

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pemetaan Batas Wilayah

Pada Pemendagri No 27 Tahun 2006 Pasal 1 ayat (3), pengertian desa adalah kesatuan masyarakat hukum yang mempunyai batas-batas wilayah untuk mengatur serta mengurus kepentingan masyarakat daerah setempat, berdasarkan asal usul serta adat istiadat yang diakui dan dihormati dalam sistem pemerintahan Negara Kesatuan Republik Indonesia.

Pemendagri No 1 Tahun 2017 Tentang Penataan Desa, maka adanya batas-batas antara desa menjadi hal penting dan harus ditentukan dengan jelas melalui penegasan batas wilayah desa merupakan salah satu syarat yang harus termuat dalam Peraturan Daerah/Kabupaten yang mengatur penataan desa sebagaimana diatur dalam Pasal 3 ayat 2.

Menurut Riadi dan Makmuriyanto (2014), Mengacu UU No. 4 Tahun 2011 tentang informasi Geospasial, unsur batas wilayah harus digambarkan pada peta dasar. Batas wilayah pada peta dasar adalah garis khayal yang menggambarkan batas antar wilayah Kelurahan/Desa, Kecamatan, Kabupaten/Kota, Provinsi dan Negara.

Menurut Asardi (2016) kenampakan dimuka Bumi, batas wilayah dapat berbentuk objek alam seperti sungai, punggung bukit, hutan, danau dan dapat juga berbentuk objek buatan manusia seperti jalanraya, jalan keretaapi, dan sungai irigasi.

Menurut Riadi dan Soleman (2011) batas wilayah menjadihal sangat penting terkait pengelolaan sumber daya alam dan menjadi isu strategis sejalan dengan pelaksanaan otonomi daerah.

Penentuan dan penegasan batas daerah menjadi penting karna sesuai dengan kegunaannya yaitu meminimalisir terjadinya konflik batas, sebagai rujukan kerja yang akan datang, tertib administrasi pemerintahan kepastian hukum dan yuridiksi pemerintah daerah serta rencana tata ruang tepat sasaran. Penataan batas administratif wilayah desa lebih mudah dilakukan apabila sebelumnya masyarakat telah memperoleh informasi penting terkait dengan manfaat penataan batas wilayah desa dan kaitannya dengan kepemilikan serta penggunaanlahan oleh masyarakat. Dengan pertimbangan tersebut maka perlu beberapa tahapan yang penting dilakukan dalam melaksanakan penataan batas wilayah desa seperti melakukan sosialisasi penataan batas wilayah desa, mediasi penataan batas desa, pelacakan batas desa bersama masyarakat dan Pembuatan peta desa dan legalisasinya.

Menurut Stephen B. Jones (1945) Di dalam tahap *boundary making* diperlukan suatu peta. Peran peta didalam *boundary making*, antara lain :

1. Sebagai alat dalam negosiasi dalam rangka penetapan batas wilayah (tahap delimitasi)

2. Sebagai alat (*instrument*) dan pedoman dalam proses transformasi batas wilayah dari tahap delimitasi ke tahap demarkasi dilapangan
3. Untuk menggambarkan dan menyajikan batas wilayah yang telah dibuat pada tahap delimitasi dan demakrasi.
4. Jika dalam tahap demakrasi belum juga dilakukan, peta hasil dilimitasi tetap dapat digunakan untuk menunjukan letak batas wilayah yang disepakati.

Dalam konteks batas daerah di Indonesia keempat tahapan tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Alokasi

Alokasi adalah proses keputusan politik untuk menentukan batass wilayah. Untuk keperluan pengelolaan Negara, NKRI (Negara Kesatuan Republik Indonesia) dibagi atas daerah-daerah provinsi dan daerah provinsi dibagi atas daerah kabupaten dan kota yang masing-masing mempunyai pemerintahan daerah dan diberi kewenangan mengelola daerah masing-masing. Dalam UU pembentukan daerah selalu ditentukan cakupan dan batas wilayah daerah. Alokasi sebagai keputusan politik keberadaan daerah-daerah di Indonesia baik daerah provinsi maupun kabupaten/kota antara lain dicantumkan dalam UU Dasar 1945 Pasal 18, 25 A, Pasal 4 UU No.32/2004 dan Pasal-pasal UU tentang pembentukan masing-masing daerah.

2. Delimitasi

Delimitasi atau penetapan merupakan tahap selanjutnya setelah alokasi. Pada tahap ini delimitasi dilakukan penentuan batas wilayah sesuai kesepakatan antar daerah yang biasanya dilakukan secara kartomatrik di atas peta. Ada tiga konsekuensi politik terhadap delimitasi batas di Indonesia yang harus diperhatikan yaitu :

- a. Delimitasi batass di daerah bukan berarti membuat wilayah NKRI menjadi kotak-kotak dan terpisah satu sama lain, tetapi sifatnya lebih pada penataan batas wilayah kerja pengelolaan administrasi pemerintahan, yang pada gilirannya mempermudah koordinasi pelaksanaan pembangunan maupun pembinaan kehidupan dan pelayanan masyarakat daerah
- b. Membangun semangat persaudaraan, kebersamaan sebagai bangsa dan mengedepankan musyawarah
- c. Selesaikan delimitasi cakupan wilayah administrasi dengan sikap kenegaraan dan tetap menjunjung tinggi supremasi hukum.

Dalam tahap delimitasi ini, hal yang sangat penting adalah terkait peta batas hasil dari kesepakatan yang nantinya akan dilampirkan untuk tahap demarkasi selanjutnya. Sehingga peta harus memiliki aspek yang baik dari aspek geometris dan kartografis. Aspek geomtri peta meliputi skala peta, datum, sistem koordinat dan sistem proyeksi peta. Aspek kartografis meliputi penyajian peta, sistem simbolisasi/legenda, isi peta dan tema, ukuran peta (muka peta), dan bentuk penyajian/penyimpanan data.

