sempadan sungai / saluran untuk permukiman, pemanfaatan wilayah retensi banjir, perilaku masyarakat, dan sebagainya.
3. Degradasi lingkungan seperti hilangnya tumbuhan penutup tanah pada *catchment* area, pendangkalan sungai akibat sedimentasi, penyempitan alur sungai dan sebagainya.

III. METODE PENELITIAN

3.1. Tempat dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan pada Kabupaten Limapuluh Kota Provinsi Sumatera Barat. Secara geografis Kabupaten Limapuluh Kota terletak pada bujur $100^{\circ}15'$ BT - $100^{\circ}53'$ BT dan lintang $0^{\circ}25'$ LU - $0^{\circ}25'$ LS. Waktu penelitian dilaksanakan selama enam bulan, yakni pada Juli – Desember 2017. Gambar 2 merupakan lokasi penelitian secara administratif.



Gambar 2. Lokasi Penelitian

3.2. Jenis dan Sumber Data Penelitian

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini dikategorikan atas dua jenis, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer dihasilkan dari pengukuran dan pengumpulan dari lapangan, sedakan data sekunder diperoleh dari dokumen, informasi, dan catatan resmi yang berasal dari berbagai instansi terkait. Tabel 2 disajikan matrik jenis dan sumber data.

Tabel 2. Matrik jenis dan sumber data penelitian

No	Jenis data	Sumber
1.	Peta lereng	Citra <i>Shuttle Radar Topography Mission (SRTM)1 Arc Second</i>
2.	Peta jenis tanah	Peta Jenis Tanah (PPT) Bogor tahun 1990 skala 1 : 250.000
3.	Peta sistemlahan/ <i>landsystem</i>	Regional Physical Planning Program for Transmigration tahun 1990 skala 1 : 250.000
4.	Data curah hujan	BMKG Sicin periode 1975-2017
5.	Peta geologi	Badan Geologi Bandung tahun tahun 2007 skala 1 ; 250.000
6.	Tutupan lahan	<i>Landsat 7+ETM</i> tahun 2016 dan dikoreksi dengan citra <i>Quick Bird</i> 0.65m tahun 2010.
7	Elevasi	Citra <i>Shuttle Radar Topography Mission (SRTM)1 Arc Second</i>

3.3. Teknik Analisis Data

3.3.1. Evaluasi Kesesuaian Lahan untuk Permukiman

Kesesuaian lahan untuk kawasan permukiman berdasarkan USDA (1971), Hardjowigeno dan Widiatmaka (2007), Muataali (2012), Hermon (2012), Umar (2016) yaitu: lereng, banjir, drainase, batuan kerikil, tekstur, dan kedalaman efektif. Sitorus (2004) kelas kesesuaian lahan untuk permukiman dapat dibedakan atas empat kategori, yaitu: sangat sesuai (S1), sesuai (S2), sesuai marjinal (S3), dan tidak sesuai (N). Untuk mendapatkan peta satuan lahan pada wilayah penelitian dihasilkan dari *overlay* beberapa peta tematik, yaitu: peta lereng, peta jenis tanah, peta bentuk lahan. Peta lereng dihasilkan dari *Digital Elevation Model (DEM)* menggunakan citra *Shuttle Radar Topography Mission (SRTM)1 Arc Second* dengan skala 1 : 25.000. Peta jenis tanah diturunkan dari Peta Jenis Tanah (PPT) (1990) skala 1 : 250.000 yang diperbesar menjadi skala 1 : 25.000. Peta bentuklahan dihasilkan dari *land system* skala 1 : 250.000 yang dibuat oleh *Regional Physical Planning Program for Transmigration* (1990) diperbesar menjadi skala 1 : 25.000. Hasil *overlay* ketiga peta tematik tersebut menunjukkan pada wilayah penelitian terdapat 24 unit satuan lahan.

Tabel 3. Kriteria kesesuaian lahan untuk permukiman

Indikator/Bobot	Sub Indikator	Harkat	Skor
Lereng (%) (15,5)	0-8	4	62
	8-16	3	46,5
	16-27	2	31
	>27	1	15,5
Banjir (25,4)	Tanpa	3	76,2
	Jarang	2	50,8
	Sering	1	25,4
Drainase (32,1)	Baik sampai sangat baik	3	96,3
	Sedang	2	64,2
	Agak buruk sampai terhambat	1	32,1
Batuan Kerikil (8,2)	Sedikit	3	32,6
	Sedang	2	16,4
	Banyak	1	8,2
Tekstur/besar butir (8,6)	Agak Kasar (lempung berpasir, pasir berlempung, pasir)	3	25,8
	Agak Halus (liat berpasir, lempung liat berdebu, lempung berliat, lempung liat berpasir)	2	17,2
	Halus (liat berdebu, liat)	1	8,6
Kedalaman Efektif (10,2)	Dangkal (<50c m)	3	30,6
	Sedang (50-90 cm)	2	20,4
	Dalam (>90 cm)	1	10,2

Sumber : USDA (1971) , Muta'ali (2012), Hermon (2012), Umar (2016), dan Umar *dkk.* (2017b)

Tabel 3 merupakan kriteria yang digunakan untuk kesesuaian kawasan permukiman. Indikator yang digunakan untuk menentukan kesesuaian lahan kawasan permukiman yaitu: lereng, banjir, drainase, batuan kerikil, tekstur, dan kedalaman efektif. Hasil perkalian antara bobot dengan harkat akan diperoleh skor masing-masing indikator. Untuk menentukan zonasi kesesuaian lahan untuk permukiman digunakan Persamaan 1. Hasil analisis diperoleh total skor tertinggi sebesar 323,5 dan total skor terendah sebesar 100 maka dengan empat kelompok kelas diperoleh interval sebesar 55. **Tabel 4** merupakan kelas interval kesesuaian lahan untuk kawasan permukiman.

$$I = \frac{c - b}{k} \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan :

- I = besar jarak interval kelas
- c = jumlah skor tertinggi
- b = jumlah skor terendah
- k = jumlah kelas yang diinginkan

Tabel 4. Kelas interval kesesuaian lahan untuk kawasan permukiman

Kelas Kesesuaian	Kelas Interval	Indeks Kesesuaian untuk Kawasan Permukiman
Sangat sesuai (S1)	266-324	Zona permukiman sangat sesuai
Sesuai (S2)	211-265	Zona permukiman sesuai
Sesuai marginal (S3)	156-210	Zona permukiman sesuai marginal
Tidak sesuai (N)	100-155	Zona permukiman tidak sesuai

3.3.2. Zonasi Rawan Banjir

Deliniasi kawasan rawan banjir ditentukan dengan menggunakan tujuh indikator, yaitu: lereng, elevasi, penggunaan lahan, curah hujan, bentuklahan, jenis tanah, dan geologi. Peta lereng dan elevasi dihasilkan dari *Digital Elevation Model (DEM)* menggunakan citra *Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) 1 Arc Second*. Peta curah hujan diperoleh dari interpolasi data curah hujan BMKG Sicin periode 1975-2017 pada lima stasiun curah hujan di Kabupaten Limapuluh Kota yang membentuk garis *isohyet*. Peta jenis tanah diturunkan dari Peta Jenis Tanah tahun 1990 skala 1:250.000. Bentuklahan dihasilkan dari RePPPProT tahun 1990 skala 1:250.000. Peta geologi diturunkan dari skala 1 : 250.000 yang dihasilkan oleh Badan Geologi Bandung tahun 2007. Selanjutnya peta penggunaan lahan Kabupaten Limapuluh Kota dihasilkan dari interpretasi citra *Landsat 7+ETM* tahun 2016 dan dikoreksi dengan citra *Quick Bird 0.65m* tahun 2010. Untuk dapat melakukan *overlay*, maka dilakukan penyamaan skala peta yaitu 1:50.000. Tabel 5 disajikan indikator penentuan zona rawan banjir.

Tabel 5. Indikator rawan banjir.

Indikator/Bobot	Sub. Indikator	Harkat	Skor
Jenis Tanah (5)	Dystric cambisols,haplic acrisols	5	25
	Haplic acrisols	4	20
	Haplic acrisols,dystric cambisols	4	20
	Dystric nitrosols,rhodic ferralsols, dystric cambisols	3	15
	Umbric andosols,humic cambisols	3	15
	Dystric cambisols,dystric geysols	2	10
	Dystric cambisols,ferric acrisols	1	5
Lereng (%) (20)	0-8	5	100
	8 -16	4	80
	16-27	3	60
	27- 40	2	40
	>40	1	20
Bentuk lahan (15)	Fluvial	5	75
	Karst	4	60
	Struktural	3	45
	Vulkanik	2	30
	Denudasional	1	15
Curah Hujan (15)	> 5000	6	90
	4500-5000	5	75
	4000-4500	4	60
	3500-4000	3	45
	3000-3500	2	30
	2500-3000	1	15
Elevasi Sungai (15)	0-5 meter	5	75
	10-15 meter	4	60
	15-20 meter	3	45
	20-25 meter	2	30
	>25 meter	1	15
Penggunaan Lahan (10)	Permukiman	5	50
	Sawah	4	40
	Lahan kosong	4	40
	Kebun campuran	3	30
	Semak belukar	2	20
	Hutan	1	10
Geologi (5)	Aluvium (Qh)	5	25
	Batu apung tufa (Qpt)	4	20
	Batu kuasa campur batu lanau (Tms)	4	20
	Batu andesit (Qvmt)	3	15
	Batu gamping (TLs)	3	15
	Batu bara (MLt)	2	10
	Batu sabak campur kuarsa (PCks)	2	10
	Batu filit, kuarsa campur batu lanau (pTps)	1	5
	Batu vulkanik (Tmv)	1	5

Sumber : Umar (2016)

Hasil perkalian antara bobot dengan harkat akan diperoleh skor diperoleh masing-masing indikator. Untuk menentukan zonasi rawan digunakan Persamaan 1. Hasil analisis menghasilkan total skor tertinggi sebesar 440 dan total skor terendah sebesar 85, maka dengan tiga kelompok kelas diperoleh interval sebesar 118 seperti yang disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Kelas Interval Rawan Banjir.

