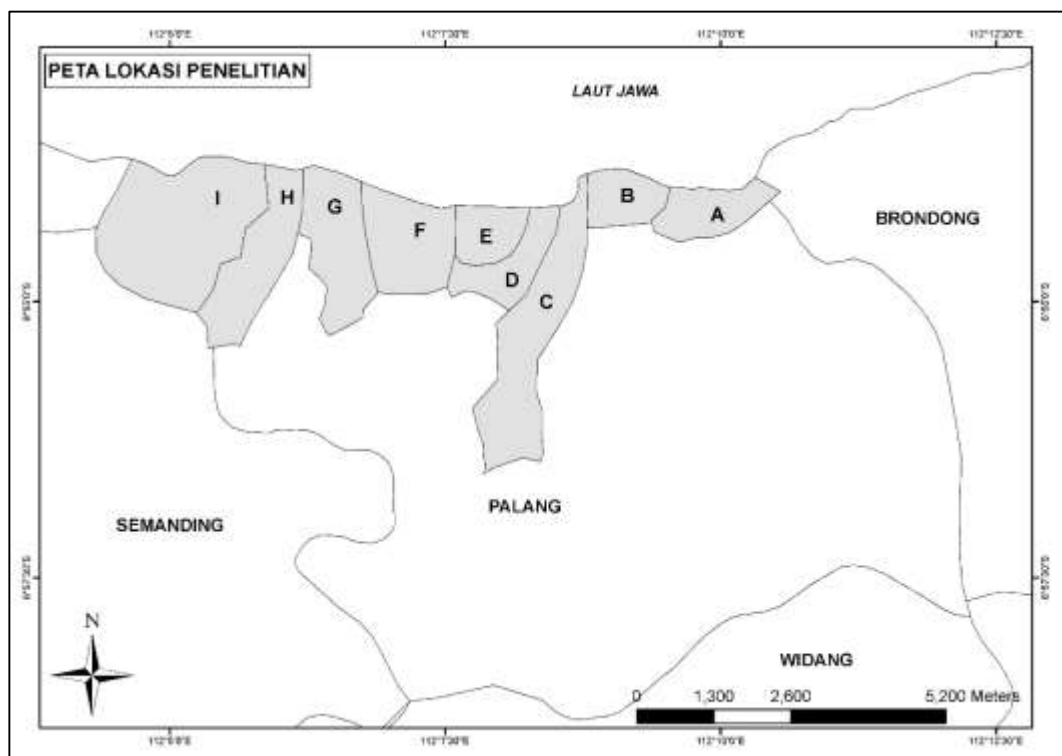


3. METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Kecamatan Palang Pesisir bagian Timur Kabupaten Tuban, Jawa Timur. Waktu penelitian dilakukan pada 27 Mei 2017 dan 1 Juni 2017 sebagai survei lapangan, sedangkan pengolahan data sekunder dilakukan mulai dari tanggal 27 Mei- 20 Juni 2017. Survei dilakukan untuk melihat kondisi tiap-tiap titik kordinat yang di analisis apakah sesuai terhadap kondisi lapangan dengan data yang diolah meliputi wilayah daratan, air serta klasifikasi tutupan lahan disekitar wilayah penelitian seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Daerah lokasi penelitian di Kecamatan Palang (A: Pliwetan; B: Karang Agung; C: Lerang Kulon; D: Glodog; E: Palang; F: Gesikharjo; G: Kradenan; H: Tasikmadu; I: Payuran)

3.2 Alat dan Bahan

Pada penelitian ini terdapat alat dan bahan yang harus tersedia dalam mendukung pengerjaan penelitian ini. Alat-alat penelitian yang digunakan yaitu GPS (*Global Positioning System*) sebagai pengambil data koordinat lapangan, kamera sebagai dokumentasi pengambilan data lapangan dan foto kondisi lapangan, *laptop* sebagai perangkat untuk mengolah data dan mengerjakan laporan.

Beberapa bahan yang digunakan yaitu peta AMS Kabupaten Tuban tahun 1959, citra landsat dan data lapangan sebagai data sekunder yang diolah. Alat dan bahan secara lebih rinci dapat dilihat pada Tabel 2 dan 3.