3. Demarkasi

Demarkasi atau penegasan batas adalah kegiatan pemasangan tanda batas daerah secara pasti dilapangan atas dasar hasil kesepakatan pada proses delimitasi. Penegasan batas daerah dititikberatkan pada upaya mewujudkan batas daerah yang jelas dan pasti baik dari aspek yuridis maupun aspek fisik di lapangan. Penegasan batas dilakukan dalam rangka menentukan letak dan posisi batas daerah secara pasti di lapangan sampai dengan penentuan koordinat titik-titik batas dan pembuatan peta batas.

4. Administrasi

Administrasi merupakan tahap dari proses penentuan batas wilayah yaitu dalam menacatat dan mendokumentasikan batas. Dalam perkembangannya administrasi tidak sekedar hanya mencatat dan mendokumentasikan batas tapi telah bergeser kerana pengelolaan atau menagement wilayah perbatasan. Dalam pengelolaan batas dan wilayah perbatasan yang baik menurut *Theory Boundary Making* (Stephen Jones, 1945), kegiatan administrasi pembangunan wilayah perbatasan dapat dilaksanakan secara overlapping dengan demarkasi. Hal ini atas dasar pertimbangan dalam kenyataannya seringkali dihadapi kendala dan dinamika yang terjadi dilapangan menyangkut aspek ekonomi, sosial, budaya dan politik. Sehingga seringkali dilakukan secara segmentasi, dan kegiatan administrasi berjalan beriringan dengan pelaksanaan penegasan batas dilapangan.

2.2 Teknik penentuan batas wilayah

Untuk melaksanakan ketentuan Pasal 106 Peraturan Pemerintah Nomor 72 Tahun 2005 tentang Desa, perlu menetapkan Peraturan Menteri Dalam Negeri tentang Penetapan dan Penegasan Batas Desa. Dalam Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 27 Tahun 2006 Tentang Penetapan Dan Penegasan Batas Desa diatur beberapa istilah, yaitu :

- a. Pemda adalah penyelenggaraan urusan pemerintahan oleh pemerintah daerah dan Dewan Perwakilan Rakyat Daerah menurut asas otonomi dan tugas pembantuan dengan prinsip otonomi seluas-luasnya dalam sistem dan prinsip Negara Kesatuan Republik Indonesia sebagaimana dimaksud dalam Undang-Undang Dasar Negara RI Tahun 1945
- b. Pemda adalah Gubernur, Bupati, atau Walikota dan perangkat daerah sebagai unsur penyelenggara Pemerintah Daerah
- c. Desa adalah kesatuan masyarakat hukum yang memiliki batas-batas wilayah yang berwenang untuk mengatur dan mengurus kepentingan masyarakat setempat, berdasarkan asal usul dan adat istiadat yang diakui dan dihormati dalam sistem pemerintahan Negara Kesatuan Republik Indonesia
- d. Pemerintahan Desa adalah penyelenggaraan urusan pemerintahan oleh Pemerintah Desa dan Badan Permusyawaratan Desa dalam mengatur dan mengurus kepentingan masyarakat setempat berdasarkan asal usul dan adat istiadat setempat

- yang diakui dan dihormati dalam sistem Pemerintahan Negara Kesatuan Republik Indonesia
- e. Pemerintah Desa atau yang disebut dengan nama lain adalah Kepala Desa dan Perangkat Desa sebagai unsur penyelenggara Pemerintahan Desa
 - Batas adalah tanda pemisah antara desa yang bersebelahan baik berupa batas alam maupun batas buatan
 - a. Batas alam adalah unsur-unsur alami seperti gunung, sungai pantai, danau
 - b. Yang dinyatakan atau ditetapkan sebagai pantai, danau dan sebagainya, yang dinyatakan atau ditetapkan sebagai batas desa
 - c. Batas buatan adalah unsur-unsur buatan manusia seperti pilar batas, jalan, rel kereta api, saluran irigasi dan sebagainya yang dinyatakan atau ditetapkan sebagai batas desa
 - d. Batas desa adalah batas wilayah yurisdiksi pemisah wilayah penyelenggaraan urusan pemerintahan yang menjadi kewenangan suatu desa dengan desa lain
 - e. Penetapan batas desa adalah proses penetapan batas desa secara kartometrik di atas suatu peta dasar yang disepakati
 - f. Penegasan batas desa adalah proses pelaksanaan di lapangan dengan memberikan tanda batas desa berdasarkan hasil penetapan
 - g. Penalaan adalah suatu kegiatan perbaikan, penyesuaian dan penyempurnaan batas-batas desa.

2.3 Penetapan Batas Desa

Sesuai dengan pemendagri No. 27 Tahun 2006 Pasal 1 Ayat (10) adalah proses pelaksanaan penetapan batas desa secara kartometrik di atas suatu peta dasar yang telah disepakati.

Menurut pemendagri No. 27 Tahun 2006 tentang penetapan dan penegasan batas desa, Pasal 3 menyatakan bahwa proses penetapan batas desa ini terdiri atas tiga tahapan kegiatan, yaitu :

- a. Tahap kesatu : Penelitian Dokumen Batas.
 Penelitian dokumen bisa berupa penelitian tentang asal muasal pembentukan daerah yang bersangkutan baik tertulis ataupun tidak tertulis. Dokumen bisa berupa peta administrasi, peta rupabumi, topografi, peta pajak bumi bangunan (PBB), sampai dengan tugu, atau prasasti yang ada di daerah tersebut.
- b. Tahap kedua : Penentuan Peta Dasar.
 Setelah semua dokumen terkumpul, para tim dan perwakilan daerah yang bersangkutan menentukan peta dasar mana yang akan dipakai sebagai acuan untuk melaksanakan tahap selanjutnya.
- c. Tahap ketiga : Pembuatan Peta Batas Desa Kartometrik.

Selesai menentukan peta dasar mana yang akan dijadikan sebagai acuan, tahap selanjutnya ialah pembuatan peta batas desa secara kantometrik yakni menelusuri garis batas dengan menentukan posisi titik koordinat dan mengidentifikasi cakupan wilayah pada peta yang meliputi dua tahap yakni penelusuran garis batas peta dan survei yang dilakukan dilapangan. Pelaksanaan ini harus disepakati oleh kedua belah pihak (desa yang bersangkutan) dan tim teknis, setelah menemukan titik kesepakatan lalu kemudian membuat berita acara.

