

V. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Jenis Penggunaan Lahan Kabupaten Sleman

Berdasarkan data yang diperoleh dari BPS (Badan Pusat Statistik) Kabupaten Sleman pada tahun 1990-2010 jenis penggunaan lahan terbagi atas lahan sawah, tegal, pekarangan, dan lainnya.

Tabel 11. Jenis dan Penggunaan Lahan Kabupaten Sleman Tahun 1991

Kecamatan	Luas Tanah (ha)				Jumlah
	Sawah	Tegal	Pekarangan	Lainnya	
1	2	3	4	5	6
1. Moyudan	1.427	41	1.030	264	2.762
2. Minggir	1.489	20	907	311	2.727
3. Seyegan	1.512	52	871	228	2.663
4. Godean	1.461	84	873	266	2.684
5. Gamping	1.264	63	1.295	303	2.925
6. Mlati	1.100	97	1.358	297	2.852
7. Depok	633	402	1.370	1.150	3.555
8. Berbah	1.475	80	614	130	2.299
9. Prambanan	1.569	842	1.181	543	4.135
10. Kalasan	1.826	326	922	510	3.584
11. Ngemplak	2.068	283	803	417	3.571
12. Ngaglik	1.993	213	1.238	408	3.852
13. Sleman	1.674	8	947	503	3.132
14. Tempel	1.849	7	1.019	347	3.249
15. Turi	1.376	1.193	1.038	702	4.309
16. Pakem	1.789	317	1.089	1.189	4.384
17. Cangkringan	1.116	1.234	1.424	1.025	4.799
Jumlah	25.621	5.262	17.979	8.620	57.482
1990	25.832	5.323	17.725	8.602	57.482
1989	25.998	5.288	17.641	8.555	57.482
1988	26.945	5.207	17.687	8.543	57.482
1987	26.463	5.289	17.579	8.151	57.482
1986	26.560	5.864	16.861	8.197	57.482

Sumber : Badan Pusat Statistik Kab.Sleman, 1991

Pada Tabel 11 menunjukkan bahwa, penggunaan lahan di Kabupaten Sleman pada tahun 1991 di dominasi oleh jenis penggunaan lahan sawah yaitu dengan luas sebesar 25.621 ha di tahun 1991, pada tahun 1990 sendiri luas lahan sawah yaitu 25.832 ha mengalami penurunan 211 ha atau sekitar 0,8% berdasarkan Tabel 11 penggunaan lahan sawah pada setiap tahunnya mulai dari tahun 1.986 sampai dengan tahun 1991. Luasan tertinggi kedua adalah lahan pekarangan yaitu 17.979 ha.

Tabel 12. Jenis dan Penggunaan Lahan Kabupaten Sleman Tahun 1999

Kecamatan	Luas Tanah (ha)				
	Sawah	Tegal	Pekarangan	Lainnya	Jumlah
1	2	3	4	5	6
1. Moyudan	1.427	42	1.027	272	2.762
2. Minggir	1.452	136	852	287	2.727
3. Seyegan	1.533	4	871	255	2.663
4. Godean	1.434	120	753	287	2.684
5. Gamping	1.233	70	1.384	238	2.925
6. Mlati	1.007	71	1.450	324	2.852
7. Depok	593	311	1.745	906	3.555
8. Berbah	1.280	82	585	352	2.299
9. Prambanan	1.506	945	1.250	434	4.135
10. Kalasan	1.725	415	1.021	423	3.584
11. Ngemplak	2.018	185	1.012	356	3.571
12. Ngaglik	1.806	305	1.281	460	3.852
13. Sleman	1.606	4	1.086	436	3.132
14. Tempel	1.753	130	1.043	323	3.249
15. Turi	1.088	1.148	1.128	945	4.309
16. Pakem	1.709	642	894	1.199	4.384
17. Cangkringan	1.127	1.164	1.306	1.202	4.799
Jumlah	24.291	5.864	18.688	8.639	57.482
1998	24.321	6.256	18.659	8.246	57.482
1997	24.381	6.255	18.609	8.237	57.482
1996	24.586	6.214	18.488	8.194	57.482
1995	24.662	6.184	18.461	8.175	57.482

Sumber : Badan Pusat Statistik Kab.Sleman, 1999

Berbeda dengan lahan sawah, lahan pekarangan memiliki luasan yang bertambah setiap tahunnya. Tahun 1990 pekarangan memiliki luas 17.725 ha dan mengalami peningkatan ke tahun 1991 sekitar 1,3%. Lahan tegal pada tahun 1990 memiliki luasan 5.323 ha dan pada tahun 1991 luasannya 5.262 ha sehingga mengalami penurunan luasan sekitar 1,1% , pada penggunaan lahan lainnya berdasarkan tabel terlihat bahwa dari tahun 1990 ke tahun 1991 mengalami penambahan luasan sebanyak 18 ha atau 0,20%. Penggunaan lahan lainnya ini, kemungkinan dikelompokkan dalam penggunaan lahan seperti pemukiman, fasilitas umum, jalan, lahan kering, lahan kosong, badan air, perkebunan dan lain-lain. Berdasarkan bab 3 pada karakteristik wilayah studi yang membahas tentang penggunaan lahan juga menyebutkan bahwa lahan pekarangan setiap tahunnya mengalami kenaikan angka atau penambahan lahan, hal ini dipengaruhi juga karena adanya lahan terbangun yang semakin banyak sehingga menambah luasan lahan pekarangan karena biasanya lahan pekarangan berada disekitar lahan terbangun sebagai contoh pemukiman. Sehingga kemungkinan besar kenaikan luas pekarangan dan penggunaan lahan lainnya (lahan terbangun) berhubungan erat.

Jenis dan penggunaan lahan pada tahun 1995 dapat dilihat pada Tabel 12 dimana, penggunaan lahan yang mendominasi dan memiliki luas tertinggi adalah lahan sawah yaitu 24.662 ha akan tetapi lahan sawah mengalami penurunan dari tahun 1995-1999 yaitu 392 ha atau 1,58 %. Lahan tegal pada tahun 1995-1999 sama dengan tahun 1990-1991 mengalami penurunan sebanyak 320 ha atau 5,17%. Lahan pekarangan mengalami peningkatan sebanyak 227 ha atau 1,22%

dari tahun 1995-1999. Seiring dengan penambahan luas pekarangan yang berhubungan dengan penambahan luas lahan pada jenis penggunaan lainnya (lahan terbangun) bertambah luasannya juga, yaitu 464 ha dari tahun 1995-1999 atau sekitar 5,6%.

Tabel 13. Jenis dan Penggunaan Lahan Kabupaten Sleman Tahun 2000

Kecamatan	Luas Tanah (ha)				Jumlah
	Sawah	Tegal	Pekarangan	Lainnya	
1	2	3	4	5	6
1. Moyudan	1.409	42	1.009	302	2.762
2. Minggir	1.446	138	846	297	2.727
3. Seyegan	1.525	4	869	265	2.663
4. Godean	1.421	224	753	286	2.684
5. Gamping	1.177	70	1.443	235	2.925
6. Mlati	998	64	1.450	340	2.852
7. Depok	591	309	1.745	910	3.555
8. Berbah	1.228	82	621	368	2.299
9. Prambanan	1.503	945	1.254	433	4.135
10. Kalasan	1.713	405	1.022	444	3.584
11. Ngemplak	1.976	149	1.012	434	3.571
12. Ngaglik	1.805	303	1.281	463	3.852
13. Sleman	1.603	5	1.075	449	3.132
14. Tempel	1.748	134	1.055	312	3.249
15. Turi	509	1.714	1.130	956	4.309
16. Pakem	1.705	642	901	1.136	4.384
17. Cangkringan	1.126	1.164	1.306	1.203	4.799
Jumlah	23.291	6.394	18.772	8.833	57.482
1999	24.291	5.864	18.688	8.639	57.482
1998	24.321	6.256	18.659	8.246	57.482
1997	24.381	6.255	18.609	8.237	57.482
1996	24.586	6.214	18.488	8.194	57.482

Sumber : *Badan Pusat Statistik Kab.Sleman, 2000*

Jenis dan penggunaan lahan kabupaten sleman tahun 2000 dapat dilihat pada Tabel 13. Luas sawah yaitu 23.291 ha menunjukkan perubahan luas sawah yang menurun pada tahun 2000 mencapai 1.295 ha dari tahun-tahun sebelumnya

atau sekitar 5,26%, lahan tegal pada tahun 2000 mengalami kenaikan luas 530 ha atau 9%, akan tetapi tahun 2000 mengalami penurunan jumlah luas lahan tegalan dibandingkan tahun sebelumnya. Lahan pekarangan sama halnya dengan pembahasan sebelumnya selalu mengalami penambahan luas pada tahun 2000 sendiri luas lahannya adalah 18.772 ha berdasarkan tabel penambahan luas penggunaan lahan pada tahun 2000 sebanyak 248 ha dari tahun tahun sebelumnya atau sekitar 1,34 %, sama halnya dengan penggunaan lahan lainnya (lahan terbangun) mengalami peningkatan pada tahun 2000 sebesar 639 ha atau 7,7%.

