

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Hotspot (Titik Panas)

2.1.1 Definisi Hotspot

Titik Panas (*Hotspot*) adalah indikator kebakaran hutan yang mendeteksi suatu lokasi yang memiliki suhu relatif lebih tinggi dibandingkan dengan suhu di sekitarnya (Permenhut Nomor P.12/Menhut-II/2019). Satelit yang dikenal untuk mendeteksi *hotspot* atau titik panas adalah satelit NOAA, Terra/Aqua MODIS, maupun data satelit penginderaan jauh. *Hotspot* adalah hasil deteksi kebakaran hutan/lahan pada ukuran piksel tertentu (misal 1 km x 1 km) yang kemungkinan terbakar pada saat satelit melintas pada kondisi relatif bebas awan dengan menggunakan algoritma tertentu (Giglio L. Dkk., 2003).



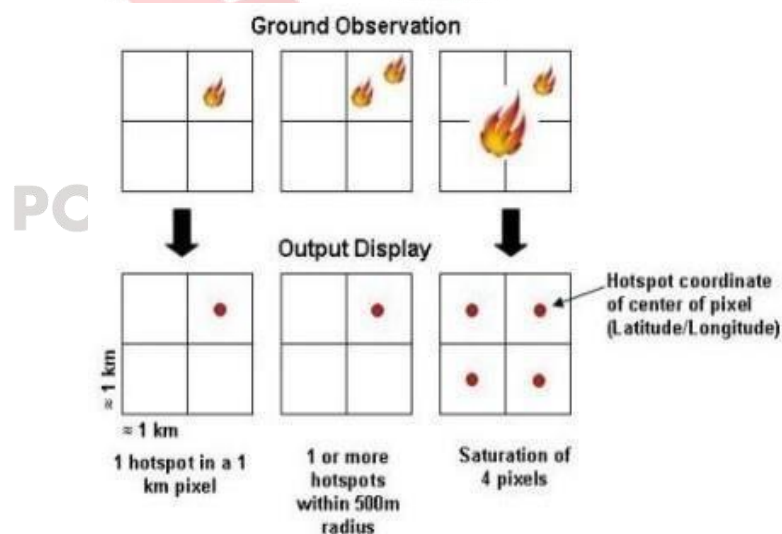
Gambar 2.1 Luas kebakaran hutan dan jumlah sebaran titik panas di Indonesia
(Kementrian Lingkungan hidup dan Kehutanan,2016)

Dapat dilihat melalui gambar 2.1 persebaran yang terjadi antara luas hutan dan lahan dengan persebaran titik panas, bahwa luas kebakaran tidak berbanding lurus dengan jumlah sebaran titik panas. Pada gambar 2.1 sebaran titik panas pada satu lahan mencapai 28.500 titik panas dengan luas hutan yang hanya sebesar 2.600 ha pada tahun 2011 maka potensi kebakaran hutan dan lahan akan semakin besar. Sedangkan pada tahun

2016 jumlah sebaran titik panas menurun dimana hanya sekitar 3.100 titik panas dengan luas lahan mencapai 7.100 ha.

2.1.2 Pengolahan Data Hotspot

Satelit penginderaan jauh memotret informasi permukaan bumi yang didalamnya ada kebakaran lahan dan hutan yang kemudian dikirimkan melalui antenna yang ada di stasiun bumi dan disimpan dalam media penyimpanan data yang baik. Kemudian data diproses secara otomatis sehingga menghasilkan informasi *hotspot*. Pada Gambar 2.2 terlihat jika terjadi kebakaran lahan/hutan di suatu lokasi maka bisa dideteksi oleh satelit dalam satu titik *hotspot* (kiri), dua kejadian kebakaran masih dalam radius 500 m dapat dideteksi hanya satu titik *hotspot* (tengah), sebaliknya kejadian kebakaran yang sangat besar dapat dideteksi sebagai 4 atau lebih titik *hotspot* (Lapan, 2016). Hal ini menunjukkan bahwa jumlah kejadian kebakaran tidak sama dengan jumlah titik *hotspot*.