Tabel 2. Alat Penelitian

No	Alat	Spesifikasi	Fungsi
1	<i>ArcGIS</i>	<i>10.1 Version, 64-Bit , Service pack 1</i>	Pengolahan data perubahan garis pantai
2	<i>Envi</i>	5.1 Version, 64-Bit	Pengolahan citra satelit Landsat
3	<i>Laptop</i>	<i>Toshiba Intel® Core (TM), 2557M, I5 CPU @1.7 GHz</i> <i>OS. Windows 10 pro</i> <i>RAM 8GB, 500 HDD</i>	Pengolahan data dan pengerjaan laporan
4	<i>Ms.Office Word</i>	<i>2013 version, 64-Bit</i>	Pengerjaan laporan penelitian
5	<i>Ms.Office Excell</i>	<i>2013 version, 64-Bit</i>	Perhitungan dan pengolahan data dalam numerik
6	GPS	Garmin 60	Pengambilan data lapangan
7	Kamera	8 MP , <i>Smartphone Samsung</i>	Dokumentasi lapangan

Tabel 3 Bahan Penelitian

	Bahan		Fungsi
1	Peta Army Map Service (AMS)	Peta Hitam Putih dengan skala 1: 50.000 Tahun 1959 Daerah Palang dan Tuban	Pemetaan garis pantai tahun 1959
2	Citra Landsat	Landsat 1,3 MSS, 5 TM, 7 ETM dan 8 OLI/TIRS	Sumber data perubahan garis pantai
3	Data GPS		Validasi hasil pengolahan data dengan kondisi lapangan

3.3 Pengumpulan Data

Data-data yang diperlukan untuk penelitian adalah peta Army Map Service(AMS) yang merupakan data tahun 1959 daerah pesisir Kabupaten Tuban. Peta ini didapat dari Badan Geologi Bandung berupa *print out* hitam putih dengan skala 1: 50.000, lebih jelasnya dapat dilihat pada lampiran.

Data tambahan selain peta AMS tahun 1959 adalah data satelit dan data lapangan (*ground checking*) menggunakan GPS (*Global Positioning System*). Data satelit yang digunakan pada penelitian ini memakai rentang kurang lebih 10 tahun dalam waktu 50 tahun data pencatatan dari tahun 1972 sampai 2016, yaitu landsat 1, 3 MSS (*Multi Spectral Scanner*), landsat 5 TM (*Thematic Mapper*), landsat 7 ETM+ (*Enhanced Thematic Mapper*) dan landsat 8 OLI/TIRS. Landsat 1, 3 MSS mempunyai resolusi 79-82 meter, landsat 5 TM mempunyai resolusi 30 m, sedangkan landsat 7 ETM+ dan landsat 8 OLI/TIRS mempunyai 8 band dengan resolusi 30 m dan bisa dipertajam dengan 1 band (band 8) mempunyai resolusi 15 m. Pemilihan tahun data tersebut didasarkan pada ketersediaan data dan kualitas data citra satelit. lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 4..

Tabel 4. Data-data Citra Satelit

No	Tahun	Citra	Tanggal Akuisisi	Satelit	Sensor	Resolusi (Meter)	Band	Sumber
1.	1972	LM11270651972271AAA04	27-09-1972	Landsat 1	MSS	(79-82)	4 dan 7	
2.	1982	LM31270651982254AAA03	11-06-1982	Landsat 3	MSS	(79-82)	4 dan 7	
3.	1993	LT51190651993305BKT00	01-11-1993	Landsat 5	TM+		2 dan 5	https://earthexplorer.usgs.gov/
4.	2002	LE71190652002274EDC00	01-10-2002	Landsat 7	ETM+	(15-30)	2 dan 5	
.5.	2016	LC81190652016049LGN00	18-02-2016	Landsat 8	OLI/TIRS	(15-30)	3 dan 6	

3.4 Analisis Data

Analisis dilakukan dengan melalui beberapa tahapan, dimulai dari pengumpulan data citra dari tahun 1959-2016 dan dilakukan pengolahan dari awal citra landsat hingga mendapatkan hasil akhir, seperti tahap-tahap dibawah ini:

3.4.1 Koreksi Radiometrik

Koreksi radiometrik pada citra sangat penting dilakukan untuk mengkalibrasi dan memperbaiki kualitas citra yang diolah agar tampak lebih terang. Koreksi radiometrik citra landsat ada 2 jenis yaitu *Radiance* dan *Reflectance*. Koreksi Radiometrik *Radiance* dilakukan pada citra tahun 1972-2002 yaitu terdiri dari landsat 1, 3, 5 dan 7 pada tiap band citra landsat tersebut. Koreksi Radiometrik menggunakan *Fast line-of-sight Atmospheric Analysis of Hypercubes* (FLAAHS) *settings* sesuai prosedur pada kalibrasi radiometrik di Envi 5.