Jenis dan penggunaan lahan Kabupaten Sleman pada tahun 2005 dapat dilihat pada Tabel 14. Berdasarkan tabel tersebut pengurangan luasan lahan terjadi lagi pada jenis penggunaan lahan sawah, dimana pada tahun 2005 adalah 23.191 ha sedangkan pada tahun 2003 sebesar 23.361 ha dan tahun 2004 23.255 ha sehingga mengalami penurunan luasan hingga 170 Ha atau 0,77%. Lahan tegal tidak berbeda dengan lahan sawah juga mengalami penurunan jumlah luasan lahan yaitu sebesar 23 ha (0,35%) dari tahun 2003-2004 dan sempat mengalami kenaikan luasan sebesar 16 ha (0,24%) akan tetapi tidak lebih dari luasan tahun 2003 sehingga pada tahun 2003 ke tahun 2005 penurunan luasan lahan tegal adalah 7 ha (0,10%). Penggunaan lahan pekarangan dan lainnya berdasarkan tabel terlihat memiliki keadaan yang stabil setiap tahunnya dimana memiliki luasan yang terus bertambah setiap tahunnya. Lahan pekarangan mengalami kenaikan 154 ha atau 0,81%. Sedangkan jenis penggunaan lahan lainnya luasan bertambah menjadi 23 ha (0,25%).

Tabel 14. Jenis dan Penggunaan Lahan Kabupaten Sleman Tahun 2005

Kecamatan	Luas Tanah (ha)				Jumlah
	Sawah	Tegal	Pekarangan	Lainnya	
1	2	4	6	8	10
1. Moyudan	1.408	42	1.009	303	2.762
2. Minggir	1.431	138	846	312	2.727
3. Seyegan	1.521	4	869	265	2.663
4. Godean	1.407	224	753	286	2.684
5. Gamping	1.128	70	1.443	344	2.925
6. Mlati	984	64	1.450	236	2.852
7. Depok	564	309	1.745	911	3.555
8. Berbah	1.233	82	621	360	2.299
9. Prambanan	1.492	945	1.254	437	4.135
10. Kalasan	1.689	405	1.022	446	3.584
11. Ngemplak	1.966	149	1.012	436	3.571
12. Ngaglik	1.785	303	1.281	463	3.852
13. Sleman	1.591	5	1.075	456	3.132
14. Tempel	1.706	134	1.055	314	3.249
15. Turi	503	1.714	1.130	954	4.309
16. Pakem	1.690	642	901	1.136	4.384
17. Cangkringan	1.093	1.164	1.306	1.210	4.799
Jumlah	23.191	6.433	18.986	8.872	57.482
Tahun 2004	23.255	6.417	18.956	8.854	57.482
Tahun 2003	23.361	6.440	18.832	8.849	57.482

Sumber : Badan Pusat Statistik Kab.Sleman, 2005

Jenis dan penggunaan lahan Kabupaten Sleman tahun 2010 dapat dilihat pada Tabel 14. Berdasarkan tabel tersebut lahan sawah tetap menjadi jenis lahan yang mengalami pengurangan luasan. Pada tahun 2009-2010 lahan sawah mengalami pengurangan luas sebesar 95 ha (0,41%). Lahan tegal juga mengalami pengurangan luasan lahan ada tahun 2009-2010 yaitu 23 ha (0,35%). Berbeda dengan tahun sebelumnya, lahan pekarangan mengalami pengurangan luasan sebesar 601 ha (5,4%) dari tahun 2009 ke 2010 sedangkan jenis penggunaan lainnya tetap mengalami penambahan luasan yaitu 689 ha atau 3,97%.

Tabel 15. Jenis dan Penggunaan Lahan Kabupaten Sleman Tahun 2011

Kecamatan	Luas Lahan (ha)				Jumlah
	Sawah	Tegal	Pekarangan	Lainnya	
1	2	3	4	5	6
1. Moyudan	1.407	42	247	1.066	2.762
2. Minggir	1.421	71	277	958	2.727
3. Seyegan	1.507	4	321	831	2.663
4. Godean	1.396	264	589	435	2.684
5. Gamping	1.079	71	508	1.267	2.925
6. Mlati	963	52	634	1.203	2.852
7. Depok	506	239	47	2.763	3.555
8. Berbah	1.216	75	189	819	2.299
9. Prambanan	1.484	945	1.145	561	4.135
10. Kalasan	1.670	403	660	851	3.584
11. Ngemplak	1.944	145	840	642	3.571
12. Ngaglik	1.742	298	29	1.783	3.852
13. Sleman	1.545	16	588	983	3.132
14. Tempel	1.648	219	723	659	3.249
15. Turi	491	1.468	1.525	825	4.309
16. Pakem	1.674	655	425	1.630	4.384
17. Cangkringan	1.093	1.187	1.723	796	4.799
Jumlah	22.786	6.514	10.470	18.072	57.482
Tahun 2010	22.819	6.197	10.446	18.020	57.482
Tahun 2009	22.914	6.190	11.047	17.331	57.482

Sumber : Badan Pusat Statistik Kab.Sleman, 2011

Jenis penggunaan lahan Kabupaten Sleman tahun 2015 memiliki pengelompokan jenis penggunaan lahan yang berbeda dengan penggunaan sebelumnya, pada tahun 2015 penggunaan lahan terbagi atas pekarangan, sawah, tegal, hutan, tanah tandus, dan lainnya. Berdasarkan Tabel 17 lahan pekarangan mengalami penambahan luasan dari tahun sebelumnya sebanyak 65 ha (0,35%), sedangkan disisi lahan sawah mengalami pengurangan luasan sebanyak 146 ha (0,56%), sama halnya dengan lahan sawah lahan tegal juga mengalami penurunan luasan sebesar 3 ha (0,076%). Lahan hutan mengalami pengurangan akan tetapi sebesar 477 ha (90%) sedangkan tanah tandus memiliki luasan yang tetap.

Penggunaan lahan jenis lainnya mengalami penambahan luas sebesar 558 ha 6,61%. Tabel rekap data penggunaan lahan di Kabupaten Sleman dapat dilihat pada Tabel 16.

Tabel 16. Data Rekap Penggunaan Lahan Kab.Sleman

Tahun	Jumlah Luas Tanah (Ha)						Jumlah
	Sawah	Tegal	Pekarangan	Lainnya	Hutan	T. Tandus	
1990	25.832	5.323	17.725	8.602	0	0	57.482
1991	25.621	5.262	17.979	8.620	0	0	57.482
1995	24.662	6.184	18.461	8.175	0	0	57.482
1996	24.586	6.214	18.488	8.194	0	0	57.482
1997	24.381	6.255	18.609	8.237	0	0	57.482
1998	24.321	6.256	18.659	8.246	0	0	57.482
1999	24.291	5.864	18.688	8.639	0	0	57.482
2000	23.291	6.394	18.772	8.833	0	0	57.482
2003	23.361	6.440	18.832	8.849	0	0	57.482
2004	23.255	6.417	18.956	8.854	0	0	57.482
2005	23.191	6.433	18.986	8.872	0	0	57.482
2009	22.914	6.190	11.047	17.331	0	0	57.482
2010	22.819	6.197	10.446	18.020	0	0	57.482

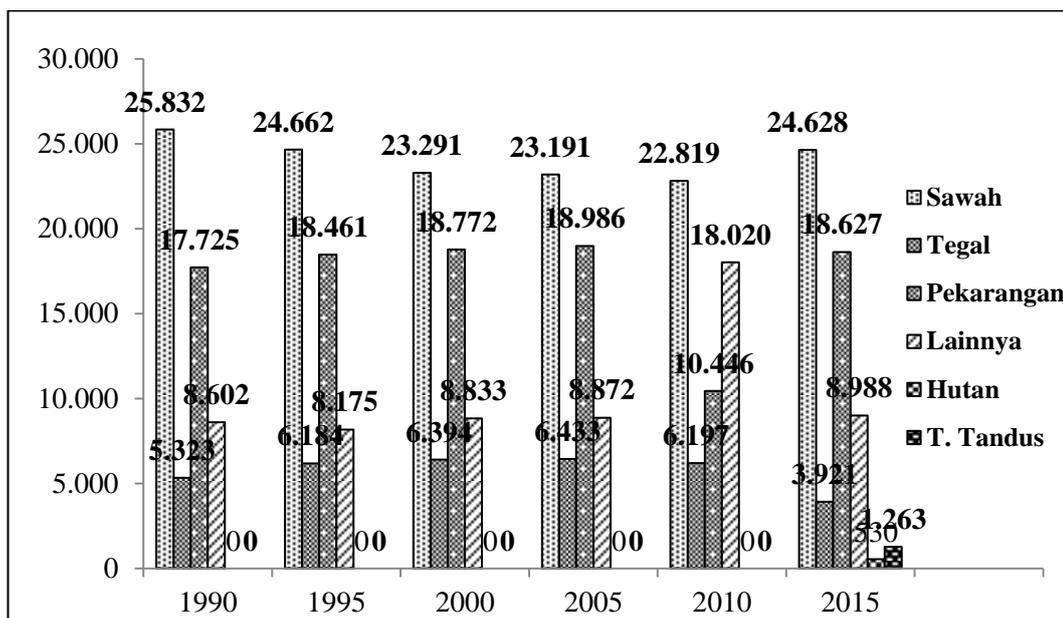
Sumber : Badan Pusat Statistik Kab.Sleman

Berdasarkan Tabel 16 dapat dilihat bahwa penggunaan lahan Kabupaten Sleman memiliki jumlah luasan 57.482 ha dengan dominasi penggunaan lahan sawah, akan tetapi lahan sawah mengalami penurunan pada setiap tahunnya.