Kelas Kerawanan	Kelas Interval	Indeks Kerawanan
Kelas Rendah	85-203	Zona Rawan Rendah
Kelas sedang	204-321	Zona Rawan Sedang
Kelas tinggi	322-440	Zona Rawan Tinggi

Sumber : Umar (2016)

3.3.3. Prioritas Pengembangan Kawasan Permukiman

Pengembangan prioritas didasarkan pada hasil *overlay* antara kesesuaian lahan untuk kawasan permukiman dengan zona rawan banjir. Indikator yang menjadi prioritas adalah lahan yang sangat sesuai dan tidak memiliki tingkat kerawanan banjir tinggi. Hal ini dapat diartikan semakin sesuai lahan maka akan menjadi prioritas untuk pengembangan kawasan permukiman, namun juga dipertimbangkan tingkat kerawanan terhadap bencana banjir. Semakin tinggi tingkat kerawanan banjir maka tidak menjadi prioritas.

3.3.4. Arah Pengembangan Kawasan Permukiman Berkelanjutan

Untuk menentukan arahan kebijakan mitigasi ditentukan berdasarkan pendapat pakar dengan menggunakan metode AHP (*Analytical Hierarchy Process*). Pakar akan menentukan penilaian yang berdasarkan skala 1 sampai 9 secara perbandingan berpasangan (*pairwise comparison*). Menurut Saaty (1983), Marimin dan Maghfiroh (2010) skala 1 sampai 9. Nilai dan definisi pendapat pakar dalam skala perbandingan ada pada Tabel 7.

Tabel 7. Kriteria penilaian dalam AHP

Nilai	Keterangan
1	A sama penting dengan B
3	A sedikit lebih penting dari B
5	A jelas lebih penting dari B
7	A sangat jelas lebih penting dari B
9	A mutlak lebih penting dari B
2, 4, 6, 8	Apabila ragu-ragu antara dua nilai yang berdekatan

Sumber: Saaty (1983), Marimin dan Maghfiroh (2010)

Pakar yang digunakan untuk penentuan arahan kebijakan mitigasi berasal dari Perguruan Tinggi, LSM, Bappeda Kab. Limapuluh Kota, Tokoh masyarakat, Pusat Kajian Kebencanaan UNP, dan BPBD Kab. Limapuluh Kota. Jumlah pakar yang digunakan untuk penentuan arahan kebijakan mitigasi pada zona rawan banjir sebanyak 25 orang pakar.

IV. HASIL PENELITIAN

4.1. Deskriptif Wilayah

Penelitian ini dilaksanakan pada Kabupaten Limapuluh Kota Provinsi Sumatera Barat. Secara geografis Kabupaten Limapuluh Kota terletak pada bujur $100^{\circ}15'$ BT - $100^{\circ}53'$ BT dan lintang $0^{\circ}25'$ LU - $0^{\circ}25'$ LS. Wilayah penelitian memiliki batas-batas administrasi sebagai berikut:

Utara : berbatasan dengan Provinsi Riau

Selatan: berbatasan dengan Kabupaten Tanah Datar dan Kabupaten Agam

Timur : berbatasan dengan Provinsi Riau

Barat : berbatasan dengan Kabupaten Pasaman

Kabupaten Limapuluh Kota terbagi atas 13 kecamatan dengan luas 3.315,5 Km². Kecamatan yang paling yakni kecamatan Kapur IX dengan luas 906,1 Km².

Tabel 8 disajikan kecamatan dan luas di Kabupaten Limapuluh Kota.

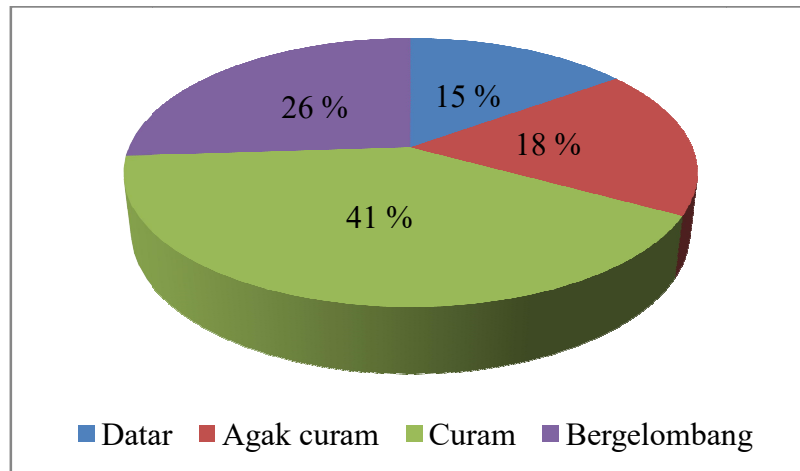
Tabel 8. Kecamatan di Kabupaten Limapuluh Kota

No	Kecamatan	Luas (Km ²)
1	Kec. Akabiluru	110,2
2	Kec. Bukit Barisan	351,8
3	Kec. Guguak	94,1
4	Kec. Gunuang Omeh	148,4
5	Kec. Harau	300,8
6	Kec. Kapur IX	906,1
7	Kec. Lareh Sago Halaban	210,3
8	Kec. Luak	45,3
9	Kec. Mungka	150
10	Kec. Pangkalan Kotobaru	748,6
11	Kec. Payakumbuh	61
12	Kec. Situjuh Limo Nagari	65,4
13	Kec. Suliki	123,5

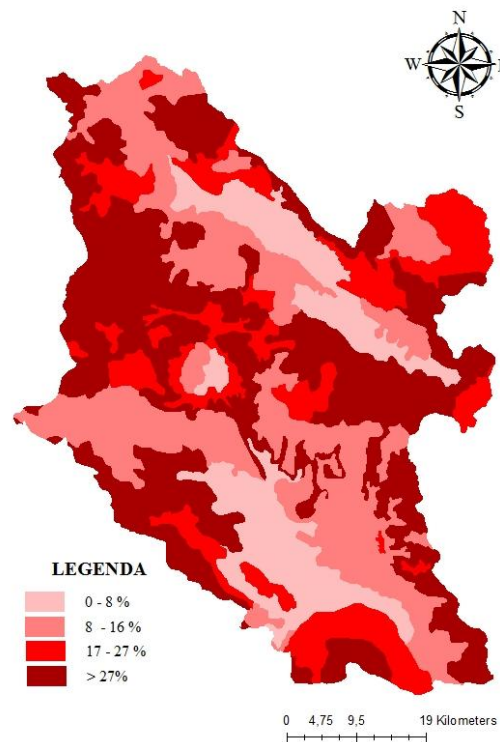
Sumber : BIG 2017

Berdasarkan morfologi Kabupaten Limapuluh Kota memiliki kawasan yang relatif berbukit dan bergunung. Mofologi Kabupaten Limapuluh Kota lebih dari 41 persen merupakan kawasan yang kemiringan lebih dari 27 persen dan kawasan ini relatif curam dan terjal. Kawasan yang datar hanya sekitar 15 persen dari total

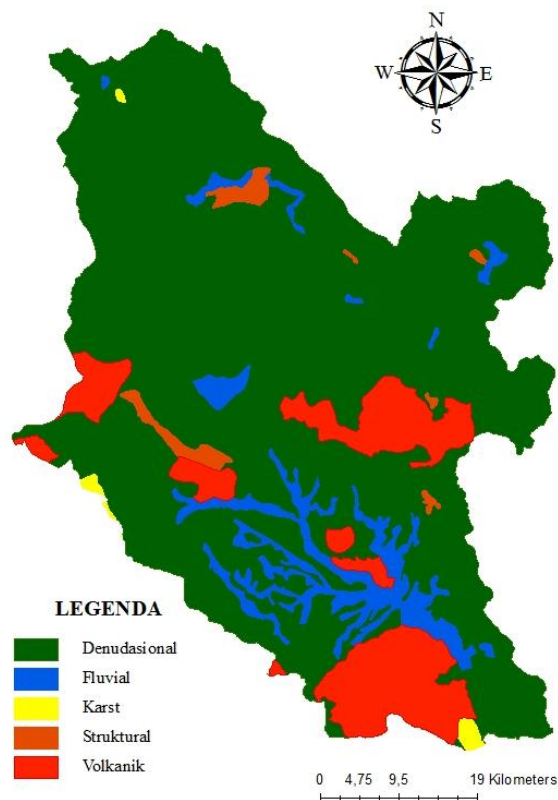
luas wilayah. Kondisi morfologi dan kemiringan lereng Kabupaten Limapuluh Kota disajikan pada Gambar 3 dan Gambar 4.