Gambar 2.2 Ilustrasi mendeteksi titik *hotspot* berdasarkan kejadian kebakaran (Lapan, 2016)

2.2 Hutan dan Lahan

2.2.1 Definisi Hutan dan Lahan

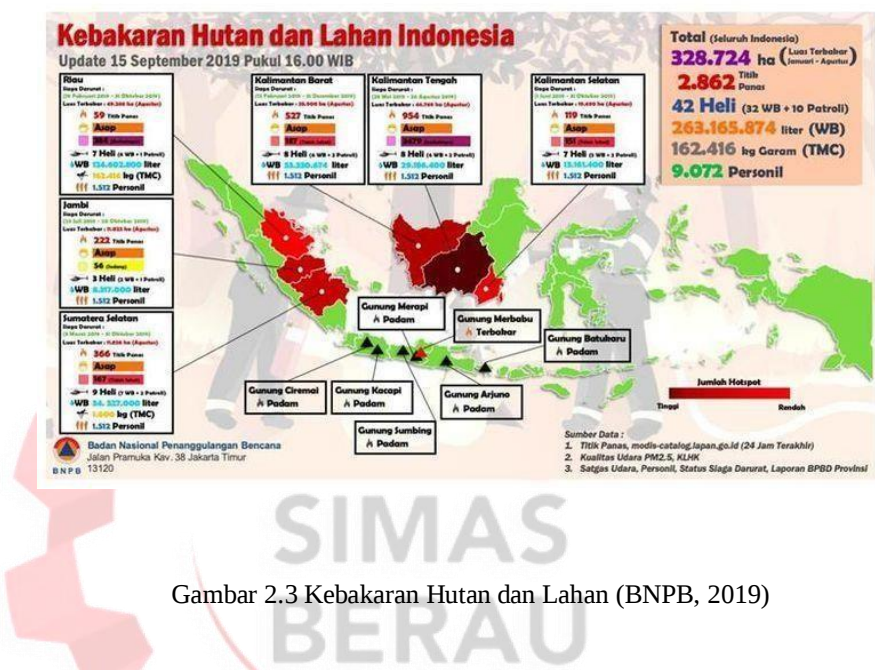
Menurut Undang-Undang Nomor 41 Tahun 1999 hutan merupakan satu kesatuan ekosistem berupa hamparan lahan berisi sumberdaya alam hayati yang didominasi pepohonan dalam persekutuan alam lingkungannya, yang satu dengan lainnya tidak dapat dipisahkan. Kawasan hutan yaitu wilayah tertentu yang ditunjuk dan atau ditetapkan oleh pemerintah untuk dipertahankan keberadaannya sebagai hutan tetap. Sedangkan lahan adalah suatu hamparan ekosistem daratan yang peruntukannya untuk usaha dan atau kegiatan ladang dan atau kebun bagi masyarakat.

2.2.2 Kebakaran Hutan dan Lahan

Kebakaran hutan dibedakan dengan kebakaran lahan. Kebakaran hutan yaitu kebakaran yang terjadi didalam kawasan hutan, sedangkan kebakaran lahan adalah kebakaran yang terjadi di luar kawasan hutan dan keduanya bisa terjadi baik disengaja maupun tanpa sengaja (Hatta,2008).

Kebakaran hutan ialah terbakarnya sesuatu yang menimbulkan bahaya atau mendatangkan bencana. Kebakaran dapat terjadi karena pembakaran yang tidak dikendalikan, karena proses spontan alami, atau karena kesengajaan. Proses alami sebagai contohnya kilat yang menyambar pohon atau bangunan, letusan gunung api yang menebarkan bongkahan bara api, dan gesekan antara ranting tumbuhan kering yang mengandung minyak karenagoyangan angin yang menimbulkan panas atau percikan api (Notohadinegoro, 2006).kebakaran yang terjadi akibat kesengajaan manusia dikarenakan oleh beberapa kegiatan, seperti kegiatan ladang, perkebunan (PIR), Hutan Tanaman Industri (HTI), penyiapan lahan untuk ternak sapi, dan sebagainya (Hatta,2008).

Gambar data terkini kebakaran hutan dan lahan di Sumatra dan Kalimantan, jumlah titik api hingga sebaran asap ditunjukkan oleh gambar data Kebakaran Hutan tahun 2019



Gambar 2.3 Kebakaran Hutan dan Lahan (BNPB, 2019)

Kebakaran hutan dan lahan yang terjadi di Sumatra dan Kalimantan dengan luas area mencapai 328.724 hektare dengan 2.719 titik panas. Berdasarkan data BPNB yang dirilis dampak kebakaran terluas terjadi di Riau yang mencapai hingga 49.266 ha, Sumatra Selatan 11.426 ha, dan Jambi seluas 11.022ha. Dimanan angka – angka tersebut akan terus bertambah seiring dengan musim kemarau yang belum berakhir. Data terakhir saat ini diperkirakan sebanyak 513 titik panas yang tersebar di Kalimantan Selatan. Kemudian disusul dengan 384 titik panas yang tersebar di Kalimantan Barat.