Tabel 17. Jenis dan Penggunaan Lahan Kabupaten Sleman Tahun 2015

Jenis Penggunaan	2012	2013	2014	2015
1	2	3	4	5
Pekarangan	18.561	18.561	18.591	18.627
Sawah	24.774	24.774	24.719	24.628
Tegal	3.924	3.924	3.923	3.921
Hutan	530	530	53	53
Tanah Tandus	1.263	1.263	1.263	1.263
Lainnya	8.430	8.430	8.932	8.988
Jumlah	57.482	57.482	57.482	57.482

Sumber : Kabupaten Sleman Dalam Angka 2015



Gambar 2. Penggunaan Lahan Kab Sleman Tahun 1990-1995
 Sumber : Hasil Olah Data, 2018

B. Proses Penginderaan Jauh

Penginderaan jauh dalam tujuan perencanaan tata guna lahan umumnya digunakan untuk mengidentifikasi objek dan mengklasifikasi penggunaan dan penutupan lahan, serta fenomena yang terjadi baik secara alami maupun campur tangan manusia, dengan menggunakan foto udara atau citra satelit secara digital.

Satelit landsat memiliki dua buah sensor yaitu *Multi Spectral Scanner* (MSS) dan *Thematic Mapper* (TM) yang mempunyai resolusi sampai 30x30 m, yang mengumpulkan data permukaan bumi dan luas sapuan 185x185 km. sedangkan resolusi radiometriknya 8 bit, yang setiap pixel mempunyai nilai jangkauan data dari 0-225.

Tabel 18. Karakteristik Ketelitian Spektral Beberapa Sensor Pada Landsat

Sensor/Citra	Jumlah Kanal	Jangkauan Spektral (μm)	Aplikasi Utama
MSS	1	0,5 – 0,6	Pertanian, identifikasi daerah pertanian
	2	0,6 – 0,7	Identifikasi vegetasi vs tanah
	3	0,7 – 0,8	Delineasi sumber air, geologi
	4	0,8 – 0,11	Delinieasi batas sumber air, kesehatan tanaman dan biomassa
TM	1	0,45 - 0,52	Pemetaan air di wilayah pantai pembea, pemetaan penutupan hutan dan jenis tanaman
	2	0,52 – 0,60	Identifikasi jenis, kesehatandan fitur lain
	3	0,63 – 0,69	Klasifikasi spesies tanaman dan fitur
	4	0,76 – 0,90	Jenis vegetasi, vigor dan kandungan biomassa,batas sumber air, dan kadar lengas tanah
	5	1,55 – 1,75	Studi tentang vegetasi dan kadar lengas tanah, membedakan lapisan salsu dari keberadaan awan
	6	10,40 – 2,50	Analisis stress/penyakit pada tanaman,identifikasi kadar lengas tanah, dan aplikasi penginderaan jauh berbasis permukaan
	7	2,08 – 2,35	Identifikasi jenis mineal dan batuan, kadar lengas pada tanaman

Sumber : Indarto, 2017

Penentuan klasifikasi lahan pada tahun 1990 dan 2000 pada penelitian mengalami beberapa kendala diantaranya citra pada tahun 1990 dan 2000 tidak ditemukan pada website USGS atau *earth explorer* . Hal ini disebabkan karena Landsat 4 yang diluncurkan pada tahun 16 Juli 1982 berakhir pada tahun 1993, Landsat 5 yang diluncurkan pada 1 Maret 1984 sudah habis masa peredaran orbitnya dan setelah itu pada tahun 1993 Landsat 6 diluncurkan akan tetapi gagal mencapai orbit.

Sensor TM (*Thematic Mapper*) merupakan sensor yang dipasang pada satelit Landsat-4 dan Landsat-5. Lebar sapuan (*scanning*) dari sistem Landsat TM sebesar 185 km, yang direkam pada tujuh saluran panjang gelombang dengan rincian; 3 saluran panjang gelombang tampak, 3 saluran panjang gelombang inframerah dekat, dan 1 saluran panjang gelombang termal (panas) yang dapat dilihat pada tabel. Sensor TM memiliki kemampuan untuk menghasilkan citra multispektral dengan resolusi spasial, spektral dan radiometrik yang lebih tinggi daripada sensor MSS.

Tabel 19. Nama dan Panjang Gelombang Landsat TM (*Thematic Mapper*)

Saluran	Nama Gelombang	Panjang Gelombang (μm)
1	Biru	0,45 - 0,52
2	Hijau	0,52 - 0,60
3	Merah	0,63 - 0,69
4	Inframerah Dekat	0,76 - 0,90
5	Inframerah Tengah	1,55 - 1,75
6	Inframerah Termal	10,40 - 2,50
7	Inframerah Tengah	2,08 - 2,35

Sumber : Shindi, 2015

Pengolahan citra pada tahun 1990 dan 2000 diambil pada website milik USGS akan tetapi pada bagian *LandsatLook* sehingga citra hanya bisa didapatkan sesuai pada tahun tanpa ada *band* atau kanal terpisah, sehingga band sudah terkomposit. Jika dilihat dari karakteristik citra, terlihat seperti warna natural atau keadaan permukaan bumi sebenarnya akan tetapi sulit untuk diidentifikasi karena kualitas citra yang belum baik.

Tabel 20. Spesifikasi Kanal Pada Landsat TM (*Thematic Mapper*)

Landsat 4-5	Panjang Gelombang (Mikrometer)	Ketelitian Spasial (meter)
Band 1	0,45 - 0,52	30
Band 2	0,52 - 0,60	30
Band 3	0,63 - 0,69	30
Band 4	0,76 - 0,90	30
Band 5	1,55 - 1,75	30
Band 6	10,40 - 2,50	120*30
Band 7	2,08 - 2,35	30

Sumber : Indarto, 2017

Kegagalan Landsat-6, menyebabkan EOSAT (*Earth Observation Satellite*) sebagai operator teknis mulai mengambil langkah-langkah teknis dengan jalan mengembangkan kemampuan Landsat-5 (seoptimal mungkin) sebelum meluncurkan Landsat-7. Landsat 7 yang diluncurkan tahun 1999 merupakan generasi paling akhir dari Landsat (*Land Satellite*) saat ini. Landsat 7 seperti halnya dengan Landsat sebelumnya, satelit ini mengelilingi bumi dengan orbit polar, selaras matahari, dengan ketinggian 705 km (438 miles) di atas ekuator. Lintasan orbit dari utara ke selatan memotong ekuator setiap jam 10.00 pagi WIB atau jam 9.00 pagi WITA. Lintasan selama 99 menit dengan pengulangan waktu rekaman pada tempat yang sama setiap 16 hari. Sensor ETM+ (*Enhanced Thematic Mapper Plus*) pada Landsat 7 dirancang untuk menggantikan sensor TM (*Thematic Mapper*) pada Landsat 4 dan 5 yang sudah habis masa peredaran (orbit)-nya, dan sensor ETM Landsat 6 yang hilang.

Tabel 21. Spesifikasi Kanal Pada Landsat ETM⁺ (Enhanced *Thematic Mapper Plus*)

Landsat 7 ETM ⁺	Panjang Gelombang (Mikrometer)	Ketelitian Spasial (meter)
Band 1	0,450 - 0,515	30x30
Band 2	0,525 – 0,605	30x30
Band 3	0, 630 – 0,690	30x30
Band 4	0,750 – 0,900	30x30
Band 5	1,55 – 1,75	30x30
Band 6	10,40 – 12,50	60x60
Band 7	2,08 – 2,35	30x30
Band 8 (Panchromatic)	0,52 – 0,90	15x15

Sumber : Indarto, 2017

Landsat 7 yang telah beroperasi dari 15 April 1999 sampai sekarang mengalami kendala dimana, sensor yang terdapat pada Landsat 7 ini mengalami masalah *stripping* sejak Mei 2003 sehingga pada beberapa citra mengalami gangguan yang mempengaruhi kualitas citra seperti pada citra tahun 2005. Gangguan pada kualitas citra ini membuat citra susah untuk diidentifikasi oleh interpreter.

Sebuah citra memiliki suatu saluran atau kanal atau yang biasa disebut dengan band. Band ini membawa suatu informasi masing-masing dan memiliki informasi yang berbeda. Setiap band dapat digunakan apabila digabungkan menjadi satu atau di komposit terlebih dahulu agar sensor pada setiap band dapat terbaca. Karakteristik ketelitian spektral Landsat ETM⁺ dapat dilihat pada Tabel 20 yang berisi kolom saluran, jangkauan spektral, ketelitian spasial dan aplikasi utama yang dapat digunakan untuk penggabungan.