2.4 Penegasan Batas Desa

Penegasan daerah dilakukan dalam rangka mewujudkan batas wilayah yang jelas dan pasti dalam aspek yuridis maupun fisik di lapangan. Penegasan daerah diwujudkan melalui 5 tahapan, sesuai dengan Pemendagri No. 1 Tahun 2006 Pasal 4 ayat (1), yaitu :

- a. Penelitian dokumen
 Penelitian dokumen batas dalam penegasan daerah berbeda dengan penelitian batas dalam penetapan batas daerah. Penelitian dokumen batas disini sudah mengacu pada berita acara tidak lagi mencari peta dasar yang ada.
- b. Pelacakan batas
 Ada dua kegiatan dalam pelacakan batas yaitu penentuan garis batas sementara dan pelacakan garis batas di lapangan. Setelah ditelusuri batas diatas peta maka dilakukan pelacakan batas dilapangan. Titik batas yang telah disepakati untuk sementara dipasang tanda patok kayu yang atasnya dicat warna merah.
- c. Pemasangan pilar batas
 Kegiatan pemasangan pilar batas ditujukan untuk member kejelasan dan ketegasan batas antar wilayah. Penegasan pilar tiap batas antar desa, kecamatan dan propinsi berbeda-beda menurut ukuran dan kedalamannya, untuk warna pilar semua berwarna putih.
- d. Pengukuran dan penentuan posisi pilar batas
 Pelaksanaan tahap pengukuran dan penentuan posisi pilar batas ditentukan oleh GPS geodetik tipe I dan tipe II, namun untuk kepastian penggunaan tergantung hasil kesepakatan pemerintah dan tim teknis yang bersangkutan. Pemasangan pilar bisa dilakukan sebelum atau sesudah pengukuran dan penentuan posisi titik pilar. Hal ini dibolehkan asal dilakukan sesuai dengan prosedur karena dalam peraturannya tidak ada sanksi apabila dilakukan tidak sesuai dengan urutan. Pengukuran dan penentuan posisi pilar ini bertujuan untuk memudahkan dan memantau lewat satelit, dan berguna untuk GPS (*Global Positioning System*).
- e. Pembuatan peta batas
 Pelaksanaan pembuatan peta batas dilakukan setelah tahap penegasan batas daerah selesai, pembuatan peta batas dilakukan dengan cara mengkompilasi peta dasar dan hasil dari berita acaraa penetapan dan penegasan batas setelah itu dijadikan arsip oleh pemerintah.

2.5 Peta

Menurut Bakosurtanal (2005), Peta adalah tempat penyimpanan dan juga tepat penyajian data dengan kondisi lingkungan, sehingga menjadi sumber informasi penting bagi masyarakat untuk kemudian dipergunakan dalam merencanakan serta mengambil keputusan pada tahap pembangunan.

Menurut Aryono Prihandito (1988), Peta adalah gambaran mengenai atau tentang suatu permukaan bumi dengan menggunakan skala-skala tertentu yang diungkapkan dalam bentuk bidang datar dengan sistem proyeksi-proyeksi yang dilakukan.

Menurut Mutianto (2008), Peta ialah gambaran konvensional permukaan bumi yang dilihat dari atas, diperkecil dengan skala, serta dilengkapi dengan simbol dan warna. Konvensional disini diartikan sebagai suatu kesepakatan bersama.

Peta memuat sejumlah komponen atau unsur yang menjadi bagian kelengkapannya. Merujuk Buku Modul Geografi (2020) yang diterbitkan Kemdikbud, berikut ini sejumlah komponen peta dan penjelasannya :

a. Judul Peta

Judul peta umumnya memuat informasi yang ada dalam sebuah peta. Peran judul peta sangat penting sebab judul adalah hal pertama yang dilihat oleh pembaca. Maka itu, judul peta perlu menggambarkan isi dan jenis peta. Judul itu biasanya ditulis menggunakan huruf kapital.

b. Garis Tepi

Garis tepi dalam peta merupakan garis yang terletak di bagian tepi peta. Ujung dari setiap garis itu bertemu dengan ujung garis yang lain. Manfaat garis tepi dalam peta ialah untuk membantu gambar peta terlihat lebih rapi.

c. Legenda

Legenda merupakan keterangan dari simbol-simbol yang menjadi kunci untuk memahami peta. Keberadaan legenda penting sebab peta umumnya memuat beberapa simbol yang menunjukkan karakteristik sebuah wilayah.

d. Simbol

Simbol dalam peta adalah tanda atau gambar yang mewakili ketampakan permukaan bumi di suatu wilayah yang termuat dalam peta. Adapun jenis simbol yang dikenal dalam peta antara lain

- Simbol Titik yang digunakan untuk menyajikan informasi terkait tempat ataupun data posisional. Misalnya : simbol segitiga merah yang menunjukkan gunung api aktif, simbol segitiga hitam untuk gunung berapi tidak aktif, kotak persegi 4 berwarna merah untuk penunjuk lokasi ibukota negara, lingkaran dengan gambar jangkar ditengah untuk penunjuk pelabuhan, dan lain sebagainya.
- Simbol garis yang dipakai untuk menyajikan data yang berkaitan dengan jarak. Misalnya simbol 2 garis untuk jalan raya, garis berkelok

tidak lurus untuk sungai, satu garis untuk jalan desa, dan lain sebagainya.

- Simbol area yang biasa dimanfaatkan untuk menunjukkan suatu jenis area tertentu dengan gambar yang mencakup suatu wilayah berkarakteristik khusus. Misalnya symbol untuk menggambarkan danau, sawah, rawa-rawa, dan lain sebagainya.

e. Inset

Dalam peta, komponen inset menunjukkan kedudukan daerah yang dipetakan terhadap daerah sekitarnya. Komponen inset memiliki fungsi menjelaskan gambaran wilayah dipeta utama dan perbedaan dengan wilayah lain disekelilingnya.

f. Skala

Skala adalah perbandingan antara jarak 2 titik di peta dengan jarak sesungguhnya di permukaan bumi atau dilapangan, yang dihitung dengan satuan yang sama. Adapun jenis skala antara lain.