Tabel 2.1 Rekapitulasi kebakaran hutan dan Lahan (Ha) per
Provinsi

Sumber data SiPongi Kebakaran Hutan dan Lahan Monitoring Sistem

No	PROVINSI	2016	2017	2018	2019	2020	2021
1	Aceh	9.158,45	3.865,16	1.284,70	730	1.078,00	634
2	Bali	-	370,8	1.013,76	373	29	3
3	Bangka Belitung\	-	-	2.055,67	4.778,00	576	150
4	Banten	-	-	-	9	2	-
5	Bengkulu	1.000,39	131,04	8,82	11	221	49
6	DKI Jakarta	-	-	-	-	-	-
7	Gorontalo	737,91	-	158,65	1.909,00	80	50
8	Jambi	8.281,25	109,17	1.577,75	56.593,00	1.002,00	67
9	Jawa Barat	-	648,11	4.104,51	9.552,00	2.344,00	138
10	Jawa Tengah	-	6.028,48	331,67	4.782,00	7.516,00	7
11	Jawa Timur	-	5.116,43	8.886,39	23.655,00	19.148,00	5.485,00
12	Kalimantan Barat	9.174,19	7.467,33	68.422,03	151.919,00	7.646,00	15.309,00
13	Kalimantan Selatan	2.331,96	8.290,34	98.637,99	137.848,00	4.017,00	2.047,00
14	Kalimantan Tengah	6.148,42	1.743,82	47.432,57	317.749,00	7.681,00	1.197,00
15	Kalimantan Timur	43.136,78	676,38	27.893,20	68.524,00	5.221,00	414
16	Kalimantan Utara	2.107,21	82,22	627,71	8.559,00	1.721,00	294
17	Kepulauan Riau	67,36	19,61	320,96	6.134,00	8.805,00	1.574,00
18	Lampung	3.201,24	6.177,79	15.156,22	35.546,00	1.358,00	918
19	Maluku	7.834,54	3.918,12	14.906,44	27.211,00	20.270,00	2.223,00
20	Maluku Utara	103,11	31,1	69,54	2.781,00	59	41
21	Nusa Tenggara Barat	706,07	33.120,81	14.461,38	60.234,00	29.157,00	19.372,00
22	Nusa Tenggara Timur	8.968,09	38.326,09	57.428,79	136.920,00	114.719,00	41.818,00
23	Papua	186.571,60	28.767,38	88.626,84	108.110,00	28.277,00	1.685,00
24	Papua Barat	542,09	1.156,03	509,5	1.533,00	5.716,00	42
25	Riau	85.219,51	6.866,09	37.236,27	90.550,00	15.442,00	6.648,00
26	Sulawesi Barat	4.133,98	188,13	978,38	3.029,00	569	651
27	Sulawesi Selatan	438,4	1.035,51	1.741,27	15.697,00	1.902,00	79
28	Sulawesi Tengah	11.744,40	1.310,19	4.147,28	11.551,00	2.555,00	944
29	Sulawesi Tenggara	72,42	3.313,68	8.594,67	16.929,00	3.206,00	1.142,00
30	Sulawesi Utara	2.240,47	103,04	326,39	4.574,00	177	119
31	Sumatera Barat	2.629,82	2.227,43	2.421,90	2.133,00	1.573,00	358
32	Sumatera Selatan	8.784,91	3.625,66	16.226,60	336.798,00	950	1.215,00
33	Sumatera Utara	33.028,62	767,98	3.678,79	2.514,00	3.744,00	1.118,00
34	Yogyakarta	-	-	-	23	181	-
TOTAL		438.363,19	165.483,92	529.266,64	1.649.258,00	296.942,00	105.791,00

Tabel 2.1 merupakan hasil dari rekapitulasi tahunan luas kebakaran hutan dan lahan di setiap Provinsi, dari tahun 2016 – 2021 jumlah luas (ha) kebakaran hutan dan lahan mengalami kemajuan dan penurunan. Dimana pada tahun 2016 total kebakaran hutan dan lahan mencapai 438.363, 19 ha, tahun 2017 mengalami penurunan dengan total 165.483.92 ha, tahun 2018 juga mengalami penurunan dengan total 529.266,64 ha, tahun 2019 terjadi kenaikan jumlah kebakaran hutan dan lahan sebesar 1.649.258,00 ha, tahun 2020 kebakaran hutan dan lahan semakin meningkat dengan jumlah 296.942,00 ha. Namun pada tahun 2021 terjadi penurunan kembali dengan jumlah 105.791,00 ha.