Tabel 22. Karakteristik Ketelitian Spektral Pada Landsat ETM⁺

Saluran	Jangkauan Spektral (μm)	Ketelitian Spasial	Aplikasi Utama
Band 1	0,450 - 0,515	30x30	Untuk pemetaan perairan pantai, perbedaan tanah dan vegetasi, analisis tanah dan air, dan perbedaan tumbuhan berdaun lebar dan konifer.
Band 2	0,525 – 0,605	30x30	Untuk inventarisasi vegetasi dan penilaian kesuburan.
Band 3	0, 630 – 0,690	30x30	Untuk pemisahan kelas vegetasi dan memperkuat kontras antara penampakan vegetasi dan non-vegetasi.
Band 4	0,750 – 0,900	30x30	Untuk deteksi akumulasi biomassa vegetasi, identifikasi jenis tanaman, dan memudahkan perbedaan tanah dan tanaman, serta lahan dan air.
Band 5	1,55 – 1,75	30x30	Untuk menunjukkan kandungan air pada tanaman, kondisi kelembaban tanah dan berguna untuk membedakan awan dengan salju.
Band 6	10,40 – 12,50	60x60	Untuk analisis vegetasi stress, perbedaan kelembaban tanah, klasifikasi vegetasi, analisis gangguan vegetasi, dan pemetaan suhu.
Band 7	2,08 – 2,35	30x30	Untuk pemetaan formasi geologi dan pemetaan hidrotermal.
Band 8 (Panchromatic)	0,52 – 0,90	15x15	Untuk peningkatan resolusi spasial.

Sumber : Humaidi, 2005

Landsat 8 merupakan satelit yang dirancang untuk meneruskan misi dari Landsat 7, karakteristik dari kedua citra ini sangat terlihat baik resolusinya, metode koreksi, ketinggian terbang ataupun karakteristik sensor yang dibawa. Hanya saja, ada beberapa tambahan yang menjadi titik penyempurnaan dari Landsat 7 seperti jumlah band, rentang spektrum gelombang elektromagnetik terendah yang dapat ditangkap sensor serta nilai bit (rentang nilai digital number)

dari tiap piksel citra. Landsat 7 dalam penelitian ini digunakan untuk pengolahan citra pada tahun 2010.

Tabel 23. Penggunaan Kombinasi Band Pada Landsat 8

Aplikasi	Kombinasi Band
<i>Natural Color</i>	4 3 2
<i>False Color (urban)</i>	7 6 4
<i>Color Infrared (vegetation)</i>	5 4 3
<i>Agriculture</i>	6 5 2
<i>Atmospheric Penetration</i>	7 6 5
<i>Healthy Vegetation</i>	5 6 2
<i>Land/Water</i>	5 6 4
<i>Natural With Atmospheric Removal</i>	7 5 3
<i>Shortwave Infrared</i>	7 5 4
<i>Vegetation Analysis</i>	6 5 4

Sumber: <http://blogs.esri.com/esri/arcgis/2013/07/24/band-combinations-for>

[landsat-8/](#)

Misi dari Landsat 8 adalah memantau permukaan bumi, memahami dan mengelola sumber daya yang dibutuhkan untuk memelihara kelestarian manusia seperti makanan, air dan hutan, memantau dampak-dampak serta perubahan lingkungan, dan lain sebagainya. Landsat 8 didesain untuk beroperasi selama 5 tahun tetapi membawa bahkan bakar yang cukup untuk beroperasi selama 10 tahun. Terdapat instrumen pada Landsat 8 yaitu *Operasional Land Imager (OLI)* yang membawa 9 band dan *Sensor Inframerah Termal (TIRS)* yang membawa 2 band. Landsat 8 ini digunakan pada pengolahan citra tahun 2015 yang memiliki kualitas citra paling baik dibanding tahun tahun sebelumnya.

Tabel 24. Karakteristik Ketelitian Spektral Pada Landsat 8 OLI TIRS

Saluran	Jangkauan Spektral (μm)	Ketelitian Spasial (m)	Aplikasi Utama
Band 1- <i>Coastal Aerosol</i>	0,43 – 0,45	30	Penelitian Coastal dan Aerosol
Band 2- <i>Blue</i>	0,45 – 0,51	30	<i>Bathymetric mapping, distinguishing soil from vegetation and deciduous from coniferous vegetation</i>
Band 3- <i>Green</i>	0,53 – 0,59	30	<i>Emphasizes peak vegetation, which is useful for assessing plant vigor</i>
Band 4- <i>Red</i>	0,64 – 0,67	30	<i>Discriminates vegetation slopes</i>
Band 5- <i>Near InfraRed</i>	0,85 – 0,88	30	<i>Emphasizes biomass content and shorelines</i>
Band 6- <i>Short Wavelength InfraRed</i>	1,57 – 1,65	30	<i>Discriminates moisture content of soil and vegetation; penetrates thin clouds</i>
Band 7- <i>Short Wavelength InfraRed</i>	2,11 – 2,29	30	<i>Improved moisture content of soil and vegetation and thin cloud penetration</i>
Band 8 (<i>Panchromatic</i>)	0,50 – 0,68	15	<i>15 meter resolution, sharper image definition</i>
Band 9- <i>Cirrus</i>	1,36 – 1,38	30	<i>Improved detection of cirrus cloud contamination</i>
Band 10- <i>Long Wavelength InfraRed</i>	10,60 – 11,19	100	<i>100 meter resolution, thermal mapping and estimated soil moisture</i>
Band 11- <i>Long Wavelength InfraRed</i>	11,50 – 12,51	100	<i>100 meter resolution, Improved thermal mapping and estimated soil moisture</i>

Sumber : http://landsat.usgs.gov/best_spectral_bands_to_use.php

Proses pada sistem penginderaan jauh melibatkan interaksi antara radiasi dan sasaran/target, penggunaan sistem pencitraan (*sensing system*) dalam penginderaan jauh terdapat tujuh unsur (Baja, 2012), yang terdiri atas :

1. Sumber energi atau iluminasi, merupakan sumber energi yang menerangi atau menyediakan energi elektromagnetik ke target.

2. Radiasi dan atmosfer, dalam perjalanan energi dari sumber ke target, akan terjadi kontak dan interaksi dengan atmosfer yang dilewati. Interaksi ini dapat terjadi untuk yang kedua kalinya dalam perjalanan energi dari target ke sensor.
3. Interaksi dengan target, saat energi menempuh perjalanan ke target melalui atmosfer, akan terjadi interaksi dengan target tergantung pada sifat dari target radiasi itu sendiri.
4. Perekaman energi oleh sensor, setelah energi telah tersebar oleh atau dipancarkan oleh target, diperlukan sebuah sensor yang jauh yang tidak bersentuhan langsung dengan target untuk mengumpulkan dan merekam radiasi elektromagnetik.
5. Transmisi, penerimaan, dan pemrosesan, energi yang direkam oleh sensor kemudian ditransmisikan, sering dalam bentuk elektronik, ke stasiun penerima dan selanjutnya masuk ke proses pengolahan dimana data selanjutnya diolah menjadi sebuah gambar atau citra digital.
6. Interpretasi dan analisis, gambar atau citra yang diproses selanjutnya diinterpretasi secara visual dan atau digital atau elektronik, untuk mengekstrak informasi tentang target.
7. Aplikasi, elemen akhir dari proses penginderaan jauh dicapai ketika informasi yang diperoleh mampu diekstraksi dari citra mengenai target dalam rangka untuk lebih memahami isinya, mengungkapkan beberapa informasi baru, atau membantu dalam memecahkan masalah-masalah tertentu.

C. Karakteristik Tutupan Lahan Secara Visual Citra

Pengenalan objek atau interpretasi data penginderaan jauh pada dasarnya untuk mengetahui karakteristik spektral objek. Namun, ada beberapa jenis benda yang berbeda tetapi mempunyai karakteristik spektral sama atau serupa sehingga menyulitkan dalam pengenalannya, sehingga dilakukan pengenalan objek dengan menggunakan karakteristik yang lain dengan melihat karakteristik spasialnya (keruangan). Karakteristik spasial dalam interpretasi citra digital dikenal dengan pengenalan pola dalam klasifikasi dengan pendekatan tekstur (Purwadhi, 2001).

Interpretasi dan analisis citra merupakan unsur keenam dari proses penginderaan jauh yang melibatkan proses identifikasi berbagai target dalam sebuah citra untuk mengekstrak informasi yang berguna untuk tujuan aplikasi tertentu. Target dalam citra penginderaan jauh dapat berupa fenomena atau objek yang dapat diamati, dan memiliki karakteristik yaitu target mungkin berupa titik, garis atau area, dan target harus bisa dibedakan dengan mudah, harus kontras dengan kenampakan atau objek lain disekitarnya dalam citra (Baja, 2012).

Karakteristik tutupan lahan secara visual di Kabupaten Sleman dalam penelitian ini, menggunakan citra Landsat 8 Collection 1 Level 2 dan Landsat 7 ETM, dimana *band* atau kanal yang digunakan adalah 3, 4, 5 dan 6, 5, 4 pada Landsat 8 Collection 1 Level 2. Masing-masing citra pada setiap tahun 1995-2015 dilakukan komposit atau penggabungan terlebih dahulu sedangkan pada citra tahun 1990 telah terkombinasi sebelumnya. Penggabungan citra dilakukan dengan program *ArcMap*, pemilihan band 3, 4 dan 5 didasarkan pada penelitian yang dilakukan Delvi pada tahun 2013 yang mengkaji tentang konversi lahan dengan

analisis spasial di Kota Padang, untuk itu pada penelitian juga menerapkan penggunaan band yang sama untuk mempermudah dalam proses pengolahan data selanjutnya karena sudah ada referensi yang dapat dijadikan acuan, sedangkan band 6, 5, 4 merupakan band umum yang digunakan untuk menunjukkan kenampakan alami suatu citra.