- Skala Angka adalah skala yang menunjukkan perbandingan antara jarak dalam peta dengan jarak yang sebenarnya menggunakan angka.
- Skala Garis disebut juga dengan skala grafis adalah skala peta yang ditunjukan melalui garis lurus yang terbagi dalam beberapa ruas. Setiap ruas itu memuat angka skala dalam satuan Panjang yang sama.
- Skala Verbal adalah skala peta yang dinyatakan dengan kalimat. Karena itu disebut skala verbal.

g. Orientasi

Orientasi dalam peta adalah petunjuk arah yang menunjukkan posisi dan arah suatu titik/wilayah. Biasanya, orientasi dalam peta berbentuk tanda panah menunjuk kearah utara.

h. Sumber data peta

Dalam peta sumber peta menunjukkan asal informasi yang digunakan dalam pembuatan peta. Ia bisa memperjelas rujukan sumber yang dipakai oleh pembuatan peta.

i. Tahun pembuatan peta

Tahun pembuatan peta dapat membantu pembaca menganalisis berbagai kecenderungan perubahan dari waktu ke waktu yang terjadi disuatu wilayah. Info tahun itu dapat memberikan informasi terkait keakuratan data yang digunakan pertahun pembuatan.

j. *Lettering*

Lettering merupakan semua tulisan bermakna yang terdapat dipeta. Bentuk hurufnya meliputi huruf kapital, huruf kecil, kombinasi huruf kapital-kecil, tegak dan miring.

2.6 Pemetaan Partisipatif

Pengambilan data dan informasi dilapangan yang melibatkan partisipatif aktif dari masyarakat Desa sebagai perencanaan dan pemberi informasi disebut sebagai pemetaan secara partisipatif. Menurut Hidayat (2005), Pemetaan partisipatif yaitu suatu metode pemetaan yang menempatkan masyarakat sebagai pelaku pemetaan di wilayahnya, sekaligus juga akan menjadi penentu perencanaan pembangunan wilayah mereka sendiri. Menurut Anonim (2003), Pemetaan partisipatif adalah cara yang dapat digunakan oleh masyarakat desa atau dengan mendapat asistensi dari pihak lain, untuk mengenali kembali kondisi ruang yang sebenarnya dari satu wilayah atau desa, mendokumentasikan berbagai hal yang berhubungan dengan ruang yang dibangun oleh masyarakat sendiri, menjadi alat bukti tentang klaim suatu wilayah dan bisa dibaca dengan mudah oleh pihak-pihak lain di luar Desa (Pemerintahan Desa lain, perguruan tinggi dan masyarakat luas). Menurut Anonim (2003), Pemetaan partisipatif adalah suatu cara yang digunakan untuk mengenali kembali kondisi ruang sebenarnya dari suatu wilayah dan mendokumentasikan potensi sumber dayanya (hal-hal yang berkaitan dengan wilayah tersebut), yang dibuat secara bersama-sama dengan masyarakat.

Kegiatan penetapan dan penegasan batas wilayah dalam rangka mendukung kepastian hukum batas suatu wilayah dapat dilakukan melalui pemetaan partisipatif dengan melibatkan berbagai komponen utama pelengkap jasa. Pemetaan partisipatif dapat menjadi alternatif metode pemetaan, dimana informasi rinci suatu wilayah tidak mudah didapatkan dengan cara pemetaan konvensional, atau pada kondisi dimana pemetaan konvensional memerlukan waktu yang relatif lama untuk diselesaikan. Melalui pemetaan partisipatif, aktivitas pemetaan dapat menghadirkan narasumber yang mempunyai keterkaitan erat dengan wilayah yang dipetakan, sehingga berbagai data dan informasi dapat dikumpulkan dalam waktu yang lebih singkat. Hal ini didasarkan pada fakta bahwa masyarakat lokal mempunyai kapasitas dan pengetahuan yang mendalam mengenai lingkungan tempat tinggalnya (Thomas-Slayter, 1995).

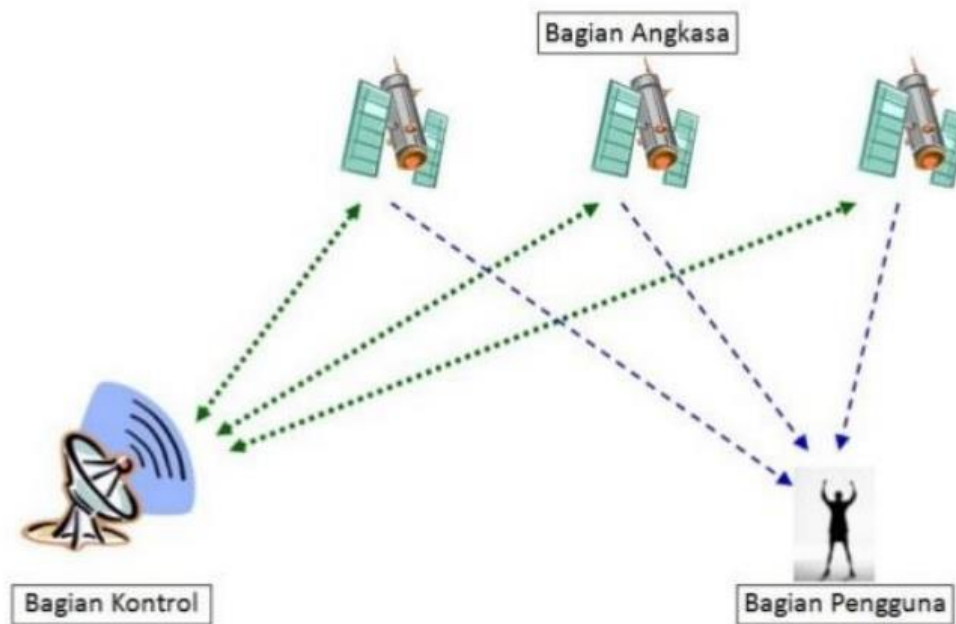
2.7 Penentuan Titik Koordinat Menggunakan GPS

Menurut Winardi (2006), GPS (*Global Positioning System*) adalah sistem untuk menentukan letak dengan bantuan penyaluran sinyal satelit. Sistem ini menggunakan 24 satelit yang mengirimkan sinyal gelombang mikro ke Bumi. Sinyal ini diterima oleh alat penerima dipermukaan bumi, dan digunakan untuk menentukan letak, kecepatan, arah, dan waktu. Menurut Abidin (2007) *Global Positioning System* (GPS) merupakan sebuah sistem satelit navigasi dan penentuan posisi dengan menggunakan satelit. GPS dapat memberikan informasi tentang posisi, kecepatan, dan waktu secara cepat, akurat, murah, dimana saja di bumi ini pada setiap saat tanpa tergantung cuaca.