Gambar 3. Grafik Morfologi Kabupaten Limapuluh Kota



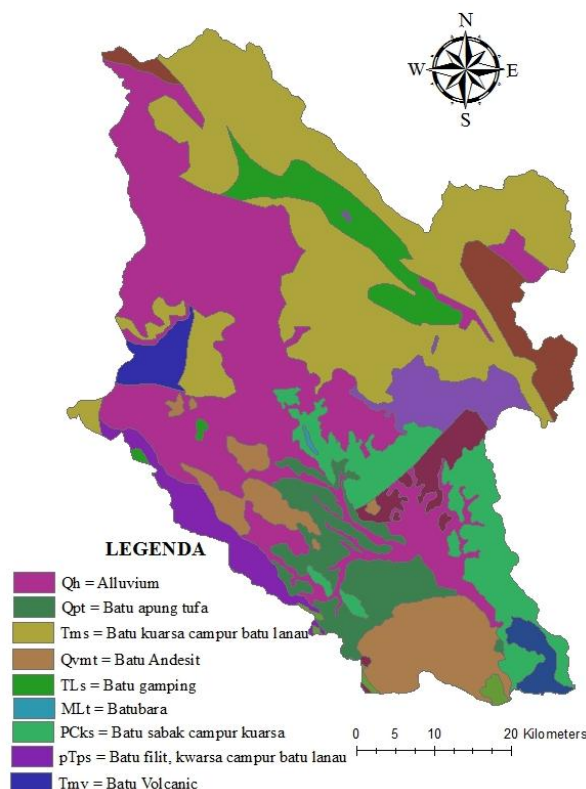
Gambar 4. Peta Kemiringan Lereng



Gambar 5. Peta Bentuk Lahan

Kabupaten Limapuluh Kota merupakan kawasan yang berada pada zona bukit barisan. Secara geomorfologi kawasan ini sebagian besar terbentuk karena proses pengangkatan dan proses asal vulkanik. Sehingga sebagian besar bentuk lahan yang terbentuk berupa denudasional, struktural, dan vulkanik, serta karst. Namun proses perombakan juga terjadi oleh tenaga air yang membentuk bentuk lahan asal fluvial. Gambaran bentuk lahan pada Kabupaten Limapuluh Kota disajikan pada Gambar 5.

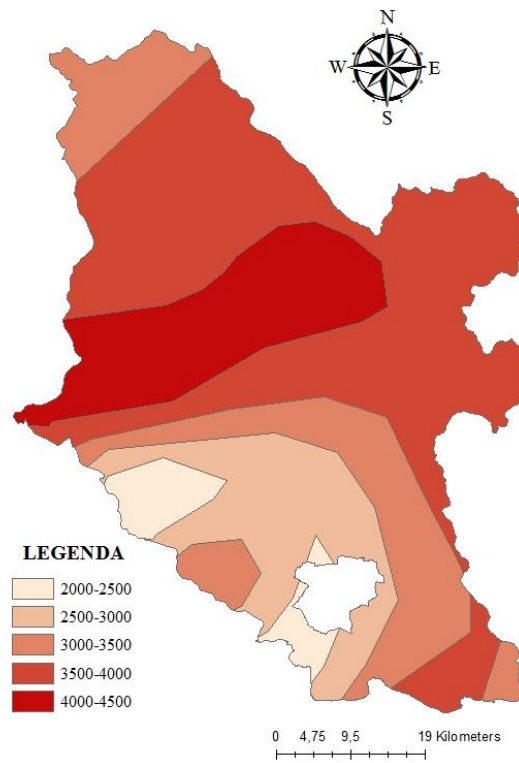
Berdasarkan tipe geologi Kabupaten Limapuluh Kota sebagian besar merupakan kawasan *Aluvium* (Qh) dan batu kapur campur lanau (Tms). Hal ini menunjukkan jelas bahwa pada periode tertentu telah terjadi proses pengangkatan dan perombakan oleh tenaga air sehingga banyak terbentuk material endapan. Selain itu, pada wilayah penelitian juga ditemukan banyak batuan metamorf yakni batuan yang terbentuk karena tekanan dan temperatur yang tinggi. Tipe geologi pada wilayah penelitian disajikan pada Gambar 6.



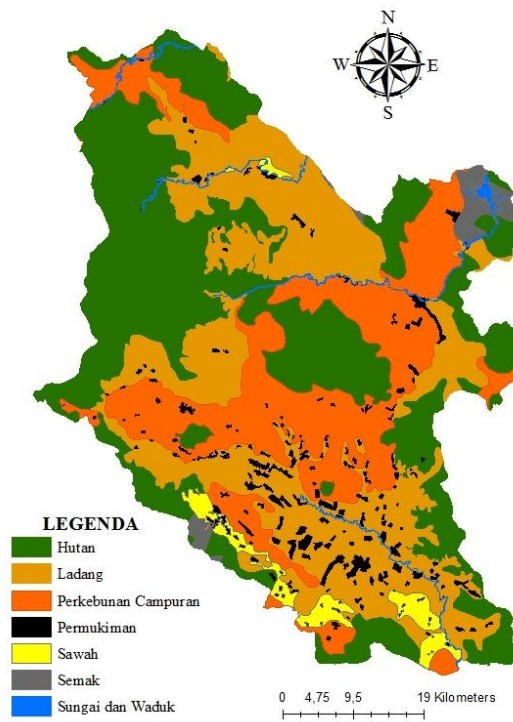
Gambar 6. Peta Geologi

Wilayah penelitian memiliki intensitas curah hujan yang terdistribusi secara beragam. Rata-rata curah hujan tahunan tergolong tinggi yakni 3500-4000 mm/tahun. Wilayah penelitian memiliki tipe curah hujan orografis, yakni curah hujan yang terjadi karena faktor topografi. Intensitas curah hujan semakin ke hulu sungai semakin tinggi dan sebaliknya pada wilayah yang lebih rendah intensitas curah hujan semakin rendah. Gambar 7 disajikan distribusi curah hujan pada wilayah penelitian.

Gambar 8 merupakan penggunaan lahan wilayah penelitian hasil interpretasi citra *Landsat ETM+7* tahun 2016. Berdasarkan peta penggunaan lahan menunjukkan bahwa wilayah penelitian masih memiliki kawasan hutan. Kawasan hutan pada wilayah penelitian sekitar 70 persen berubah menjadi hutan sekunder. Perubahan kondisi hutan primen menjadi hutan sekunder dapat menyebabkan tergangunya siklus hidrologi. Curah hujan dapat berlangsung lebih cepat karena terjadinya peningkatan temperatur disekitar.



Gambar 7. Distribusi curah hujan



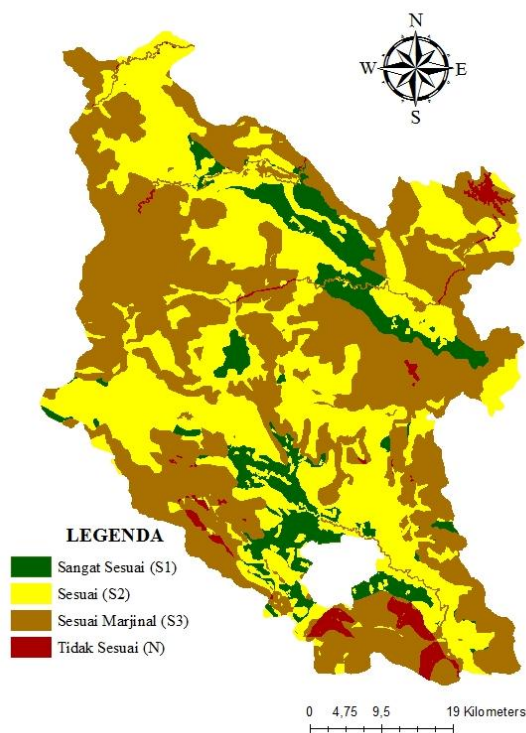
Gambar 8. Penggunaan Lahan

4.2. Evaluasi Kesesuaian Lahan untuk Permukiman

Kesesuaian lahan untuk permukiman dihasilkan dari penilaian beberapa indikator, yaitu: kemiringan lereng, genangan banjir, drainase, sebaran batuan kerikil, tekstur, dan kedalaman efektif. Penilaian terhadap indikator ditentukan empat kelas kesesuaian lahan untuk kawasan permukiman. Hasil analisis menunjukkan terdapat 10,3 persen kawasan yang sangat sesuai (S1), sekitar 40 persen kawasan sesuai (S2), sekitar 46 persen kawasan sesuai marjinal (S3), dan sekitar 3,7 persen kawasan tidak sesuai (N) untuk kawasan permukiman. Tabel 9 dan Gambar 9 disajikan hasil analisis kesesuaian lahan untuk permukiman di Kabupaten Limapuluh Kota

Tabel 9. Hasil analisis kesesuaian lahan untuk permukiman

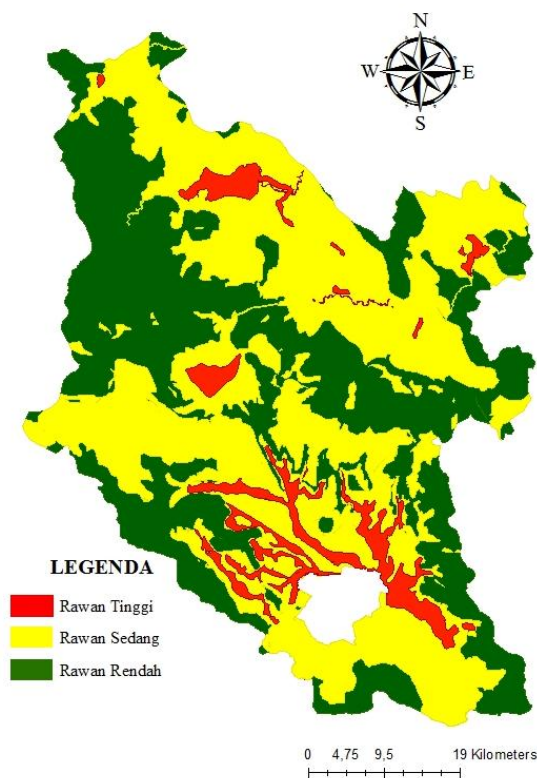
No	Indeks Kesesuaian	Luas		
		Km ²	Persen	
1.	Sangat Sesuai	S1	341,4	10,3
2.	Sesuai	S2	1326,0	40,0
3.	Sesuai Marjinal	S3	1524,9	46,0
4.	Tidak Sesuai	N	122,7	3,7