Kebakaran hutan dan lahan yang mengalami peningkatan pada tahun 2016, 2018, dan 2019 didasarkan pada kemarau yang panjang mengakibatkan semak belukar dan pepohonan mengalami ke keringan ditambah dengan hujan yang jarang terjadi. Luas (ha) kebakaran hutan dan lahan dihitung berdasarkan analisis citra satelit landsat 8 OLI/TIRS yang di overlay dengan data sebaran hotspot, serta laporan pemadaman yang dilaksanakan Manggala Agni (Brigade Pengendalian Kebakaran Hutan Indonesia).

2.3 Penyebab dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kebakaran Hutan dan Lahan

Setiap tahun kebakaran hutan terjadi di Indonesia. Kebakaran hutan yang sering terjadi sebagian besar diakibatkan oleh faktor kelalaian ataupun kesengajaan manusia dalam rangka pembukaan lahan secara besar-besaran yang dilakukan oleh perusahaan perkebunan dan kehutanan secara ilegal, baik untuk usaha pertanian, kehutanan maupun perkebunan dan hanya sebagian kecil yang disebabkan oleh alam (Qodriyatun, S.N, 2014).

Kebakaran hutan terjadi akibat adanya pembersihan lahan dan perlidungan hutan menjadi perkebunan dengan cara membakar seresah, daun dan sisa tumbuhan. Metode pembakaran ini merupakan metode yang paling murah, mudah dan efisien. Namun akibat tidak terkendalinya pembakaran

tersebut, api merambat kemana-mana dan menimbulkan kebakaran (Nugroho, 2000).

Purbawaseso (2004) dalam Januarisky (2012) memaparkan faktor-faktor yang dapat menimbulkan kebakaran hutan sebagai berikut :

1. Bahan Bakar, semakin halus bahan bakar itu menunjukkan bahan bakar tersebut akan lebih mudah mengering jika terkena cahaya matahari, tetapi bahan bakar halus akan lebih mudah padam. Sehingga, dari sifat tersebut dapat diketahui apabila nyala api mengenai bahan bakar yang halus maka api akan terbakar dengan cepat tetapi akan cepat pula padam.
2. Cuaca, faktor yang dapat mempengaruhi terjadinya kebakaran hutan dan lahan adalah:
 - a. Angin akan menurunkan kelembapan udara sehingga mempercepat pengeringan bahan bakar serta memperbesar ketersediaan oksigen sehingga api dapat berkobar dan merambat cepat.
 - b. Suhu yang tinggi akan mempercepat bahan bakar mengering sehingga lebih rentan terhadap kebakaran.
 - c. Curah Hujan rendah akan menyebabkan bahan bakar akan mengandung kadar air serta mempengaruhi kelembapan udara lingkungan sekitar yang menjadi lebih rendah sehingga akan memicu terjadinya kebakaran.
 - d. Faktor air tanah akan terlihat pengaruhnya pada kebakaran lahan gambut. Pada musim kemarau, kondisi air tanah bisa menurun sehingga menyebabkan permukaan air tanah juga menurun sehingga menyebabkan lapisan atas gambut menjadi kering.
3. Waktu, terkait dengan kondisi cuaca yang menyertainya. Pada waktu siang hari, umumnya kondisi cuaca yang terjadi adalah kelembapan udara yang rendah, suhu udara tinggi dan angin Bertiup kencang. Sedangkan pada waktu malam hari kondisi cuaca umumnya justru sebaliknya yaitu kelembapan udara tinggi, suhu udara rendah dan angin bertiup lebih tenang.