Menurut Abidin (1993), GPS adalah singkatan dari *Global Positioning System* yang merupakan sistem untuk menentukan posisi dan navigasi secara global dengan menggunakan satelit. Sistem yang pertama kali ditemukan oleh Departemen pertahanan Amerika ini digunakan untuk kepentingan militer maupun sipil (Survei dan Pemetaan). Menurut Abidin

(1994), Pada dasarnya penentuan posisi dengan GPS adalah pengukuran jarak secara bersama-sama ke beberapa satelit (yang koordinatnya telah diketahui) sekaligus, untuk menentukan koordinat suatu titik di bumi, setidaknya membutuhkan 4 satelit yang dapat ditangkap sinyalnya dengan baik secara posisi atau koordinat yang diperoleh bereferensi ke datum global yaitu *World Geodetic System 1984* atau disingkat WGS84.

Menurut Imam Maulana (2014), *Global Position System* adalah sistem untuk menentukan posisi dan navigasi secara global dengan menggunakan satelit. Sistem yang pertama kali dikembangkan oleh Departemen Pertahanan Amerika ini digunakan untuk kepentingan militer maupun sipil (survei pemetaan dan informasi geografi).



Gambar 2.3.1 Cara Kerja GPS

(Sumber: <https://camargus.com/magazine/231>)

Sistem GPS yang nama aslinya adalah NAVIGASI GPS (*Navigation Satelit Timing and Ranging Global Position System*), mempunyai tiga sistem yaitu : Satelit, Pengontrol, dan Penerima/Pengguna. Satelit GPS yang mengorbit bumi, dengan orbit dan kedudukan yang tepat (koordinat pasti), seluruhnya berjumlah 24 buah dimana 21 buah aktif bekerja dan 3 buah sisanya adalah cadangan.

- Satelit bertugas untuk menerima dan menyiapkan data yang ditransmisikan oleh stasiun-stasiun pengontrol, menyimpan dan menjaga informasi waktu berketelitian tinggi (ditentukan dengan jam atomic di satelit), dan memancarkan sinyal informasi secara kontinyu ke pesawat penerima (*receiver*) dari pengguna.

- Pengontrol bertugas untuk mengendalikan dan mengontrol satelit dari bumi baik untuk mengecek kesehatan satelit, penentuan dan prediksi orbit dan waktu, sinkronisasi waktu antar satelit, dan mengirim data ke satelit.
- Penerima bertugas menerima data dari satelit dan memprosesnya untuk menentukan posisi (posisi tiga dimensi yaitu koordinat di bumi plus ketinggian). Arah, jarak, dan waktu yang diperlukan oleh pengguna. Ada dua macam tipe penerima yaitu tipe NAVIGASI dan tipe GEODETIK. Yang termasuk tipe NAVIGASI antara lain : *Trimble Ensign, Trimble Pathfinder, Garmin, Sony*. Sedangkan tipe GEODETIK antara lain : *Topcon, Leica, Astech* < Trimble seri 4000.
- GPS Navigasi adalah *GPS Handheld* yang mempunyai ketelitian 3-10 meter. Biasanya bisa digenggam. Selain berfungsi sebagai perangkat navigasi juga bisa digunakan untuk pemetaan.



Gambar 2.3.2 GPS Navigasi

(sumber : <https://images.app.goo.gl/6LazQ8e6T2W1fBEDA>)

- GPS Geodetik
GPS Geodetik adalah GPS yang mempunyai ketelitian tinggi sampe kelas milimeter. Alat ini terdiri dari *base* dan *rover*.
- Tipe Geodetik dual frekuensi dapat memberikan ketelitian posisi hingga millimeter. Tipe ini biasa digunakan untuk aplikasi *precise positioning* seperti pembangunan jarring titik kontrol, survei deformasi, dan geodinamika.



Gambar 2.3.3 GPS Geodetik
(Sumber : survei-gps-metode-statik-dengan-gps.html)

Menurut Seeber (1993), GPS adalah sistem yang saat ini paling banyak digunakan untuk keperluan survei penentuan posisi. Survei dengan GPS ini bahkan dapat diperkirakan akan dapat menggeser penggunaan survei terestris di banyak bidang aplikasi.

Kalau dibandingkan survei terestris dan survei dengan GPS, maka ada beberapa perbedaan yang perlu dicatat, yaitu antara lain :

1. Pada survei GPS tidak diperlukan saling keterlihatan antar titik seperti halnya pada survei terestris, yang di perlukan adalah saling keterlihatan antar titik dengan satelit GPS.
2. Karena tidak memerlukan saling keterlihatan antar titik, maka titik-titik dalam jaringan GPS bisa mempunyai spasi jarak yang *relative* jauh sampai puluhan maupun ribuan Km, tidak seperti halnya pada survei terestris yang biasanya hanya terbatas pada spasi titik sampai ratusan meter saja.
3. Pelaksanaan survei GPS dapat dilakukan siang maupun malam hari serta dalam segala kondisi cuaca, tidak seperti halnya survei terestris yang umumnya hanya bisa dilaksanakan pada siang hari dan dalam kondisi cuaca yang relatif baik.

4. Pada survei GPS koordinat titik-titik ditentukan dalam tiga dimensi (posisi horizontal dan vertikal), tidak seperti halnya survei terestris yang umumnya dalam dua dimensi (posisi horizontal).

Jaringan titik-titik GPS yang ditentukan, selanjutnya dapat digunakan untuk beberapa aplikasi yang pada umumnya dapat dikelompokkan atas dua jenis, yaitu:

1. Sebagai jaringan titik-titik kontrol (*control network*), baik untuk keperluan pemetaan topografi, pemetaan kadaster, pekerjaan rekayasa, pemetaan fotogrametri, dan lain-lain.
2. Sebagai jaringan pemantau (*monitoring network*), baik untuk keperluan pemantauan deformasi (bendungan, gunung api, dan penurunan tanah), maupun untuk keperluan studi geodinamika.