Citra landsat 8 yang memiliki band phankromatik di band 8 dengan kualitas citra yang lebih baik dibandingkan dengan landsat 1, 3, 5 dan 7, sehingga perlu dilakukan kalibrasi radiometrik dengan mengkalibrasi nilai reflektannya, tetapi tidak untuk *radiance*, karena nilai radiometriknya sudah tidak perlu dikoreksi karena memiliki nilai yang cukup baik pada tiap band.

3.4.2 Koreksi Geometrik

Koreksi geometrik dilakukan secara manual dan otomatis. Peta *Army Map Services* (A.M.S) daerah Tuban tahun 1959 skala 1:50.000 dilakukan manual, dengan melakukan registrasi peta dengan memasukkan koordinat yang tertera pada peta AMS ditiap sudut dengan format *Decimal Degree Second* sesuai dengan posisinya koordinat *longitude* dan *latitude* masing-masing, dengan titik ikat berjumlah 4 titik ikat dengan toleransi $RMS\ error < 0.5$.

Citra landsat 1, 3, 5, 7 dan 8 yaitu tahun 1972, 1982, 1993, 2002 dan 2016 dilakukan koreksi geometrik dengan menggunakan *tools* pada Envi 5.1 yaitu *Geometric Correction* dengan *Image to Image* artinya koreksi dengan gambar terhadap gambar dengan citra/peta dasar yang terkoreksi geometriknya yang sudah sesuai dan sensor harus sesuai tiap bandnya. Data citra yang memiliki pergeseran posisi geometrik yang sangat jauh yaitu landsat 1 dengan dikarenakan sistem koordinatnya WGS 83 dengan sensor Multi Spectral Sensor (MSS) dibandingkan dengan landsat 3 dengan koordinat sudah *WGS 83 Zone 49 South* yang juga merupakan landsat dengan sensor Multi Spectral Sensor (MSS). Kalibrasi dilakukan antara citra landsat 1 dengan citra landsat 3 berdasarkan kesamaan tiap band dengan titik kontrol disesuaikan oleh perangkat envi dengan jumlah rata-rata 35 titik dengan toleransi $RMS < 0.5$. Jika kalibrasi yang dilakukan berhasil maka menghasilkan pergeseran yang sesuai dan *ouput file* yang sesuai dengan letak koordinat *base map*.

3.4.3 Pemotongan Citra

Pemotongan citra (*cropping*) merupakan cara pengambilan area tertentu yang akan diamati *area of interest* dalam citra, yang bertujuan untuk mempermudah menganalisis citra dan memperkecil ukuran penyimpanan citra. Dalam proses pengolahan citra, biasanya tidak secara keseluruhan *scence* dari citra yang digunakan. Untuk mendapatkan daerah yang diinginkan dapat dilakukan memotong (*cropping*) citra tersebut. Pemotongan citra (*Cropping*) dilakukan untuk membatasi spasial citra landsat berdasarkan batas administrasi Kecamatan Palang, Tuban mulai dari 1972 - 2016. Tahap pemotongan citra ini bertujuan untuk mempermudah dan mempercepat pengolahan data khususnya di tahap *Supervised Classification* pada *Envi 5.1*. Dalam klasifikasi lahan proses lebih cepat

jika menggunakan data yang telah di *clip* karena spasialnya lebih kecil sehingga memudahkan algoritma dengan *Training Data* mengklasifikasikan lahan tersebut.

3.4.4 Ekstrak Garis Pantai dengan Algoritma MNDWI

Ekstrak garis pantai daerah Kecamatan Palang dilakukan secara temporal dengan menggunakan rumus algoritma *Modified Naturalized Difference Water Index* (MNDWI) dengan melakukan pendekatan pada *band NIR* dan *Green* untuk memisahkan darat dan air. Delineasi garis pantai ini dilakukan dalam *software* Envi 5.1 dengan menggunakan fitur *Band Math* dengan memasukkan rumus algoritma MNDWI (1). Untuk citra landsat 1 dan 3 dilakukan delienasi/ekstraksi garis pantai dengan menggunakan band tertinggi dan terendah yaitu band 4 dan 7. Proses ekstraksi/delineasi garis pantai menggunakan algoritma MNDWI ini menghasilkan pemisahan daratan dan perairan dengan klasifikasi warna daratan berwarna lebih gelap (hitam) sedangkan perairan berwarna lebih terang (putih).