Penggabungan band tersebut menampilkan warna alaminya sehingga akan memunculkan semua penggunaan lahan yang ada pada citra tersebut. Citra hasil komposit yang telah dilakukan sebelumnya dilakukan pemotongan atau *crop* dengan batas administrasi Kabupaten Sleman sehingga dapat mempermudah dalam melakukan interpretasi. Proses penerjemahan data dan informasi suatu objek juga tergantung pada pola spektral yang dihasilkan oleh citra. Hal ini berarti nilai reflektansi yang dimiliki oleh citra berbeda-beda tergantung dari tingkat kecerahannya. Interpretasi visual citra lebih sulit dibandingkan dengan interpretasi visual sehari-hari pada lingkungan sekitar. Melihat objek langsung dari atas akan memberikan perspektif yang sangat berbeda dari apa yang kita kenal. Mengenali target adalah kunci dalam interpretasi citra dan ekstraksi informasi. Mengamati perbedaan antara target dan latar belakang target tersebut melibatkan suatu proses yang membandingkan target yang berbeda-beda dalam citra yang didasarkan pada sebagian, atau semua, unsur visual yaitu rona (*tone*), bentuk (*shape*), ukuran (*size*), pola (*pattern*), tekstur (*texture*), bayangan (*shadow*), asosiasi (*association*) (Baja, 2012). Interpretasi visual yang menggunakan elemen-elemen tersebut sering menggunakan bagian dari kehidupan sehari-hari. Proses identifikasi target dalam citra penginderaan jauh didasarkan pada unsur-unsur visual tersebut agar dapat

menginterpretasi dan menganalisis target secara baik. Sifat masing-masing elemen interpretasi yaitu :

1. Rona mengacu pada kecerahan relatif atau warna objek dalam citra. Umumnya, rona adalah unsur mendasar untuk membedakan antara target atau kenampakan yang berbeda. Variasi dalam rona juga memungkinkan unsur-unsur seperti bentuk, pola objek dapat dibedakan.
2. Bentuk mengacu pada bentuk umum, struktur, atau garis besar objek secara individu. Bentuk dapat menjadi petunjuk yang sangat khas untuk interpretasi. Bentuk tepi lurus biasanya mewakili beberapa objek perkotaan (seperti lapangan, kawasan industri, blok perumahan) atau batas lahan perkebunan, sementara fitur alam, seperti tepi hutan, umumnya lebih tidak teratur bentuknya, kecuali jika manusia telah membangun jalan sekitar atau dalam kawasan tersebut.
3. Ukuran objek dalam citra atau foto merupakan fungsi dari skala. Dalam interpretasi, penilaian ukuran dari suatu target secara relatif terhadap objek lainnya dalam citra atau foto, serta ukuran absolutnya, sangat penting untuk membantu dalam penafsiran target. Pendugaan secara cepat terhadap ukuran target dapat membantu dalam interpretasi untuk mendapatkan hasil yang lebih tepat dan cepat. Sebagai contoh, untuk membedakan zona penggunaan lahan, yang terdapat sejumlah bangunan didalamnya, maka bangunan besar seperti pabrik atau gudang akan menunjukkan bahwa kawasan itu adalah kawasan industri dan komersil, sedangkan bangunan kecil menunjukkan kawasan perumahan.

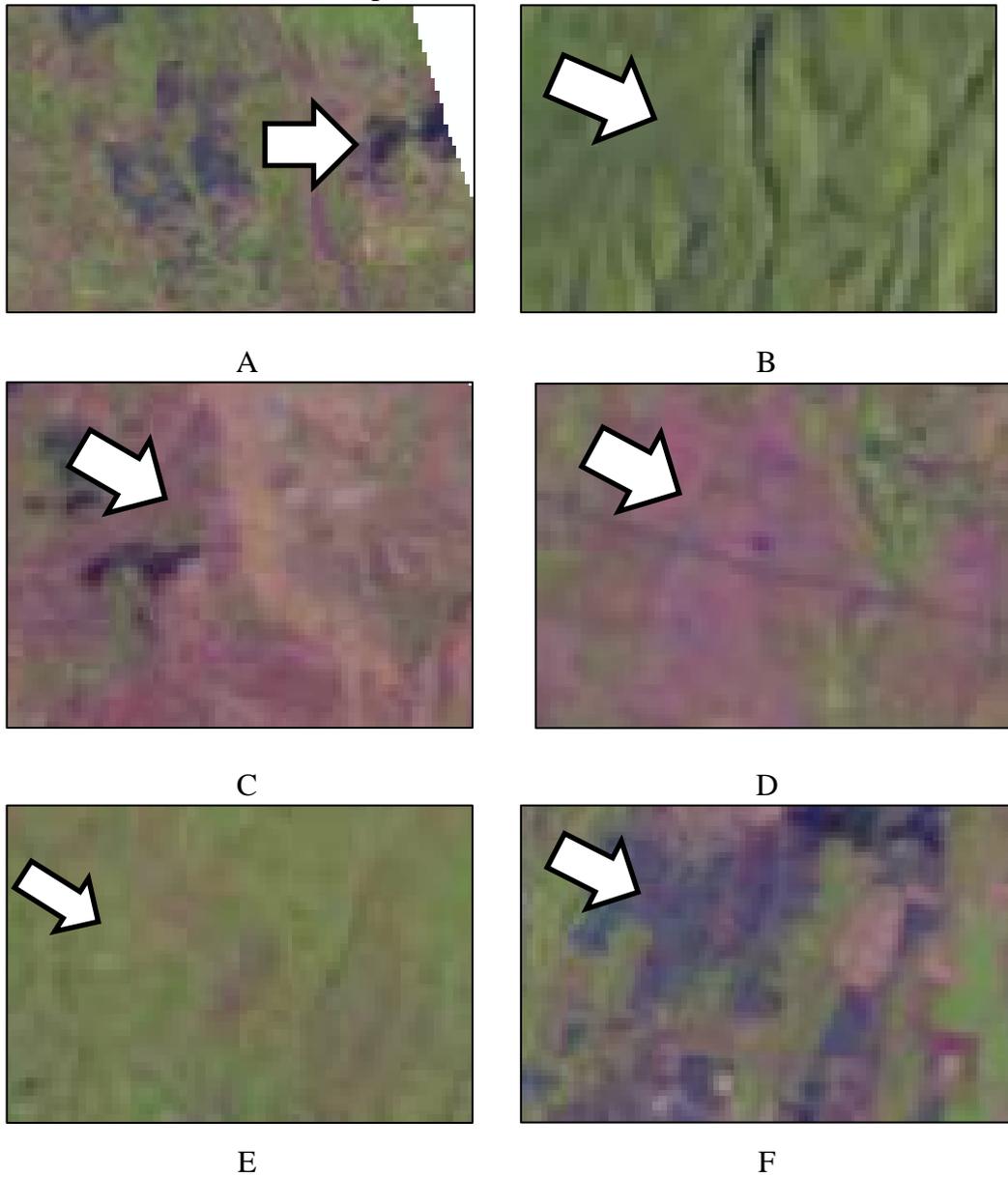
4. Pola mengacu pada pengaturan tata ruang (*spatial arrangement*) dari objek yang tampak secara jelas. Biasanya sebuah pengulangan secara teratur dari rona dan tekstur yang sama dalam ruang akan menghasilkan pola yang khas dan mudah dikenali. Misalnya, kebun dengan spasi pohon-pohon yang merata, dan jalan-jalan perkotaan dengan jarak rumah-rumah yang teratur adalah contoh yang baik dari suatu pola.
5. Tekstur mengacu pada pengaturan dan frekuensi variasi tonal diarea tertentu dari suatu citra. Tekstur kasar akan terdiri dari rona berbintik-bintik dimana tingkat kecerahan berubah secara tiba-tiba dalam luasan kecil, sedangkan tekstur halus akan memiliki variasi tonal yang sangat kecil. Tekstur halus merepresentasikan areal yang permukaannya seragam, seperti aspal, atau padang rumput. Target dengan permukaan kasar dan struktur yang tidak teratur, seperti kanopi hutan, akan menghasilkan tampilan bertekstur kasar. Tekstur adalah salah satu elemen yang paling penting dalam membedakan kenampakan objek atau target dalam citra.
6. Bayangan juga membantu dalam interpretasi karena dapat memberikan gambaran tentang profil dan tinggi relatif target yang memungkinkan identifikasi lebih mudah dilakukan. Namun, bayangan juga dapat mengurangi atau menghilangkan akurasi interpretasi di daerah pengaruh (daerah bayangan), karena target dalam bayangan hanya sedikit terlihat atau bahkan tidak terlihat sama sekali. Bayangan juga berguna untuk meningkatkan kemampuan interpreter didalam mengidentifikasi topografi dan bentang alam.