2.4 Dampak Kebakaran Hutan dan Lahan

Kebakaran hutan semula dianggap terjadi secara alami, tetapi kemungkinan manusia mempunyai peran dalam memulai kebakaran di milenium terakhir ini, perburuan dan selanjutnya untuk memulai petak-petak pertanian didalam hutan. Meskipun kebakaran telah menjadi suatu ciri hutan dan di Indonesia selama beribu-ribu tahun, kebakaran yang terjadi mula-mula pasti lebih kecil dan lebih tersebar dari segi frekuensi dan waktunya dibandingkan dua dekade belakangan ini. Oleh karena itu, kebakaran yang terjadi mula-mula ini bukan merupakan penyebab deforestasi yang signifikan. Kerugian materi sudah tak terhitung jumlahnya akibat kebakaran hutan danasap ini. Mulai dari nilai hutannya sendiri, kerusakan lingkungan, kerusakan sarana dan prasarana serta harta penduduk yang terkadang ikut terbakar, sampai kepada biaya yang terjadi karena gangguan pada transportasi (Tubulele, Popi. 2014).

Kebakaran hutan membawa dampak yang besar pada keanekaragaman hayati. Hutan yan terbakar berat akan sulit dipulihkan, karena struktur tanahnya mengalami kerusakan. Hilangnya tumbuh-tumbuhan menyebabkan lahan terbuka, sehingga mudah tererosi, dan tidak dapat lagi menahan banjir. Karena itu setelah hutan terbakar, sering muncul bencana banjir pada musim hujan di berbagai daerah yang hutannya terbakar (Tacconi, Luca, 2003).

Kebakaran hutan telah menjadi masalah tahunan yang serius di Indonesia, terutama pada musim kemarau. Kebakaran hutan dan lahan sangat luas hingga menutupi beberapa wilayah di negara ASEAN seperti Singapura, Malaysia dan Brunai Darusalam. Akibat yang ditimbulkan adalah berkurangan jarak pandang , transportasi udara dan darat yang terganggu , meningkatnya penderita infeksi saluran pernapasan atas, dan masalah-masalah sosial ekonomi di masyarakat (Nugroho, 2000). Dampak asap akibat kebakaran menimbulkan gangguan kesehatan seperti infeksi saluran pernafasan akut (ISPA), asma, bronkial, bronkitis, pneumonia (radang paru), iritasi mata dan kulit. Hal ini akibat tingginya kadar debu di udara yang telah

melampaui ambang batas (Perwitasari dan Sukana., 2012).

2.5 Parameter – Parameter Kebakaran Hutan dan Lahan

Banyak parameter yang digunakan untuk melakukan pemetaan mengenai bahaya kebakaran hutan dan lahan. (Putra, Retnaningsih, & Ikhwan, 2018) menggunakan lima parameter yaitu, penggunaan lahan, tekstur tanah, curah hujan, ketinggian tempat, dan jarak pemukiman. Analisis kebakaran hutan dan lahan dengan memanfaatkan teknologi penginderaan jauh dan sistem informasi geografis masih tergolong baru dan belum banyak dilakukan padahal sesuai dengan perkembangan teknologi pemetaan penginderaan jauh dan sistem informasi geografis memberikan suatu kemudahan dan keakurasian dalam menyajikan informasi geospasial untuk bidang kebencanaan khususnya kebakaran. Berikut parameter - parameter kebakaran hutan dan lahan yang digunakan dalam penelitian.

2.5.1 Curah Hujan

Mengingat hujan sangat bervariasi terhadap tempat maka untuk kawasan yang luas, satu penakar hujan belum dapat menggambarkan hujan wilayah tersebut. Dalam hal ini diperlukan hujan kawasan yang di perbolehkan dari hujan rata-rata mengingat hujan sangat bervariasi terhadap tempat maka untuk kawasan yang luas, satu penakar hujan belum dapat menggambarkan hujan wilayah tersebut. Dalam hal ini diperlukan hujan kawasan yang di perbolehkan dari hujan beberapa stasiun penakar hujan yang ada di sekitar kawasan tersebut. (Dewi, 2012 dalam Rosdiana., 2017).

2.5.2 Tutupan Lahan

Tutupan lahan adalah perwujudan fisik dari vegetasi, benda alam dan unsur-unsur budaya yang ada di permukaan bumi tanpa memperhatikan kegiatan manusia terhadap objek tersebut (Justice dan Townshend, 1981 dalam Rosdiana., 2017). *Land cover* sendiri umumnya didapatkan dari hasil klasifikasi citra satelit dan hasil

klasifikasi tersebut banyak digunakan sebagai dasar penelitian untuk analisis penggunaan lahan atau dinamika perubahan lahan di suatu area (Mukmin dkk., 2016).