Penampakan citra yang menampilkan pemisahan darat dan air dengan klasifikasi warna hitam dan putih dengan jelas, maka dapat dilakukan digitasi batas kedua warna sebagai garis pantai pada setiap citra tahun 1972-2018. Dengan dilakukan digitasi pada citra landsat pada tahun 1972-2016 maka didapatkan garis pantai multi temporal berjumlah 5 mewakili tiap dekade. Sementara untuk data garis pantai peta *Army Map Service* (AMS) dilakukan digitasi secara langsung setelah peta tersebut telah terkoreksi secara geometrik dengan baik.

Data garis pantai yang telah mewakili tiap dekade berjumlah 6 garis pantai dilakukan analisis menggunakan *Digitas Shoreline Analysis System* (DSAS). Analisis dengan menggunakan DSAS dengan menghitung perubahan garis pantai secara statistika untuk melihat perubahan garis pantai baik secara akresi maupun secara abrasi melihat nilai *Net Shoreline Movement* (NSM) dan *End Point Rate*

(EPR) dengan jarak antar transek sebesar 50 meter dan panjang transek 1000 meter serta total transek sebanyak 227 yang telah mencakup wilayah penelitian.

3.4.5 Klasifikasi Lahan

Klasifikasi lahan dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak Envi 5.1 dengan fitur *Classification Workflow* serta pendekatan *Maximum likelihood* menggunakan sampling data atau dapat disebut dengan Klasifikasi *Supervised* (terbimbing). Klasifikasi lahan berjumlah 6 jenis tutupan lahan yaitu pemukiman, hutan, lahan kosong, badan air, tambak dan mangrove berdasarkan tutupan lahan yang terdapat di daerah tersebut. Klasifikasi lahan dilakukan mulai dari tahun 1972-2016 pada Desa bagian pesisir daerah Kecamatan Palang secara multitemporal dengan menghasilkan data berbentuk *shp*.

Data tutupan lahan dalam bentuk *shapefile*, kemudian dikelompokkan tiap desa dengan menggunakan fitur *Clip* pada perangkat lunak Arcgis 10.1 untuk membatasi wilayah pesisir lahan. Dengan melihat jumlah tiap-tiap jenis klasifikasi dan perubahannya tiap dekade pada setiap Desa penelitian dari Desa Pliwetan sampai Desa Panyuran melalui tampilan *Open Attribute Table* pada Arcgis 10.1.