7. Asosiasi menunjukkan hubungan antara objek lain yang dikenali dekat dengan target yang diidentifikasi. Dengan kata lain, satu kenampakan yang mudah diidentifikasi akan memudahkan identifikasi kenampakan lainnya melalui pemahaman asosiasi. Dalam contoh yang diberikan diatas, kawasan komersial mungkin terkait dengan kedekatan dengan rute transportasi utama, sedangkan daerah pemukiman akan dikaitkan dengan sekolah, taman bermain, dan lapangan olahraga. Demikian pula, danau besar dikaitkan dengan angkutan danau (perahu), dermaga (jika ada), dan lahan untuk rekreasi yang berdekatan atau sekitar danau tersebut.

Karakteristik kelas tutupan lahan secara visual pada citra dan hasil dapat dilihat dapat Gambar 3 sampai dengan Gambar 10. Berdasarkan gambar tersebut, dapat dilihat komposit citra pada masing-masing tahun dari tahun 1990-2015. Pada setiap gambar yang diklasifikasikan menjadi enam klasifikasi yaitu Lahan Badan Air, Lahan Hutan, Lahan Kering, Lahan Non Pertanian, Lahan Perkebunan, dan Lahan Sawah.

Pada karakteristik tutupan lahan tahun 1990 dan 2000, lahan badan air ditandai oleh warna gelap kebiruan atau biru tua, lahan hutan berwarna hijau yang memiliki kerapatan vegetasi yang tinggi serta tersebar luas, lahan kering berwarna coklat muda, lahan non pertanian berwarna merah muda serta agak kebiruan, dan lahan perkebunan cenderung memiliki warna campur antara hijau muda dan tua, lahan sawah berwarna kebiruan dengan pola pada lahan.

Gambar 3. Karakteristik Tutupan Lahan Citra Landsat Tahun 1990



Sumber : Hasil Identifikasi Data Sekunder, 2018

Keterangan :

A = Lahan Badan Air

B = Lahan Hutan

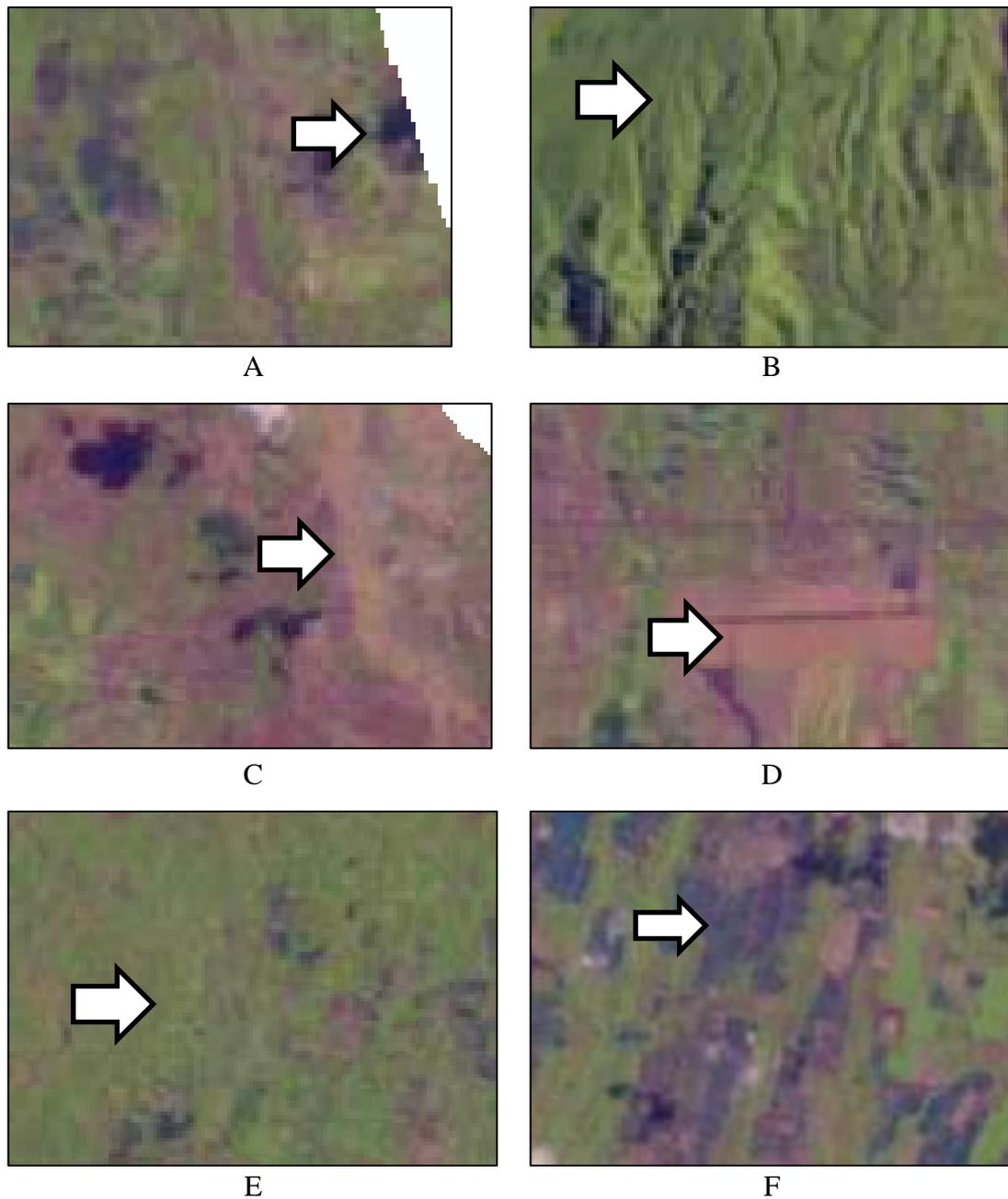
C = Lahan Kering

D = Lahan Non Pertanian

E = Lahan Perkebunan

F = Lahan Sawah

Gambar 4. Karakteristik Tutupan Lahan Citra Landsat Tahun 2000



Sumber : Hasil Identifikasi Data Sekunder, 2018

Keterangan :

A = Lahan Badan Air

B = Lahan Hutan

C = Lahan Kering

D = Lahan Non Pertanian

E = Lahan Perkebunan

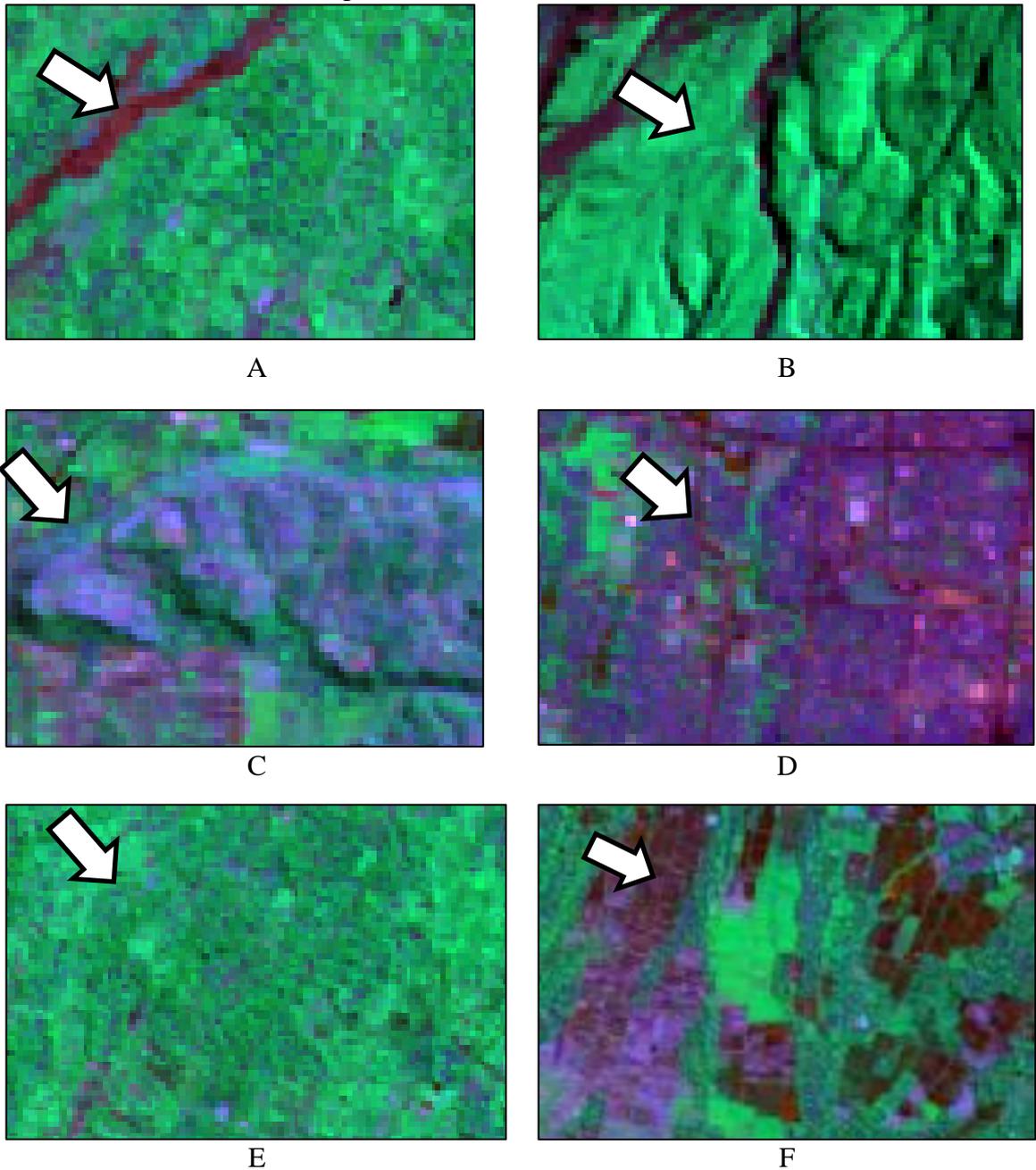
F = Lahan Sawah

Dalam menentukan tutupan lahan ini sebelumnya interpreter melihat kenampakan sebenarnya pada foto udara yang berasal dari *google earth* akan tetapi pada foto udara kondisi daerah kajian tidak dapat terlihat dengan jelas bahkan tidak jelas sama sekali sehingga interpreter menggunakan foto udara dengan kualitas yang baik lalu mencocokkan dengan daerah sampel yang diambil. Pengambilan sampel pada jenis tutupan lahan hutan didasarkan pada keberadaan dan mengacu pada elemen interpretasi yang telah dipaparkan pada pembahasan sebelumnya.