Gambar 9. Evaluasi Kesesuaian Lahan untuk Permukiman

4.3. Zonasi Rawan Banjir

Kabupaten Limapuluh Kota berdasarkan hasil analisis *overlay* peta jenis tanah, peta lereng, peta bentuk lahan, peta curah hujan, peta elevasi atau ketinggian, peta penggunaan lahan, dan peta geologi dapat ditentukan zonasi kawasan rawan banjir. Pada wilayah penelitian zonasi rawan banjir dibedakan atas tiga ketogori yaitu rawan tinggi, rawan sedang, dan rawan rendah. Hasil analisis menunjukkan bahwa pada wilayah penelitian zona rawan banjir tinggi sekitar 6,2 persen dari luas wilayah, sekitar 50,6 persen zona rawan sedang, dan sisanya sekitar 43,2 persen zona rawan rendah. Gambar 10 disajikan zonasi rawan banjir pada Kabupaten Limapuluh Kota.

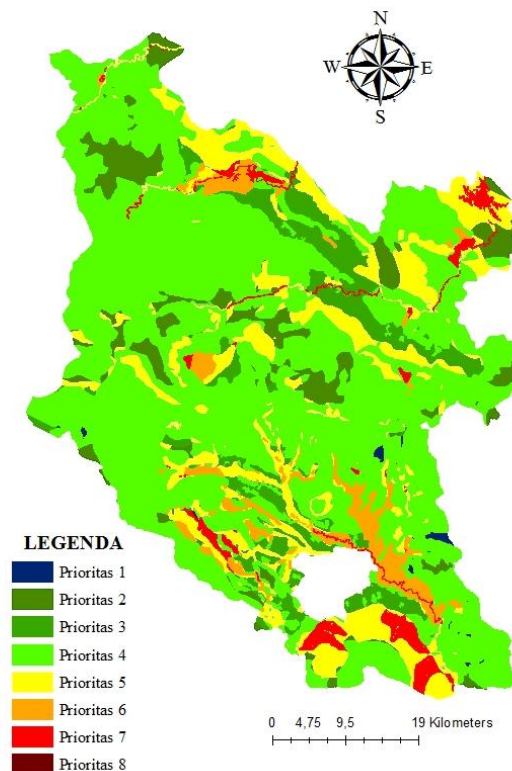


Gambar 10. Zona rawan banjir

4.4. Zona Prioritas Kawasan Permukiman

Zona prioritas kawasan permukiman dihasilkan dari *overlay* peta kesesuaian lahan untuk permukiman dengan zona rawan banjir. Wilayah yang menjadi prioritas untuk dikembangkan yakni wilayah yang sangat sesuai (S1) dan tingkat kerawanan banjir rendah. Hal ini dapat diartikan semakin tidak sesuai dengan

kesesuaian lahan dan memiliki bahan yang tinggi tidak akan menjadi prioritas dalam pengembangan kawasan permukiman. Hasil analisis untuk wilayah penelitian sebagian besar merupakan prioritas 4, yakni sesuai (S2) dan indeks kerawanan sedang. Untuk pemanfaatan lahan berkelanjutan perlu adanya perbaikan dan memperhatikan karakteristik lahan untuk pengembangan wilayah.

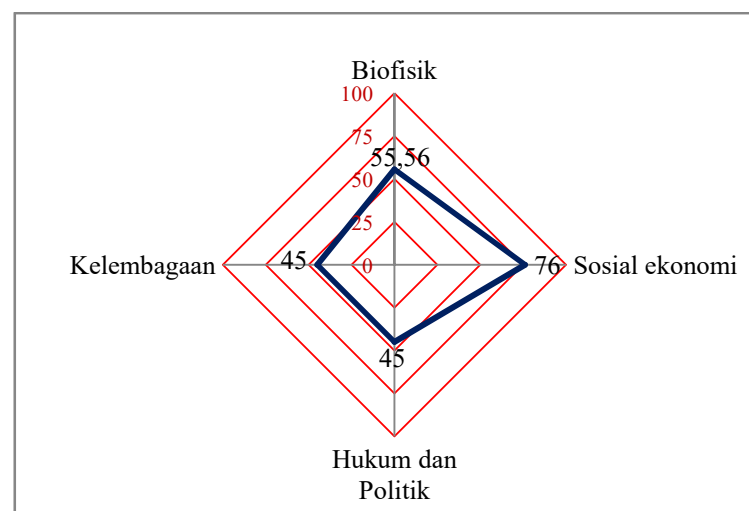


Gambar 11. Zona prioritas kawasan permukiman

4.5. Arah Kebijakan Pembangunan Berkelanjutan pada Zona Rawan Bencana

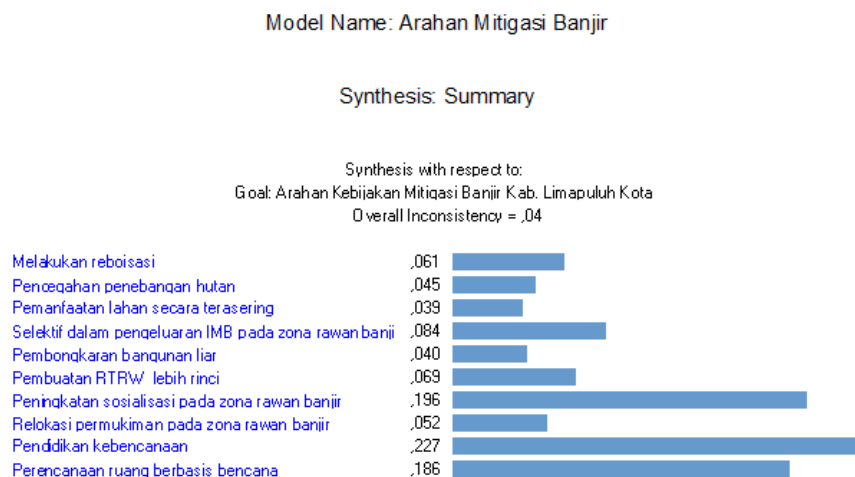
Pembangunan berkelanjutan merupakan pembangunan yang memanfaatkan sumberdaya alam secara optimal untuk kebutuhan generasi sekarang tanpa mengabaikan kebutuhan generasi yang akan datang. Dalam konteks pemanfaatan lahan pembangunan berkelanjutan bahwa suatu pembangunan harus adanya perencanaan yang mempertimbangkan semua kepentingan dan tanpa meninggalkan kerusakan lingkungan untuk generasi sekarang dan generasi yang akan datang. Melakukan evaluasi kesesuaian lahan dan penyusunan prioritas kawasan pengembangan permukiman merupakan salah satu bentuk arahan kebijakan yang dapat dilakukan secara berkelanjutan.

Gambaran kondisi keberlanjutan dalam pemanfaatan lahan pada Kabupaten Limapuluh Kota ditentukan dengan analisis MDS (*Multi Dimention Scaling*). Dimensi yang dilakukan penilaian dibedakan atas empat kategori yakni biofisik, sosial ekonomi, hukum dan politik, dan kelembagaan. Hasil analisis terhadap empat dimensi tersebut menunjukkan bahwa demensi sosial ekonomi mengalami keberlanjutan, dimensi biofisik cukup berkelanjutan, dan dimensi hukum dan kelembagaan tidak berkelajutan. Hasil analisis keberlanjutan dalam pemanfaatan lahan disajikan pada Gambar 12.



Gambar 12. Analisis Keberlanjutan dalam pemanfaatan lahan

Kabupaten Limapuluh Kota merupakan kabupaten yang memiliki sekitar 6,2 persen zona sangat rawan (rawan tinggi) bencana banjir. Oleh karena itu maka perlu disusun langkah-langkah kebijakan baik dalam bentuk regulasi, konservasi, dan mitigasi. Hasil analisis terhadap masing-masing kriteria tersebut dengan menggunakan metode AHP diperoleh tiga alternatif arahan kebijakan utama yaitu: a) pendidikan kebencanaan; b) peningkatan sosialisasai pada zona rawan banjir; dan c) perencanaan ruang berbasis bencana. Gambar 13 disajikan hasil analisis arahan kebijaka pembagunan berkelanjutan pada zona rawan banjir.



Gambar 13. Arahan kebijakan

4.6. Pembahasan

Kehidupan manusia tidak dapat dipisahkan dari pemanfaatan lahan, baik untuk kebutuhan pertanian maupun kebutuhan tempat tinggal. Pemanfaatan lahan yang tanpa memperhatikan kemampuannya akan dapat menyebabkan degradasi lahan dan bencana alam. Menurut Sitorus (2004) penggunaan lahan untuk berbagai aktivitas pada umumnya ditentukan oleh kemampuan lahan atau kesesuaian lahan dalam wilayah tersebut dan kesesuaian lahan bagi suatu areal dapat digunakan sebagai pegangan dalam pemanfaatan wilayah tersebut. Selanjutnya, Hardjowigeno (2003) mengungkapkan bahwa penggunaan lahan yang tidak sesuai dengan kemampuannya, disamping dapat menimbulkan terjadinya kerusakan lahan juga akan meningkatkan masalah kemiskinan dan masalah sosial lainnya. Karena itu, evaluasi penggunaan lahan harus dilakukan agar rencana tataguna tanah dapat tersusun dengan baik. Selanjutnya evaluasi lahan merupakan salah satu pekerjaan dalam perencanaan dan pengembangan wilayah.