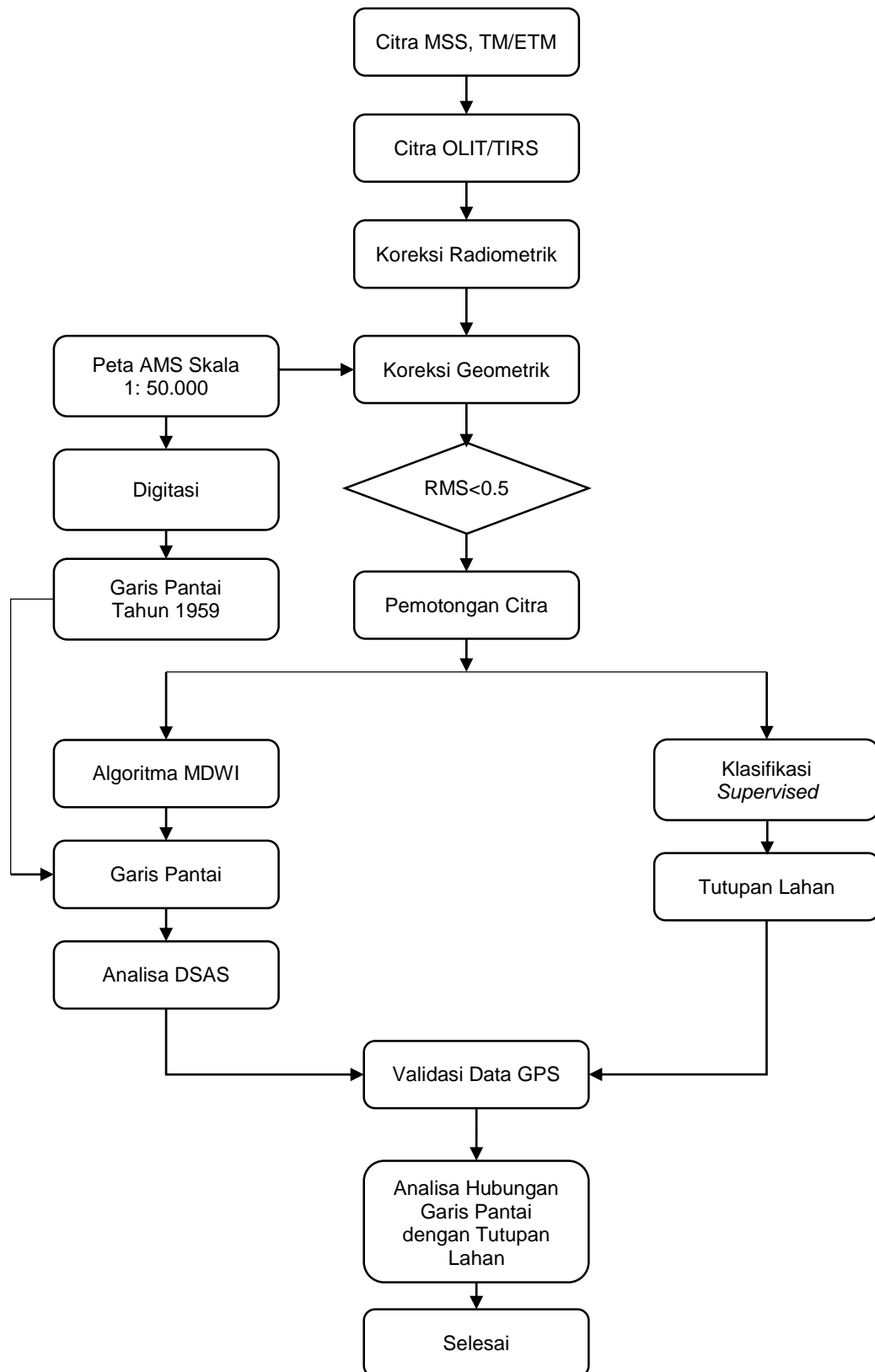
Penelitian berbasis penginderaan jauh mulai dari tahun 1959-2016 dilakukan di Kecamatan Palang, untuk mengetahui secara lebih spesifik dengan indentifikasi spasial data tutupan lahan yang lebih sempit, dari penelitian yang sebelumnya telah dilakukan. Indentifikasi perubahan tutupan lahan tahun 1959-2016 dilakukan dengan 2 cara yaitu indentifikasi visual peta dan klasifikasi terbimbing (*supervised*). Klasifikasi terbimbing kedalam 6 kelas yaitu: Permukiman, Hutan, Badan Air, Lahan Kosong, Tambak dan Mangrove (Bakosurtanal, 2013). Klasifikasi tutupan lahan yang dilakukan kedalam 5 kelas tutupan lahan secara terbimbing berdasarkan keadaan sebenarnya dilapangan

dengan melihat tampilan *natural color* berdasarkan 6 klasifikasi warna berbeda dari tahun 1972-2016 dan total luasan tutupan lahan di tiap desa Kecamatan Palang. Analisis perubahan tutupan lahan tiap dekade dari tahun 1972-2016 dilakukan dengan melihat perubahan tiap jenis tutupan lahan tiap dekade pada tiap desa di Kecamatan Palang, Tuban , sehingga didapatkan pola perubahan tutupan lahan yang terjadi selama tahun 1972-2016 pada tiap dekade. Berbeda dengan kondisi lahan tahun 1959 hanya di analisis berdasarkan penampakan secara visual.

3.4.6 Validasi Data *Global Positioning System* (GPS)

Survei lapangan dilakukan dengan menggunakan koordinat data hasil pengolahan untuk ditinjau langsung ke lapangan agar data yang diolah memiliki keakuratan data yang baik sesuai dengan prosedur penelitian berbasis penginderaan jauh.

Validasi dilakukan setelah semua data diolah dengan baik. Validasi data hasil pengolahan dilakukan untuk mengetahui keakurasian koordinat sesuai dengan data yang diolah apakah mengalami akresi dan abrasi sesuai dengan penampakan pada citra yang telah diolah dan melihat perubahan tutupan lahan yang terdapat di lapangan. Pada saat melakukan validasi di daerah Kecamatan Palang, Tuban pada tiap desa sangat sulit melakukan *tracking* dan peninjauan secara *on the spot* karena banyak perubahan lahan dan pembatas pantai yang menyulitkan peneliti untuk keseluruhan wilayah kajian penelitian. Tetapi secara keseluruhan kondisi lapangan memiliki kesamaan dengan penampakan data hasil pengolahan baik garis pantai dan tutupan lahan. Proses analisis data daerah Kecamatan Palang, Tuban dalam bentuk sketsa mulai dari awal proses analisis hingga akhir dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Alur Analisis dan Pengolahan Data