Survei GPS umumnya dikategorikan atas fungsi aplikasinya yang biasanya langsung terkait dengan ketelitian posisi dari titik-titik yang diperlukan. Dalam hal ini ada beberapa kategori survei GPS sebagai berikut.

Kategori	Ketelitian <i>relative</i> (ppm)	Ketelitian dalam cm (bergantung jarak)
• Survei topografi • Survei rekayasa skala kecil	10	20 – 100
• Survei kadaster • Survei rekayasa berketelitian menengah	1 - 5	1 – 20
• Survei kontrol geodetik • Survei rekayasa presisi tinggi	0,5 – 1	<(1 - 5)
• Survei geodinamika • Survei rekayasa presisi sangat tinggi	0,1	0,1 – 2

Tabel 2.3 1 Kategori survei GPS dan tingkat ketelitian yang diperlukannya (Seeber, 1993)

Ketelitian data GPS pada dasarnya akan bergantung pada tiga faktor yaitu : jenis data (*pseudorange* atau *fase*), kualitas dari *receiver* GPS yang digunakan pada saat pengamatan, serta level dari kesalahan dan bias yang mempengaruhi data pengamatan. Karena pada survei GPS data yang umum digunakan adalah data fase, maka hanya dua faktor terakhir yang perlu mendapatkan perhatian lebih serius.

Geometri pengamatan yang mencakup geometri pengamatan dan geometri satelit akan juga mempengaruhi ketelitian posisi titik yang diperoleh dengan survei GPS. Geometri pengamatan mempunyai beberapa parameter, yaitu antara lain : lokasi dan jumlah titik konfigurasi jaringan, dan karakteristik *baseline* yang mewakili geometri pengamatan, serta jumlah satelit serta lokasi dan distribusi satelit yang mewakili geometri satelit. Dalam survei GPS, geometri pengamatan harus didesain dengan baik, karena pengaruhnya tidak hanya pada

ketelitian titik yang diperoleh tetapi juga pada aspek-aspek operasional yang berdampak finansial.

Ketelitian Data	• Jenis data • Kualitas receiver GPS • Level dari kesalahan dan bias
Geometri Pengamatan	• Lokasi titik • Jumlah titik • Konfigurasi jaringan • Karakteristik <i>baseline</i> • Jumlah satelit • Lokasi dan distribusi satelit
Strategi Pengamatan	• Metode pengamatan • Waktu pengamatan • Lama pengamatan • Pengikatan ketitik tetap
Strategi Pengolahan Data	• Perangkat lunak • Pengolahan awal • Eliminasi kesalahan dan bias • Pengolahan <i>baseline</i> • Perataan jaringan • Kontrol kualitas • Transformasi koordinat

Tabel 2.3 2 Faktor-faktor yang mempengaruhi ketelitian survei GPS

2.8 Sistem Informasi Geografis (SIG)

Menurut Charter Agtrisari (2003), Geografi merupakan seni dan ilmu tentang lokasi. Sedangkan yang dimaksud dengan geografis adalah letak suatu daerah atau wilayah dilihat dari kenyataan dipermukaan bumi. Sedangkan ilmu dalam pembuatan peta disebut dengan kartografi. Dalam SIG, peta digunakan untuk presentasi geografis dan menerjemahkan secara visual data pendukungnya. Penggambaran peta menggunakan sistem koordinat untuk menentukan lokasi pada peta. Menggunakan sistem koordinat untuk menentukan lokasi pada peta. Semua titik disimpan sebagai lokasi tunggal X dan Y. koordinat tersebut merupakan suatu angka yang digunakan untuk mewakili lokasi pada suatu peta yang biasanya dalam bentuk latitude dan longitude.

Menurut Prahasta (2006), Sistem Informasi Geografis dapat meningkatkan data spasial (peta vektor dan citra digital), atribut (tabel sistem basis data) serta properties lebih

bermanfaat dalam memberikan informasi yang mendekati kondisi dunia nyata, memprediksi suatu hasil dan perencanaan strategis. Sistem informasi geografis dirancang untuk mengumpulkan, menyimpan dan menganalisis obyek dimana lokasi geografis merupakan karakteristik yang penting.

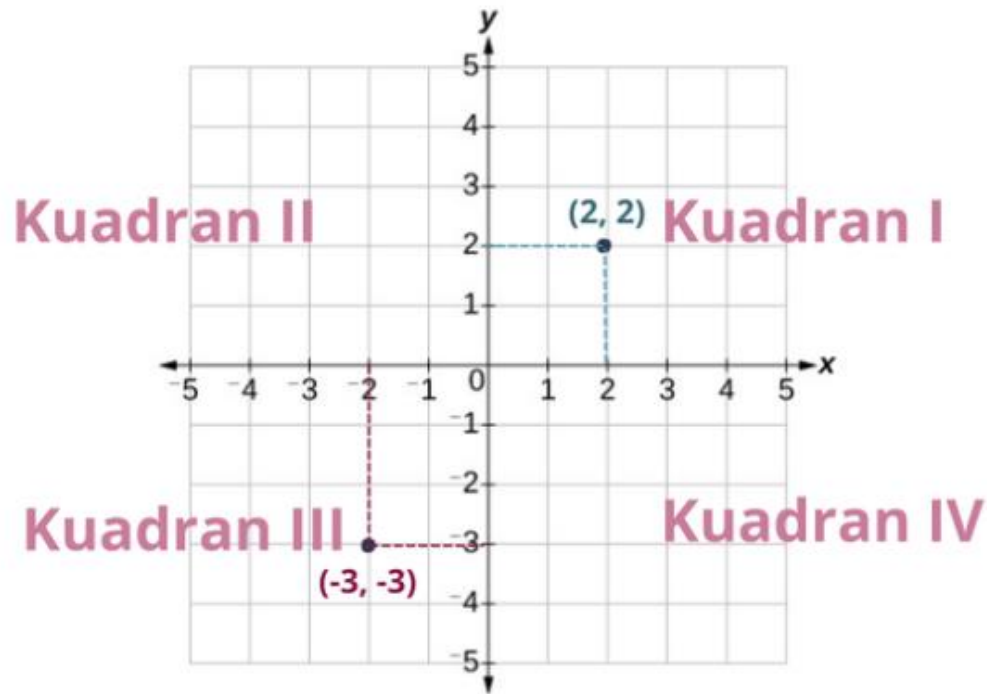
Menurut Prahasta (2006), Fungsi perangkat lunak sistem informasi geografis yang paling utama setelah sebagai perangkat lunak pemetaan sistem dengan kemampuan kartografisnya adalah kemampuan dalam menjawab hal-hal yang terkait analisis (*query*). Sistem informasi geografis dapat memecahkan masalah-masalah analisis spasial, atribut dan kombinasinya. Dengan memanfaatkan sistem informasi geografis. Setiap pengguna dapat melakukan proses-proses analisis dan pembuatan peta (kartografis) digital secara mudah. Selain itu, pada saat ini sistem informasi geografis juga dilengkapi dengan kemampuan menampilkan dan mengolah data permukaan tuga dimensi (*raster grid*, DTM/DEM) sebagai alat bantu pemodelan dengan aspek dimensi ketiga.