Kabupaten Limapuluh Kota memiliki wilayah yang berbukit dan bergunung serta memiliki intensitas curah hujan relatif tinggi yakni 3000-4000 mm/tahun. Dengan karakteristik bioflok tersebut dapat menyebabkan degradasi lahan dan

bencana alam bila tidak memperhatikan kemampuan lahan dalam pemanfaatan. Hasil analisis kesesuaian lahan untuk kawasan permukiman menunjukkan bahwa sekitar 46 persen wilayahnya merupakan sesuai marjinal (S3) untuk kawasan permukiman. Hal ini berarti dalam pemanfaatan harus melakukan perbaikan dan membutuhkan modal yang lebih dalam pemanfaatan lahan.

Selain itu, Kabupaten Limapuluh Kota memiliki sekitar 6,2 persen wilayah dengan tingkat kerawanan tinggi. Upaya mitigasi secara non struktural dapat dilakukan dengan pembuatan zona prioritas pemanfaatan lahan untuk kawasan permukiman. Zonasi prioritas kawasan permukiman menghasilkan 8 skala prioritas, dan zona prioritas yang paling luas yakni prioritas 4 dengan indeks kerawanan sedang dan kesesuaian lahan sesuai (S2). Hal ini menunjukkan pengoptimalan pemanfaatan lahan untuk kawasan permukiman membutuhkan perbaikan lahan baik perbaikan sistem drainase, penimbunan, dan upaya konservasi sumberdaya dalam.

Pembangunan berkelanjutan merupakan salah satu tujuan pembangunan jangka panjang. Pembangunan berkelanjutan merupakan upaya mengoptimalisasikan pemanfaatan sumberdaya alam untuk kebutuhan generasi sekarang tanpa mengabaikan kebutuhan generasi yang akan datang (WCED 1987 dan Muta'ali 2013). Hasil analisis keberlanjutan Kabupaten Limapuluh Kota menunjukkan bahwa peningkatan sosial ekonomi masyarakat dalam pertanian dan perkebunan menyebabkan terjadinya kerusakan biofisik. Hal ini terjadi karena tidak tegaknya hukum dan belum adanya kelembagaan masyarakat. Terjadinya kerusakan terhadap biofisik oleh sekelompok masyarakat, aparat penegak hukum tidak tegas dalam melakukan penindakan dan kelembagaan masyarakat membiarkan kejadian berlangsung. Oleh karena itu, sebagai arahan kebijakan mitigasi banjir di Kabupaten Limapuluh Kota maka tiga prioritas utama, yaitu: a) pendidikan kebencanaan; b) peningkatan sosialisai pada zona rawan banjir; dan c) perencanaan ruang berbasis bencana.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dibahas pada bab terdahulu, maka dapat disimpulkan:

1. Kabupaten Limapuluh Kota sekitar 46 persen wilayahnya memiliki tingkat kesesuaian marjinal (S3) untuk kawasan permukiman. Kawasan permukiman dengan kelas sesuai marjinal (S3) dalam pemanfaatan membutuhkan perbaikan fisik lahan dan membutuhkan modal yang lebih.
2. Hasil analisis menunjukkan bahwa pada wilayah penelitian zona rawan banjir tinggi sekitar 6,2 persen dari luas wilayah, sekitar 50,6 persen zona rawan sedang, dan sisanya sekitar 43,2 persen zona rawan rendah.
3. Hasil analisis untuk wilayah penelitian sebagian besar merupakan prioritas 4, yakni sesuai (S2) dan indeks kerawanan sedang.
4. Hasil arahan kebijakan pengembangan kawasan permukiman pada zona rawan banjir di Kabupaten Limapuluh Kota terdapat tiga alternatif utama, yaitu: a) pendidikan kebencanaan; b) peningkatan sosialisai pada zona rawan banjir; dan c) perencanaan ruang berbasis bencana.

5.2. Saran

Berdasarkan temuan penelitian yang telah dibahas pada bab diatas, maka peneliti memberikan saran sebagai berikut:

1. Kepada pemerintah Kabupaten Limapuluh Kota agar merencanakan pemanfaatan ruang khusus untuk pengembangan permukiman agar memperhatikan keberlanjutan pemanfaatan lahan, sehingga lahan tidak mengalami degradasi dan bencana lingkungan pada masa yang akan datang.
2. Kepada BPBD Kabupaten Limapuluh Koto secara kontiniu untuk mensosialisasikan kebencanaan kepada masyarakat.
3. Kepada Dinas Tata Ruang agar selektif dalam pemberian izin pemanfaatan ruang terutama untuk pengembangan kawasan permukiman.

DAFTAR PUSTAKA

- Aderogba KA. 2012. Qualitative Studies of Recent Floods and Sustainable Growth and Development of Cities and Towns in Nigeria. *International Journal of Academic Research in Economics and Management Sciences*, 1 (3): 1-25.
- Arvish A, Hosseini M, Einollah G. 2014. On The Simulation of The Effect of Changing The Use of Urban Land on Basin Flood Rise (Case Study: Basin of Germi Town, Iran). *International Journal of Marketing and Technology*, 4(1): 102-110.
- Asdak C. 1995. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta (ID): Gadjah Mada University Pr.
- Bechtol V, Laurian L. 2005. Restoring Straightened Rivers for Sustainable Flood Mitigation. *Disaster Prevention and Management*, 14(1): 6-19.
- Chan N, Parker D. 1996. Response to Dynamic Flood Hazard Factors In Peninsular Malaysia. *The Geographical Journal*, 162: 313-325.
- Djakapermana RD. 2010. *Pengembangan Wilayah Melalui Pendekatan Kesisteman*. Bogor (ID): IPB Pr.
- El-Kadi A, Yamashita E. 2007. Modeling Streamflows and Flood Delineation of the 2004 Flood Disaster. *Manoa, O'ahu, hawaii'i. Pacific Science*, 61(2): 235-238.
- Gharagozlou A, Nazari H, Seddighi M. 2011. Spatial Analysis for Flood Control by Using Environmental Modeling. *Journal of Geographic Information System*, 3(4): 367-372.
- Hardjowigeno S, Widiatmaka. 2007. *Evaluasi Kesesuaian Lahan dan Perencanaan Tataguna Lahan*. Yogyakarta (ID): Gadjah Mada University Pr.
- Hermon D. 2012. *Mitigasi Bencana Hidrologi*. Padang (ID): Universitas Negeri Padang Pr.
- Indriatmoko RH. 2009. Membangun Sistem Dinamis untuk Menghitung Debit Puncak dengan Menggunakan Stella Versi 9.02. *Pusat Pengkajian dan Penerapan Teknologi Lingkungan*, 5 (1): 78 - 82.
- Iwan W, Cluff L, Kimpel J, Kunreuther H. 1999. Mitigation Emerges as Major Strategy for Reducing Losses Caused by Natural Disasters. *Science*, 284(5422): 1943-1947.
- Jha AK, Robin B, Jessica L. 2011. Kota dan Banjir Panduan Pengelolaan untuk Resiko Banjir di Abad 21. Thailand (ID): NDM Institut Pr.
- Karmakar S, Simonovic S, Peck A, Black J. 2010. An Information System for Risk-Vulnerability Assessment to Flood. *Journal of Geographic Information System*, 2(3): 129-146.

- Kodoatie R. 2013. *Rekayasa dan Banjir Kota*. Yogyakarta (ID): ANDI Pr.
- Kunreuther H. 2008. Reducing Losses from Catastrophic Risks Through Long term Insurance and Mitigation. *Social Research*, 75(3): 905-930.
- Marimin. 2005. *Teknik dan Aplikasi Pengambilan Keputusan Kriteria Majemuk*. Jakarta (ID): Gramedia Widiasarana Indonesia Pr.
- Marimin, Maghfiroh N. 2010. *Aplikasi Teknik Pengambil Keputusan dalam Manajemen Rantai Pasok*. Bogor (ID): IPB Pr.
- Mudelsee M, Borngen M, Tetzlaff G, Grunewald U. 2003. No Upward Trends in The Occurrence of Extreme Floods in Central Europe. *Nature*, 425(6954): 1-9.
- Mustafa D. 1998. Structural Causes of Vulnerability to Flood Hazard In Pakistan. *Economic Geography*, 74(3): 289-305.
- Muta'ali L. 2012. *Daya Dukung Lingkungan untuk Perencanaan Pengembangan Wilayah*. Yogyakarta (ID): Badan Penerbit Fakultas Geografi (BPFGE) Universitas Gadjah Mada
- . 2013. *Penataan Ruang Wilayah dan Kota*. Yogyakarta (ID): Badan Penerbit Fakultas Geografi (BPFGE) Universitas Gadjah Mada Pr.
- Penning-Rowsell E. 2003. Flood Hazard Response in Argentina. *Geographical Review*, 86(1): 72-90.
- Popovska C, Jovanovski M, Ivanoski D, Pesevski I. 2010. Storm Sewer System Analysis In Urban Areas and Flood Risk Assessment. *Technical University of Civil Engineering from Bucharest*.
- Pribadi D, Shiddiq D, Ermyanila M. 2006. Model Perubahan Tutupan Lahan dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya. *Jurnal Teknologi Lingkungan BPPT*. 3 (1): 77-91.
- [PPT] Pusat Penelitian Tanah Bogor (ID). 1990. Peta Jenis Tanah.
- Stoica A, Iancu I. 2011. Flood Vulnerability Assesment Based on Mathematical Modeling. *Technical University of Civil Engineering from Bucharest*.
- Suripin. 2004. *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Yogyakarta (ID): ANDI Pr.
- Umar, I. 2016. *Mitigasi Bencana Banjir pada Kawasan Permukiman Di Kota Padang* (disertasi). Bogor (ID): Sekolah Pascasarjana IPB.
- Umar, I., Widiatmaka, Pramudya, B., dan Barus, B. 2006. Delineation of Flood Harzad Zones by Using a Multi Criteria Evaluation Approach in Padang West Sumatera Indonesia. *Journal of Enviroment and Earh Science*, 4 (3): 27-34