2.5.3 Tekstur Tanah

Ali Hanafiah, Kemas (2005) menyebutkan bahwa tanah yang didominasi liat akan memiliki pori-pori kecil (tidak porous). Tanah yang didominasi oleh pasir akan memiliki pori-pori besar (lebih porous). Sedangkan tanah yang didominasi debu akan memiliki pori-pori sedang (agak porous). Berdasarkan kelas teksturnya maka tanah dapat digolongkan menjadi:

2.5.3.1 Tanah bertekstur halus atau kasar berliat; artinya tanah yang memiliki minimal 37,5% liat, baik itu liat berdebu dan atau liat berpasir.

2.5.3.2 Tanah bertekstur sedang atau tanah berlempung; artinya tanah ini tersusun atas:

- Tanah bertekstur sedang, mencakup tanah dengan tekstur lempung berdebu (silty loam), lempung berpasir sangat halus, lempung (loam), atau debu (silt).
- Tanah bertekstur sedang tetapi agak kasar, mencakup tanah yang bertekstur lempung berpasir halus atau lempung berpasir (sandy loam).
- Tanah bertekstur sedang dan agak halus, meliputi lempung liat berdebu (sandy silt loam), lempung liat berpasir (sandy clay loam), serta lempung liat (clay loam).

2.5.3.3 Tanah bertekstur kasar atau tanah berpasir; artinya tanah yang memiliki minimal 70% pasir, dan atau bertekstur pasir, dan atau pasir berlempung.

2.6 Sistem Informasi Geografis (SIG)

Menurut Bernhardsen (2020), Sistem Informasi Geografis merupakan suatu sistem komputer, yang dimanfaatkan untuk dapat memanipulasi data geografis. SIG diimplementasikan pada suatu perangkat keras dan perangkat lunak komputer yang berperan untuk sebuah akusisi dan verifikasi data, komplikasi data atau juga penyimpanan data, perubahan dan pembaharuan data, penyajian data, manajemen serta pertukaran data, manipulasi data, pemanggilan atau juga presentasi data serta analisis data.

Sistem Informasi Geografis (SIG) atau Geographic Information System (GIS) menurut Irwansyah (2013 :1) adalah sebuah sistem yang didesain untuk menangkap, menyimpan, memanipulasi, menganalisa, mengatur dan menampilkan seluruh jenis data geografis. Kata GIS yang terpasang dipakai sebagai istilah untuk *geofraphical information science* atau geospatial information studies yang merupakan ilmu studi atau pekerjaan yang berhubungan dengan *Geographic Information System*. Sistem informasi geografis dapat disimpulkan sebagai gabungan katografi, analisis statistik dan teknologi sistem basis data (database).

Menurut Gistut (1994) Sistem Informasi Geografis adalah sistem yang dapat mendukung pengambilan keputusan spasial dan mampu mengintegrasikan deskripsi-deskripsi lokasi dengan karakteristik-karakteristik fenomena yang ditemukan di lokasi tersebut. SIG yang lengkap mencakup metodologi dan teknologi yang diperlukan, yaitu data spasial perangkat keras, perangkat lunak dan struktur organisasi.

Menurut Bern 1992 Sistem Informasi Geografis adalah sistem komputer yang digunakan untuk memanipulasi data geografis. Sistem ini diimplementasikan dengan menggunakan perangkat keras dan perangkat lunak komputer yang berfungsi untuk : (a) akusisi dan verifikasi data, (b) kompilasi data, (c) penyimpanan data, (d) perubahan data atau *updating* data, (e)

manajemen dan pertukaran data, (f) manipulasi data, (g) pemanggilan dan presentasi data, dan (h) analisis data.

Menurut Demers, M.N 1997 Sistem Informasi Geografis adalah sistem komputer yang digunakan untuk mengumpulkan, memeriksa, mengintegrasikan, dan menganalisis informasi-informasi yang berhubungan dengan permukaan bumi.

Sistem Informasi Geografis yang mendukung (proses) pengambilan keputusan (terkait aspek) spasial dan mampu mengintegrasikan deskripsi- deskripsi lokasi dengan karakteristik-karakteristik fenomena yang ditemukan di lokasi tersebut.

SIG yang lengkap akan mencakup metodologi dan teknologi yang diperlukan, yaitu data spasial, perangkat keras, perangkat lunak, dan struktur organisasi(Gistut,1994).