Pada penelitian ini, gambar tidak diurutkan dengan masing- masing tahun karena berdasarkan hasil identifikasi yang telah dilakukan, pada gambar 3 dan 4 memiliki karakteristik yang sama sehingga dijadikan satu pembahasan. Keberadaan penggunaan lahan dan ciri-ciri warna yang sama hal ini dilakukan agar interpreter mudah dalam mengenali bagian-bagian kelas penggunaan lahan yang dijadikan sebagai kunci interpretasi citra agar setiap kelas tidak ambigu.

Gambar 5 dan 6 menunjukkan karakteristik tutupan lahan pada tahun 1995 dan 2005 yang pada gambar terlihat memiliki karakteristik yang sama. Karakteristik pada tahun tersebut lahan badan air ditandai oleh warna coklat tua hal ini dikarenakan kemungkinan besar daerah yang badan air pada daerah kajian direkam saat musim kemarau sehingga yang terlihat dasar dari sungai. Lahan hutan berwarna hijau, lahan kering berwarna ungu muda, lahan non pertanian berwarna ungu kebiruan, lahan perkebunan memiliki warna campuran yaitu hijau muda dan tua, sedangkan lahan sawah memiliki warna hijau muda, coklat tua akan tetapi memiliki pola tersendiri.

Gambar 5. Karakteristik Tutupan Lahan Citra Landsat Tahun 1995



Sumber : Hasil Identifikasi Data Sekunder, 2018

Keterangan :

A = Lahan Badan Air

B = Lahan Hutan

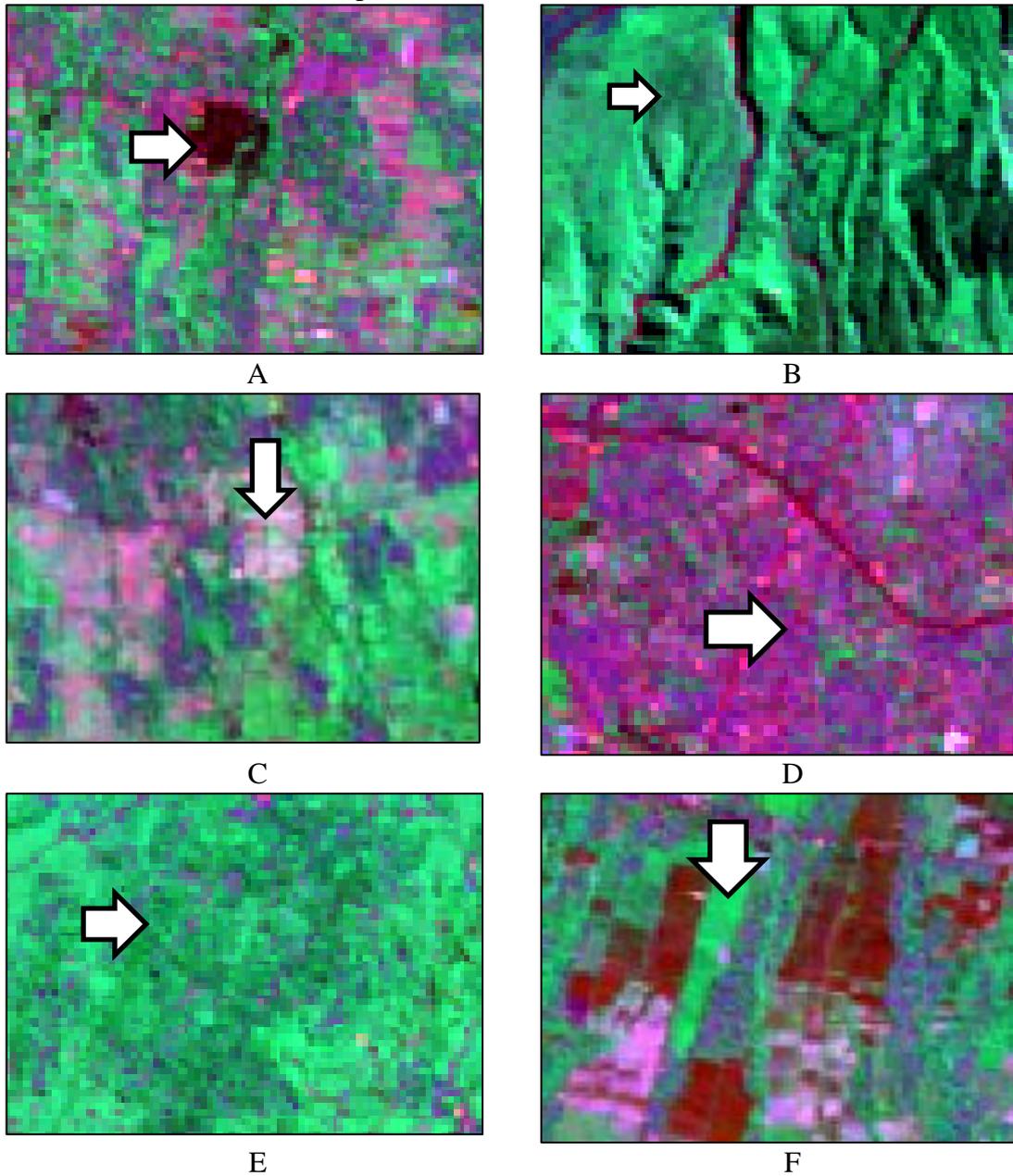
C = Lahan Kering

D = Lahan Non Pertanian

E = Lahan Perkebunan

F = Lahan Sawah

Gambar 6. Karakteristik Tutupan Lahan Citra Landsat Tahun 2005



Sumber : Hasil Identifikasi Data Sekunder, 2018

Keterangan :