- Umar, I., Widiatmaka, Pramudia, B., dan Barus, B., 2017. Prioritas Pengembangan Kawasan Permukiman di Kota Padang. *Majalah Ilmiah Globe*,
- [UNDP] United Nations Development Programme. 1997. *Agenda 21 Indonesia (Strategi Nasional untuk Pembangunan Berkelanjutan)*. Jakarta (ID):Kantor Menteri Negara Lingkungan Hidup
- [USDA] United States Department of Agriculture. 1971. *Guide for Interpreting Engineering Uses of Soils*. Washington DC:US. Dept. of Agriculture
- [UU] Undang-Undang No 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana.
-----, No 4 Tahun 2008 tentang Kebencanaan
- Wardhono A, Pratomo G, Prakoso B, Qori'ah C. 2012. Countermeasures Flood Disaster Sampean River Policy in Situbondo District. *Journal of Law and Social Sciences (JLSS)*, 2(1): 118-122.
- [WCED] World Commission on Environment and Development. 1987. *Our Common Future. United Nation World Commission on Environment and Development*. London:Oxford University Pr
- Yang M, Qian X, Zhang Y, Sheng J, Shen D, Ge Y. 2011. Spatial Multicriteria Decision Analysis of Flood Risks in Aging-Dam Management in China. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 8(5): 1368-1387.
- Yüksek O, Kankal M, Üçüncü O. 2013. Assessment of Big Floods in the Eastern Black Sea Basin of Turkey. *Environmental Monitoring and Assessment*, 185(1): 797-814.

Lampiran I**PERSONIL PENELITIAN**

No	Nama Lengkap	Jabatan Fungsional	Program Studi/Fakultas	Alokasi Waktu (Jam/Minggu)
1.	Dr. Iswandi U., M.Si	Lektor	Geografi/FIS UNP	20 Jam/Minggu
2.	Dr. Indang Dewata, M.Si	Lektor Kepala	Ilmu Lingkungan/ Pascasarjana UNP	14 Jam/Minggu

Lampiran III**Curriculum Vitae**

a. Nama	: Dr. Iswandi U., M.Si
b. Nama depan	: Iswandi U.
c. Nama belakang	: -
d. Bidang Ilmu	: Geografi Lingkungan
e. NIP	: 19770418 200912 1 001
f. Pangkat/Golongan	: Pembina/ III C
g. Jabatan Fungsional	: Lektor
h. Jabatan	: Dosen
i. Tempat dan Tanggal	: Padang/ 18 April 1977
j. Jenis Kelamin	: Laki-laki
k. Alamat Rumah	: Air Dingin Rt 2 Rw II Kel. Balai Gadang
l. Telp Rumah	: -
m. No HP	: 081363315275
n. Jurusan/Prodi	: Pendidikan Geografi
o. Email	: iswandi_u@yahoo.com
p. Terhitung Mulai Menjadi Dosen	: 1 Desember 2009

DATA AKADEMIK**A. Jenjang pendidikan yang diperoleh**

	S1*)	S2*)	S3*)
Nama PT	Universitas Negeri Padang	Universitas Negeri Padang	Institut Pertanian Bogor
Fakultas/ PPs	FIS	Program Pasca Sarjana	Sekolah Pascasarjana
Jurusan/ Prodi	Pendidikan Geografi	Ilmu Lingkungan	Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan
Kota/Negara	Padang/ Indonesia	Padang/ Indonesia	Bogor/ Indonesia
Tahun Lulus	2001	2009	2016

Judul Skripsi (S1)	: Analisis Konversi Lahan Pertanian Menjadi Non Pertanian di Kecamatan Lubuk Alung
Judul Tesis (S2)	: Dampak Konversi Lahan Pertanian Menjadi Non Pertanian Terhadap Lingkungan Di Kota Padang
Judul Disertasi (S3)	: Mitigasi Bencana Banjir Pada Kawasan Permukiman Di Kota Padang, Provinsi Sumatera Barat

B. Mata Kuliah Yang Diampu

Nama Mata Kuliah	Jenjang	Institusi	Tahun
Biogeografi	S1	Prodi Geografi FIS UNP	2010- sekarang
Zoo Fito Geografi	S1	Prodi Pendidikan Geografi FIS UNP	2010- sekarang
Ekologi	S1	Prodi Pendidikan Geografi FIS UNP	2010- sekarang
Ekologi Lingkungan	S1	Prodi Geografi FIS UNP	2011- sekarang
Geologi Lingkungan	S1	Prodi Geografi FIS UNP	2012- sekarang
PKLH	S1	Prodi Pendidikan Geografi FIS UNP	2012- sekarang
Pendidikan Ilmu Sosial	S1	Prodi Pendidikan Geografi FIS UNP	2010- sekarang
Pengantar Ilmu Sosial	S1	Prodi Pendidikan Geografi FIS UNP	2010- sekarang
Geografi Politik	S1	Prodi Pendidikan Geografi FIS UNP	2012- sekarang

C. Bimbingan Akademik mahasiswa

Bentuk Kegiatan	Jenjang	Institusi	Tahun
Pembimbing Akademik (PA) Prodi Geografi dan Pendidikan Geografi	S1	Jurusan Geografi FIS UNP	2010- sekarang
Pembimbing skripsi	S1	Jurusan Geografi FIS UNP	2011- sekarang

D. Judul Penelitian dan tahun pelaksanaannya

- a) Kajian Degradasi Lahan Di Kota Padang Tahun 2010 Sumber Dana Dipa Pasca Sarjana UNP.
- b) Analisis Konversi Lahan Persawahan dan dampaknya Terhadap Lingkungan Di Kota Padang Tahun 2010 Sumber Dana Dipa UNP.
- c) Kajian Dinamika Penduduk Kota Padang Tahun 2011 Sumber Dana Dipa Pasca Sarjana UNP.
- d) Kajian Distribusi Erodibilitas Tanah Pada Upper DAS Batang Air Dingin Kota Padang Tahun 2012 Sumber Dana Dipa Pascasarjana UNP
- e) Analisis Kebijakan Pengembangan Pendidikan Kabupaten Pasaman Tahun 2013 Sumber Dana Bappeda Kabupaten Pasaman
- f) Pengembangan Ekowisata Kepulauan Riau Tahun 2013 Sumber Dana Bappeda Kepulauan Riau
- g) Pemetaan Kawasan Hutan Kepulauan Seribu Tahun 2015 Sumber Dana Bappeda DKI Jakarta
- h) Pengembangan Ekowisata Gunung Salak Endah Tahun 2015 Sumber Dana Bappeda Kabupaten Bogor
- i) Penanganan Konflik Kepemilikan Lahan Rawa Buaya Jakarta Utara Tahun 2016 Sumber Dana Bappeda DKI Jakarta

- j) Analisis Potensi Pengembangan Ekowisata Pantai Mandeh Tahun 2016 Sumber Dana DIPA Pascasarjana UNP
- k) Perencanaan Pembuatan Masterplan Pengembangan Wisata Gua Gudawang Tahun 2016 Sumber Dana Bappeda Kota Bogor

E. Judul pengabdian masyarakat dan tahun pelaksanaannya

- a) Kegiatan Program Penataan Kebersihan Lingkungan Mushalla Jorong Kotobaru Kanagarian Kambang Kecamatan Lengayang Kabupaten Pesisir Selatan Tanggal 7 Mei 2010
- b) Kegiatan Teknik Buffer Tebing Sungai Batang Puabu Jorong Kanagarian Sicincin Kecamatan 2 x 11 Enam Lingkung Kabupaten Padang Pariaman Tanggal 17 April 2010
- c) Pengelolaan dan Pengawasan Sampah Di TPA Air Dingin Kota Padang Tanggal 5 Oktober 2011
- d) Penerapan Sanitary Lanfill Pada TPA Air Dingin Kota Padang Tanggal 17 Oktober 2011
- e) Kegiatan Daur Ulang Sampah Kompos Pada Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Air Dingin Kota Padang Tanggal 18 Oktober 2011
- f) Sosialisasi Becana Gempa Bumi dan Gelombang Tsunami Pada Sekolah Pinggiran Pantai Di Kota Padang Tahun 2011

F. Judul karya ilmiah dan tahun pelaksanaannya

No	Karya Ilmiah	Jenis	Nama Penerbit	ISBN/ISSN	Tahun
1	Ekologi dan Ilmu Lingkungan	Buku	UNP Press	ISBN 978-602-8819-47-3	2012
2	Dinamika Penduduk dan Dampaknya Terhadap Lingkungan Di Kota Padang (Studi Kasus Penduduk Kota Padang Tahun 1995-2007)	Prosiding Seminar Nasional	UNESA Surabaya	ISBN 978-602-8999-09-0	2010
3	Evaluasi Kualitas Air Sungai DAS Batang Kuranji Kota Padang	Jurnal	Jurnal Geografi	ISSN 2086-7042 Vol 2 No 1 April 2012	2012
4	Kajian Dinamika Penduduk Kota Padang	Jurnal	Jurnal Pelangi	ISSN 2085-1057 Vol 4 No 1 Desember 2011	2011
5	Kajian Pengelolaan Sampah	Jurnal	Jurnal Pelangi	ISSN 2085-1057 Vol 4 No 2 Juni 2012	2012
6	Prociding International Seminar on Social Sciences dengan judul :	Prociding	FIS	Prociding ISBN : 978-	2013