Gambar 2.4.1 Contoh Tampilan Data Spasial
(Sumber : journal.uad.ac.id/index.php/JIFO/article/download/2781/1692)

2.9 Sistem Koordinat

Sistem koordinat adalah sekumpulan aturan yang menentukan bagaimana koordinat-koordinat yang bersangkutan merepresentasikan titik-titik. Aturan ini biasanya mendefinisikan titik asal serta beberapa sumbu koordinat yang digunakan untuk mengukur jarak dan sudut untuk menghasilkan koordinat. Sistem koordinat yang umumnya digunakan antara lain sistem koordinat Kartesius dan koordinat polar. Pada sistem Kartesius (dua dimensi), koordinat ditentukan berdasarkan jarak terhadap sumbu horizontal yang didefinisikan sebagai sumbu X dan jarak terhadap sumbu vertikal yang biasa diidentifikasi sebagai sumbu Y. penggambaran koordinat kartesius adalah seperti gambar berikut :

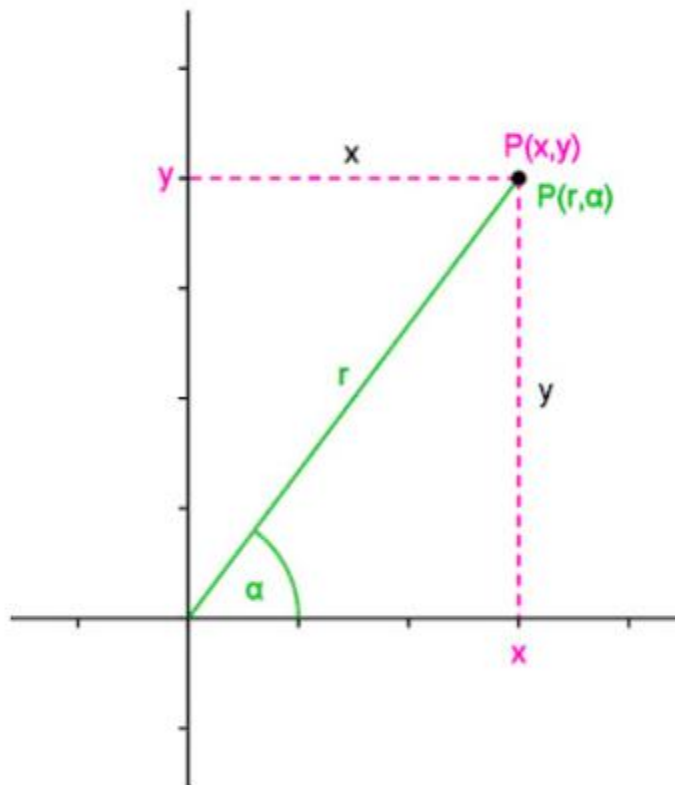


Gambar 2.5.1 Koordinat Kartesius

(Sumber : sistem-koordinat-kartesius-pengertian-titik-koordinat-dan-kuadran)

Pada sistem polar, koordinat ditentukan berdasarkan radius (jarak dari titik asal) dan sudut yang dibentuk koordinat dengan sumbu polar. Contoh sistem koordinat polar adalah sebagai berikut :

**POLITEKNIK SINAR MAS
BERAU COAL**



Gambar 2.5.2 Koordinat Polar

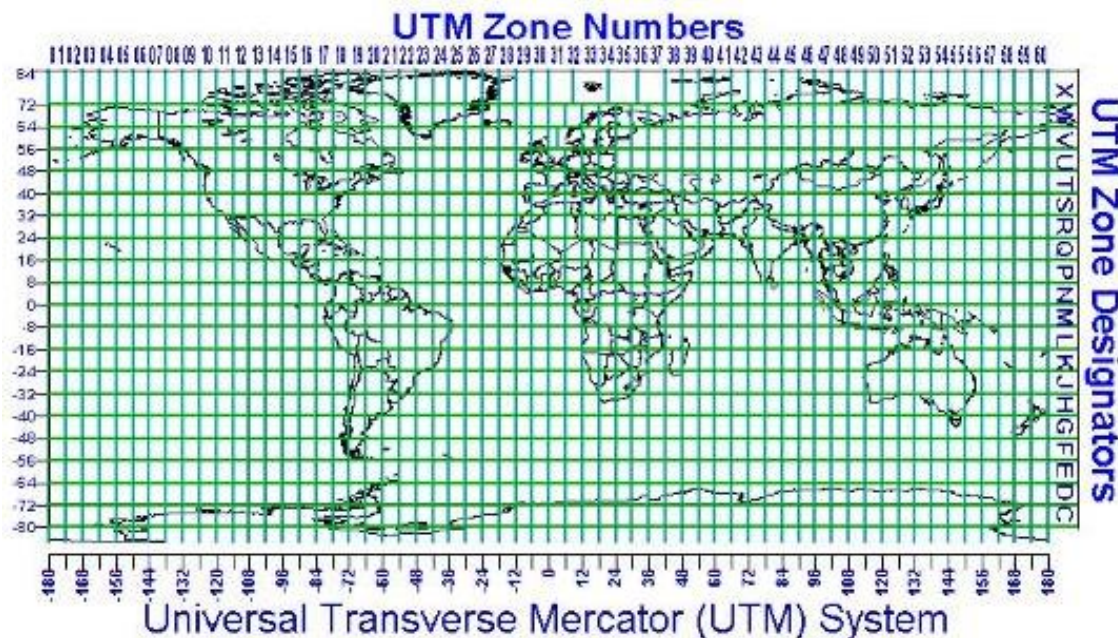
(Sumber : mengenal-koordinat-polar-matematika)