	Population Pressure of Agricultural Land Use Changes In Town Padang			602-17178-0-6	
6	Delineation of Flood Hazard Zones by Using a Multi Criteria Evaluation Approach in Padang West Sumatera Indonesia	Jurnal Internasional	<i>Journal of Enviroment and Earth Science</i>	ISSN 2224-3216 Vol 4 No 3(2016)	2016
7	Institutional Hierarchy of Flood Mitigation for Settlement Areas in Padang, West Sumatera, Indonesia	Jurnal Internasional	<i>Journal of Public Policy and Administration Research</i>	ISSN 2224-5731 Vol 6 N0 7 (2016)	2016

G. Pelatihan Profesional

Bentuk Kegiatan	Penyelenggara	Tahun
<i>Workshop</i> Teknik Penulisan Jurnal Ilmiah Lingkungan Hidup	PPKLH Universitas Negeri Padang	2010
<i>Workshop</i> Teknik Penulisan Proposal Lingkungan Hidup	PPKLH Universitas Negeri Padang	2010
Kegiatan Pelatihan Ilmiah Berkepribadian Unggul Dosen Muda Universitas Negeri Padang	Universitas Negeri Padang	2010
Pelatihan Penasehat Akademis Bagi Dosen Muda Universitas Negeri Padang	Universitas Negeri Padang	2010
<i>Workshop</i> Menerjemahkan Buku Teks	Fakultas Ilmu Sosial UNP	2010
<i>Workshop</i> Penulisan Ilmiah dan Buku Ajar	Fakultas Ilmu Sosial UNP	2010
Pelatihan Pengembangan Model Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi	Fakultas Ilmu Sosial UNP	2010
<i>Workshop</i> Penulisan Ilmiah dan Buku Ajar	Fakultas Ilmu Sosial UNP	2011
<i>Workshop</i> dan Lokakarya Pengembangan Kurikulum Prodi	Fakultas Ilmu Sosial UNP	2012

H. Pembicara Seminar

Kegiatan	Penyelenggara	Waktu
Seminar Nasional Peranan Pendidikan Geografi dalam Pembangunan Wilayah dan Mitigasi Bencana	Ikatan Geograf Indonesia (IGI) di Surabaya	11 Desember 2010
Seminar Pendidikan Siaga Bencana Nasional	Panitia Pekan Edukasi dan Kompetisi Siaga Bencana	5 Februari 2011

	Nasional 2011 Jurusan Geografi FIS UNP	
Seminar Sustained partnership and capacity for climate risk management	IPB	8 Desember 2013
Pelatihan Pengambilan Keputusan Multi Kriteria dan Penulisan Karya Ilmiah	IPB	6-28 September 2014
Kebijakan pengembangan kawasan permukiman pada zona rawan banjir di Kota Padang	Seminar Nasional Geografi	19 November 2016

I. Organisasi Profesional

Tahun	Organisasi	Jabatan
2010- sekarang	Ikatan Geografi Indonesia	Anggota
2010- sekarang	PKLH UNP	Anggota

Padang, April 2017
Dosen yang bersangkutan,

dto.

Dr. Iswandi U., M.Si
NIP 19770418 2009121001

Nama : Dr. Indang Dewata, M.Si
 NIP/NIK : 19651118 199102 1 003
 NIDN : 00-1811-6504
 Tempat dan Tanggal Lahir : Candung (Kab. Agam), 18 November 1965
 Jenis Kelamin : Laki-laki Perempuan
 Status Perkawinan : Kawin Belum Kawin Duda/Janda
 Agama : Islam
 Golongan / Pangkat : IV a / Pembina
 Jabatan Akademik : Dosen / Lektor Kepala
 Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Padang
 Alamat : Jl. Prof. Dr. Hamka Kampus UNP Air Tawar Padang
 Telp./Faks. : (0751)7057420 ; (0751)705587692
 Alamat Rumah : 1. Parak Karakah Residence Blok F No.2. Kecamatan Lubuk Begalung. Padang-Sumbar
 2. Jl. Lettu Didik No. 1 A Kecamatan Lubuk Sikarah Kota Solok-Sumbar
 Telp./Faks. : (0755)20395
 Alamat e-mail : i_dewata@yahoo.com

RIWAYAT PENDIDIKAN PERGURUAN TINGGI

Tahun Lulus	Program Pendidikan (diploma, sarjana, magister, spesialis, dan doktor)	Perguruan Tinggi	Jurusan/ Program Studi
1984	Sarjana (S-1)	UNAND Padang	Kimia
1992	Magister (S-2)	UI Jakarta	Ilmu Lingkungan
2009	Doktor (S3)	UI Jakarta	Ilmu Lingkungan

PELATIHAN PROFESIONAL

Tahun	Jenis Pelatihan (Dalam/ Luar Negeri)	Penyelenggara	Jangka Waktu
1997	Pelatihan analisis bahan-bahan organik dalam lingkungan dengan menggunakan metoda HPLC	Univ. Sriwijaya	7 hari
2007	Pelatihan Analisa Mengenai Dampak Lingkungan A	Meneg LH dan PPSML-UI	15 hari
2008	Pelatihan Analisa Mengenai Dampak Lingkungan B	Meneg LH dan PPSML-UI	60 hari
2006	Penyusunan Usulan Program Vucer Penerapan IPTEKS dan Pengembangan Budaya Kewirausahaan	Univ. Negeri Padang	3 hari
2007	Peranan Organisasi Profesi Dalam Meningkatkan Profesional Guru di Sumatera Barat	Univ. Negeri Padang	3 hari
2006	Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air Untuk Pembangunan yang Berkelanjutan di Kawasan Timur Indonesia	Kementerian Percepatan Pembangunan Kawasan Timur	7 hari

		Indonesia	
2006	LokarkaryapenyusunanUsulan Program Vucerpenerapan IPTEKS danpengembanganBudayakewirausahaan	Univ. Neg.Padang	2 hari
2006	Penerapan EURO II DalamRangkaPengendalianEmisiKendaraanBermo tor Di Indonesia	Hotel Acacia, Jakarta	3 hari
2008	PelatihanValuasiEkonomiSumberDayaAlamdanJas aLingkunganPesisirdanLaut	Kementrian Negara LingkunganHidu p	3 hari
2010	ASEAN Workshop for City Biodiversity Indxs (CBI) in Asean di Singapore	National Park Singapore	2 hari

PENGALAMAN MENGAJAR

Mata Kuliah	Program Pendidikan	Institusi/Jurusan/Program Studi	Sem/Tahun Akademik.
Kimia Analitik 1	S-1	Univ. Jambi/ Kimia	1991 s.d. 1992 1995 s.d 1997
Kimia Analitik 2	S-1	Univ. Jambi/ Kimia	1991 s.d. 1992 1995 s.d 1997
Kimia Lingkungan	S-1	Univ. Jambi/ Kimia	1991 s.d. 1992 1995 s.d 1997
Kimia Analitik 1	S-1	IKIP Padang/UNP/Kimia/ Pend. Kimia	1997 s.d. sekarang
Kimia Analitik2	S-1	IKIP Padang /UNP /Kimia/ Pddk. Kimia	1997 s.d. sekarang
Kimia Lingkungan	S-1	IKIP Padang/UNP/Kimia/Pend.Kimia	1997 s.d. sekarang
Kimia Analitik	S-2	UNP/Pasca Sarjana/Kimia	2008 s.d. sekarang
Kimia Materi dan Energi	S-2	UNP/ Pasca Sarjana/Kimia	2009 s.d. sekarang
Audit Lingkungan	S-3	UNP/ Pasca Sarjana/Ilmu Pendidikan Kimia	2010 s.d. sekarang
Pencemaran Lingkungan	S-1	UNAND/Kesehatan Masyarakat	2009. s.d sekarang
Dokumen Pengelolaan Lingkungan	S-2	UNAND/Kesehatan Masyarakat	2009. s.d. sekarang
Geohidrometeorology Disaster Mitigation	S-2	Pascasarjana Geografi UNP	2013. s.d. sekarang

BAHAN AJAR

	Program	Jenis Bahan Ajar(cetak dan	Sem/Tahun
--	---------	-----------------------------	-----------

Mata Kuliah	Pendidikan	noncetak)	Akademik.
Praktikum Kimia Analitik 1	S-1	PenuntunPraktikum Kimia Analitik 1 / Cetak	1997
Praktikum Kimia Analitik 2	S-1	PenuntunPraktikum Kimia Analitik 2 /Cetak	1997
Kimia Lingkungan	S-1	Kimia Lingkungan / Cetak	2013
Pengelolaan Limbah	S-2	Ilmu Lingkunga (S2)	2015