2.10 Proyeksi *Univers Transverse Mercator*

Menurut E. Prahasta (2001), Proyeksi peta merupakan suatu fungsi yang merelasikan koordinat titik-titik yang terletak di atas permukaan suatu kurva ke koordinat titik-titik yang terletak di atas bidang datar. Tujuan dari proyeksi peta untuk memindahkan unsur-unsur yang terdapat diatas permukaan ke permukaan yang lain dengan menggunakan rumus-rumus matematis tertentu sehingga tercapai kondisi yang diinginkan.

**POLITEKNIK SINAR MAS
BERAU COAL**

UTM (*Universal Transvers Mercator*) adalah sistem proyeksi silinder melintang yang dikenalkan oleh *Mercator Universal*. UTM menggunakan silinder yang membungkus slipsoid dengan kedudukan sumbu silindernya tegak lurus sumbu tegak *ellipsoid* (sumbu perputaran bumi) sehingga garis singgung *ellipsoid* dan silinder merupakan garis yang berhimpit dengan garis bujur pada *ellipsoid*. Pada sistem proyeksi UTM didefinisikan posisi horizontal dua dimensi (x,y) menggunakan proyeksi silinder, transversal, dan *conform* yang memotong bumi pada dua meridian standar. Seluruh permukaan bumi dibagi atas 60 bagian yang disebut dengan UTM zona. Setiap zona dibatasi oleh dua meridian sebesar 6° dan memiliki meridian tengah sendiri.



Gambar 2.6.1 Zona UTM Dunia

(Sumber : sistem-proyeksi-koordinat-utm-universal.html)

setiap zona UTM memiliki sistem koordinat sendiri dengan titik nol pada perpotongan antara meridian sentralnya dengan ekuator. Untuk menghindari koordinat negative, meridian tengah diberi nilai awal absis (x) 500.000 meter dan bagian selatan ekuator diberi nilai awal ordinatnya (y) 10.000.000 meter. Sedangkan untuk zona yang terletak dibagian utara ekuator tetap memiliki nilai ordinat 0 meter.

Untuk wilayah Indonesia terbagi atas 9 zona UTM, dimulai dari meridium 90° BT sapa dengan 144° BT dengan batas paralel (lintang) 11° LS hingga 6° LU. Dengan demikian wilayah Indonesia dimulai dari zona 46 (meridian sentral 93° BT) hingga zona 54 (meridian sentral 141° BT).



Gambar 2.6.2 Zona UTM Indonesia
(Sumber : mencari-zona-utm-wilayah-indonesia.html)

2.11 Penelitian Terdahulu

Baharuddin dkk (2020), dalam penelitiannya yang berjudul “Pemetaan Partisipatif Untuk Percepatan Pembangunan Desa dan Kawasan Di Desa Tambak Sarinah, Kecamatan Kurau Kabupaten Tanah Laut” pemetaan batas Wilayah Desa memberikan kontribusi penting dalam rangka pelaksanaan mendorong terlaksananya otonomi Desa. Pemetaan Partisipatif merupakan salahsatu solusi dal memberikan pengetahuan masyarakat dalam pemetaan batas Desa Tambak Sarinah, Kecamatan Kurau Kabupaten Tanah Laut. Pemetaan partisipatif untuk batas desa dilakukan melalui kombinasi antara pemetaan menggunakan GPS dan analisis citra resolusi tinggi. Salah satu alasan utama metode ini digunakan adalah bahwa masyarakat setempat paling tahu tentang daerahnya sendiri, serta mempunyai kepentingan untuk mengetahui dan menjaga daerahnya sendiri. Inti dari metode ini adalah pada proses pembuatan peta modern melalui proses dialog di antara masyarakat lokal dan pendamping yang membantu mereka. Melalui proses ini masyarakat diharapkan menjadi pembuat sekaligus pengguna peta, karena pemetaan partisipatif adalah tentang, oleh dan untuk masyarakat.

Robby Dwi Putra (2016) dalam penelitiannya yang berjudul “Pemetaan Partisipatif Di Desa Donotirto Kecamatan Kretek Kabupaten Bantul Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta” Informasi geospasial wilayah telah banyak terdapat di Desa Donotirto. Informasi geospasial wilayah yang ada di Desa Donotirto berasal dari berbagai macam sumber, contohnya peta kawasan wisata maupun peta wilayah Desa Donotirto yang dapat di searching pada media internet. Agar dalam informasi geospasial wilayah di Desa Donotirto dapat dijadikan acuan secara berkesinambungan maka peran serta dari masyarakat sangat diperlukan dalam menyajikan informasi geospasial tersebut. Namun untuk bisa mewujudkan masyarakat yang mampu menyajikan informasi geospasial yang dapat dijadikan acuan secara

berkesinambungan di Desa Donotirto maka diperlukan pengelolaan secara berkelanjutan di Desa Donotirto. Kegiatan pengelolaan secara berkelanjutan yang dimaksud tersebut dapat berupa kegiatan-kegiatan yang meningkatkan kapasitas masyarakat Desa Donotirto seperti kegiatan pemetaan wilayah dengan melibatkan masyarakat Desa Donotirto sebagai pelaksana utama kegiatannya. Berdasarkan hal tersebut diatas pemetaan partisipatif menjadi suatu hal yang sangat penting dalam mewujudkan masyarakat yang mampu menyajikan informasi geospasial yang dapat dijadikan acuan secara berkelanjutan di Desa Donotirto