PENGALAMAN PENELITIAN

Tahun	JudulPenelitian	Ketua/anggota Tim	Sumber Dana
2004	KajianMasalahTransportasidankendalanya di DKI	Anggota	PPSMLUI-Pemda DKI
2004	Study on The Air Quality Improvement Analysis By New Emission Regulation of Vehicle	Ketua	Japan Foundation, KLH dan PPSML-UI
2008	PengendalianLimbah Cair Pabrik Minyak Kelapa Sawit Di Propinsi Sumatera Barat (Suatu Kajian Penerapan Minimisasi Limbah Cair, AplikasiLahan Berdasarkan Analisis Biaya dan Manfaat)	Ketua	PPSML-UI
2009	MitigasiEfekRumahKaca (ERK) Dari SumberTidakBergerakdanBergerak di Kota Padang	Ketua	Bapedalda Kota Padang
2013	Studi Kompresipitasi Zn ⁺² Menggunakan Al(OH) ₃ sebagai Kompresipitan	Ketua	UNP
2014	StudiCOPRECIPITATION Logam-Logam Berat Dalam Sampel Perairan Mengunkan Al(OH) ₃ Sebagai <i>Comprecipitan</i> .	Ketua	Hibah Bersaing/ Dikti 2014
2015	Analisis Logam Pb dalam Perairan Sungai Batang Arau dengan Menggunakan metoda <i>Comprecipitan</i> Al(OH) ₃ di Kota Padang.	Ketua	Hibah Bersaing/Dikti 2015
2017	Aplikasi Neomaterial akrilit sebagai Bahan Sensor Formaldehid untuk Deteksi Cepat Formalin dalam Udang (Macrobrachium Rosenbergi)	Ketua	Penelitian Terapan Dikti 2017
2017	Penilaian Paparan Publik Terhadap Bahan Radio aktif Alami (NORM) dan Peneltuan Logam Berat Pada Aktivitas Pertambangan Emas Liar Di Aliran Sungai Batang Kuatan	Anggota	Penelitian kerjasama Perguruang Tinggi Dikti 2017
2017	Pembuatan Biokeramik Aktif dari Limbah Organik Untuk Aplikasi Lingkungan	Anggota	Dana Dikti 2017.

KARYA ILMIAH*

A. Buku/BabBuku/Jurnal

Tahun	Judul	Penerbit/Jurnal
1995	Limbah dan Kertas Sebagai Bahan Pengolahan Limbah Cair Industri Lapis Listrik Pulp	ITB / Jurnal Percikkan
1999	Penentuan kandungan gas SO ₂ , NO ₂ dan Logam Pb di udara Kotamadya Padang Sumatera Barat	UI.Press/ Jurnal Lingkungan dan Pembangunan
2001	Meningkatkan kesadaran anak sekolah Taman Kanak di DKI Jakarta terhadap pengelolaan sampah	UI.Press / Jurnal Lingkungan dan Pembangunan
2003	Pengelolaan dan pemanfaatan sumber daya alam pesisir dan pantai Padang dalam upaya penyelamatan lingkungan	PPLH-Univ.Neg. Padang
2010	Mitigasi Efek Rumah Kaca (ERK) Dari Sumber Tidak Bergerak dan Bergerak di Kota Padang	UI.Press / Jurnal Lingkungan dan Pembangunan
2014	Kimia Lingkungan	UNP Press/ ISBN 978-602-1178-06-5
2016	Spirit for Green	PT. Freeline Cipta Granesia. ISBN 978-602-61072-0-6

*termasuk karya ilmiah dalam bidang ilmu pengetahuan/teknologi/seni/desain/olahraga

B. Makalah/Poster

Tahun	Judul	Penyelenggara
2014	Studi <i>coprecipitation</i> logam-logam berat dalam sampel perairan menggunakan $Al(OH)_3$ sebagai <i>coprecipitan</i>	Universitas Negeri Malang
2015	Analisis Logam Pb dalam perairan Sungai Batang Arau dengan metoda <i>coprecipitan</i> di Kota Padang.	Dalam rencana undip

KONFERENSI/SEMINAR/LOKAKARYA/SIMPOSIUM

Tahun	Judul Kegiatan	Penyelenggara	Panitia/ peserta/pembicara
1996	Seminar Nasional I Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak	Jurusan Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak IPB	Peserta
1998	Lokakarya Dengan pendidikan berwawasan lingkungan kita tingkatkan komitmen moral masyarakat terhadap keserasian dan keselarasan lingkungan hidup	IKASMA 2 Padang, Perhumas Padang, Kanwil Depdikbud SUMBAR	Peserta
1999	Semlok peningkatan pengelolaan perkuliahan dosen program studi kimia FPMIPA IKIP Padang	<i>Due like</i> -FMIPA UNP	Peserta/Panitia
2000	Semlok penyusunan buku ajar kimia Jurusan Kimia FMIPA UNP	<i>Due like</i> -FMIPA UNP	Peserta/Panitia

2000	Semlok peningkatan proses pelaksanaan praktikum program studi pendidikan kimia FMIPA UNP Padang	<i>Due like</i> -FMIPA UNP	Peserta
2006	Raker Nasional AMDAL	Kementrian Negara Lingkungan Hidup RI	Peserta
2006	Seminar Akademik Kimia	HMJ Kimia UNP	Pemakalah
2007	Seminar Ilmiah dan Munas I	Perhimpunan Cendekiawan Lingkungan Indonesia	Peserta
2007	Semlok Dukungan dan inisiatif Perguruan Tinggi terhadap adaptasi dan mitigasi perubahan Iklim	Badan Kerjasama Pusat Studi Lingkungan (BKPSL) Indonesia	Peserta
2008	Diklat Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) Hijau	BAPEDALDA Kota Padang	Nara Sumber
2008	Lokakarya Pengelolaan Taman Raya (Tahura) Dr. Moh. Hatta	UNAND	Peserta
2008	Rakernas AMDAL	Kementrian Negara Lingkungan Hidup	Moderator
2010	Seminar Nasional Pertimbangan Lingkungan Untuk Penataan Ruang	PERWAKU dan PPSML-UI	Peserta
2011	Seminar Nasional, Muberdan Temu Kengenlkatan Alumni BIOLOGI FMIPA UNP	ILUNI UNP	Pembicara Utama
2014	Workshop Curriculum in Japan	Japan Foundation	Peserta

KEGIATAN PROFESIONAL/PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT

Tahun	Jenis>Nama Kegiatan	Tempat
2000	Penerapan kimia terpakai Home Industri di kelurahan pasir kandang koto tengah kotamadya Padang	Koto Tangan Kota Padang
2006	Pelatihan Kimia Terapan Dalam Rangka Meningkatkan Keterampilan Guru-Guru Kimia Kota Solok	Solok- SUMBAR
2013	Pelatihan kompetensi guru.	SD/SMP/SMA kota Padang.
2014	Sosialisasi kurikulum 2013	SMP 4 kota Padang
2015	Perlibatan masyarakat kampus UNP dalam rangka green campus melalui pemanfaatan Biogas	UNP FMIPA

JABATAN DALAM PENGELOLAAN INSTITUSI

Peran/Jabatan	Institusi(Univ,Fak,Jurusan,Lab,studio, Manajemen Sistem Informasi Akademik dll)	Tahun ... s.d. ...
Dosen	Universitas Jambi/MIPA/Kimia	1991 s.d. 1997
Dosen	IKIP/Universitas Negeri Padang/FMIPA/ Kimia	1997 s.d. sekarang
Kepala Badan	Badan Lingkungan Hidup Kota Padang/	2005 s.d 2011

	Bapedalda	
Kepala Dinas	Dinas Pendidikan Kota Padang	2011s.d 2014
Dosen	1. Program S1 Jurusan Kimia UNP 2. Program S2 Jurusan Kimia UNP 3. Program S1/S2 Kesehatan Masyarakat Unand 4. Program S2/S3 Ilmu lingkungan UNP 5. Program S2 Jurusan Geografi UNP	2014 s.d. sekarang
Ketua	Pusat Penelitian Kependudukan dan lingkungan Hidup Universitas Indonesia	2015 - sekarang

PERAN DALAMKEGIATAN KEMAHASISWAAN

Tahun	Jenis /Nama Kegiatan	Pembimbing/Pembina	Tempat
1991s.d.1992, dan 1995 s.d 1997	PenasehatAkademik	Pembimbing/Pembina	Jur. Kimia FMIPA Univ. Jambi
1997 s.d. sekarang	Penasehat Akademik	Pembimbing/Pembina	Jur.Kimia/FMIPA UNP

PENGHARGAAN/PIAGAM

Tahun	BentukPenghargaan	Pemberi
2013	Setya Lencana Pramuka	Gubernur Sumbar

ORGANISASI PROFESI/ILMIAH

Tahun	Jenis/ Nama Organisasi	Jabatan/jenjangkeanggotaan
1989 s.d.sekarang	Ikatan Alumni Kimia UNAND	Anggota
1997s.d.sekarang	Yayasan BIMA (Bina MandiriAnak)	Ketua
1997. s.d.sekarang	Yayasan SPEC (<i>Society of Poor People of EconomicandEnvironmental</i>).	Wakil Ketua
2005. s.d. 2008	Alumni Kimia FMIPA UNAND Se Indonesia Priode 2005-2008	Ketua
2009. s.d.sekarang	KetuaPerwaku (Persatuan Cendikiawan Lingkungan) Indonesia wilayah Sumatera Barat	Ketua
2009. sd Sekarang	Ketua Yayasan BIMA (Bina Mandiri Anak) untuk Anak autis dan GangguanTumbuh Kembang	Ketua

Saya menyatakan bahwa semua keterangan dalam **Curriculum Vitae** ini adalah benar dan apabila terdapat kesalahan, saya bersedia mempertanggungjawabkannya.

Padang, Januari 2017
Yang menyatakan,

dto

Dr. H. Indang Dewata, M.Si
NIP. 19651118 199102 1 003