A = Lahan Badan Air

B = Lahan Hutan

C = Lahan Kering

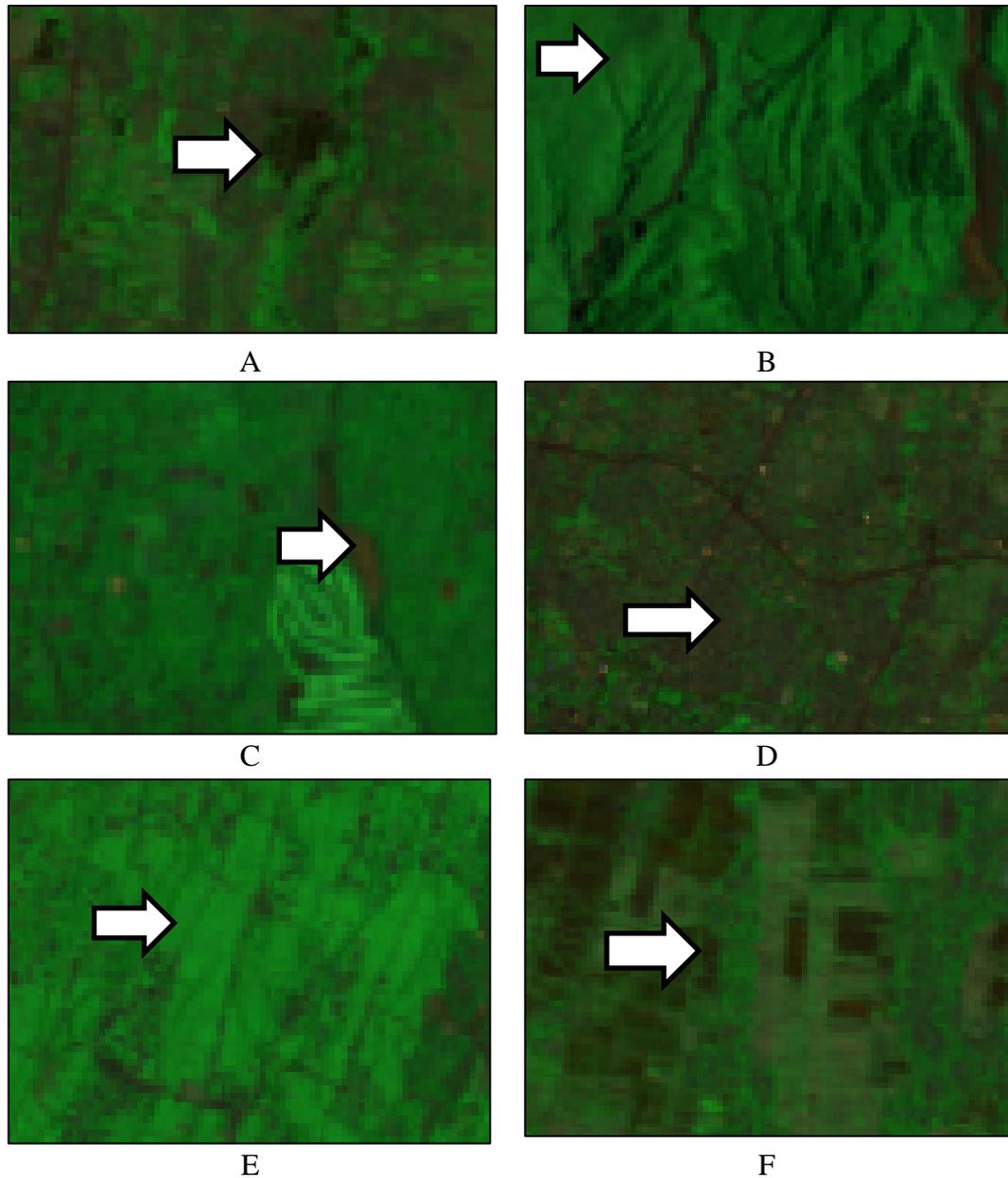
D = Lahan Non Pertanian

E = Lahan Perkebunan

F = Lahan Sawah

Berdasarkan gambar karakteristik tutupan lahan citra landsat tahun 2010 merupakan citra dari landsat 7. Gambar 7A merupakan karakteristik citra lahan badan air, berdasarkan gambar 7A lahan badan air ditandai dengan warna hitam sesuai dengan tanda panah, untuk melihat lebih jelas kondisi lahan badan air sebenarnya terdapat di gambar 8A tentang karakteristik tutupan lahan sesuai dengan *google earth*. Gambar 7B adalah karakteristik dari lahan hutan yang ditandai dengan warna hijau muda dan tersebar. Kunci interpretasi citra yang dapat digunakan adalah lahan hutan berada di daerah lereng Merapi. Karakteristik citra lahan hutan juga ditampilkan dalam bentuk foto udara sehingga dapat terlihat jelas yang berasal dari *google earth* yang terdapat pada gambar 8B. Gambar 7C adalah lahan kering yang ditunjukkan tanda panah, berdasarkan gambar tersebut lahan kering berwarna coklat yang berada di samping kawasan Merapi Golf, pada foto udara *google earth* ditunjukkan oleh gambar 8C. Gambar 7D adalah karakteristik citra dari lahan non pertanian yang ditandai dengan warna coklat yang diselanya terdapat vegetasi berwarna hijau, serta terdapat pola jalan yang ada disekitar lahan non pertanian. Foto udara dari *google earth* yang menunjukkan lahan non pertanian terdapat pada gambar 8D. Gambar 7E adalah karakteristik citra dari lahan perkebunan yang ditandai dengan warna hijau yang memiliki pola tertentu seperti garis, keberadaannya menyebar, serta kerapatan vegetasinya sangat tinggi. Selain itu pada lahan perkebunan ini juga terdapat kebun campuran yang terlihat ada dua warna hijau tua dan hijau muda pada kenampakan citra. Foto udara dari *google earth* lahan perkebunan dapat dilihat di gambar 8E.

Gambar 7. Karakteristik Tutupan Lahan Citra Landsat Tahun 2010



Sumber : Hasil Identifikasi Data Sekunder, 2018

Keterangan :

A = Lahan Badan Air

B = Lahan Hutan

C = Lahan Kering

D = Lahan Non Pertanian

E = Lahan Perkebunan

F = Lahan Sawah

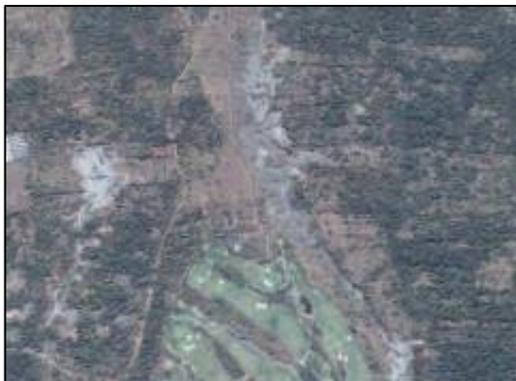
Gambar 8. Karakteristik Tutupan Lahan Sesuai *google earth* Tahun 2010



A



B



C



D



E



F

Sumber : Hasil Identifikasi Data Sekunder, 2018

Keterangan :

A = Lahan Badan Air

B = Lahan Hutan

C = Lahan Kering

D = Lahan Non Pertanian

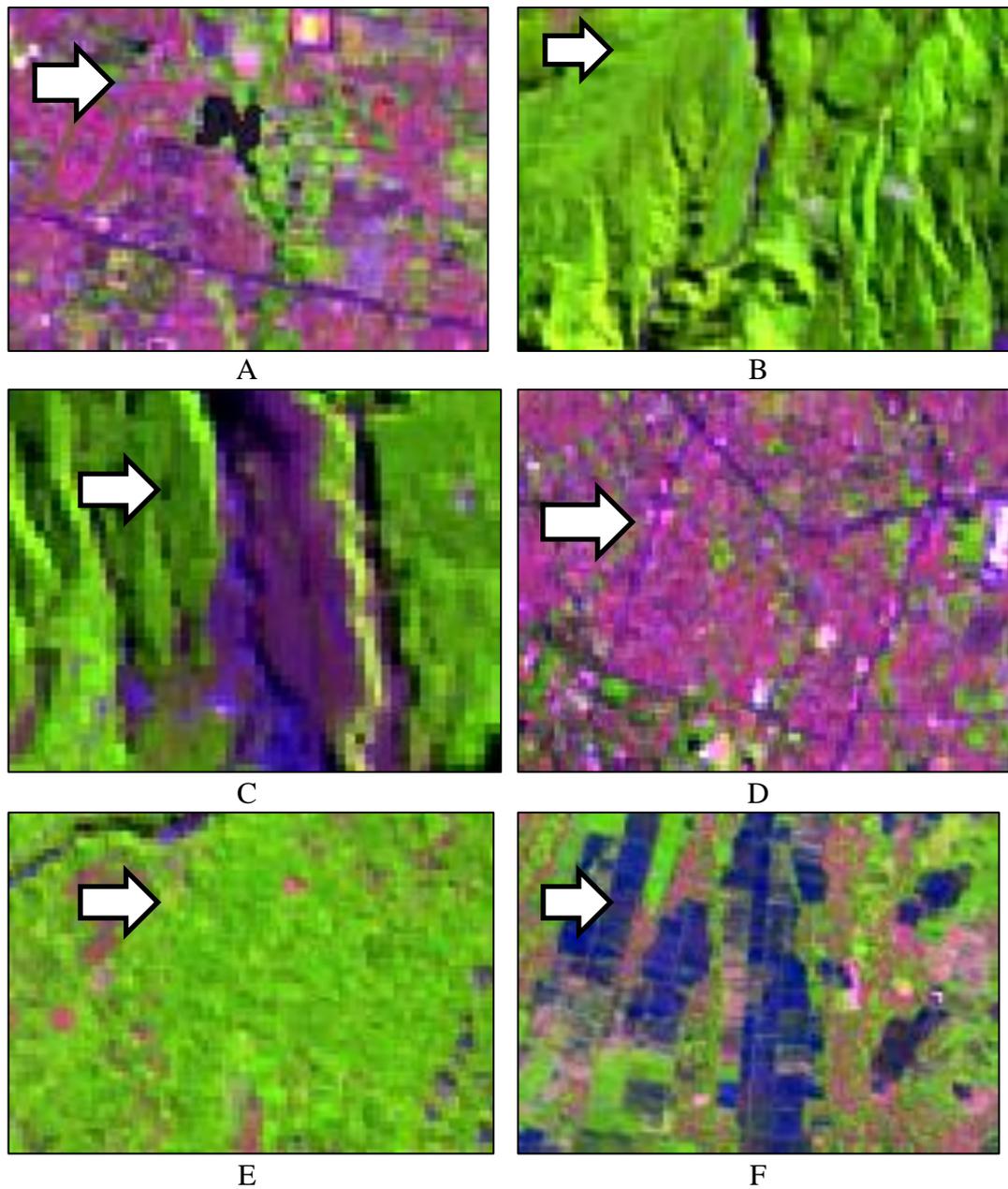
E = Lahan Perkebunan

F = Lahan Sawah

Gambar 7F merupakan karakteristik citra lahan sawah dimana ditandai oleh bentuk pola yang khas dari lahan sawah yang menandakan pematang pada sawah tersebut yang berpola kotak kotak pada citra. Warna dari penampakan citra sendiri lahan sawah terlihat berwarna hijau agak kecoklatan ada hijau yang menyebar dan ada sebagian yang berwarna coklat gelap hampir hitam. Foto udara dari lahan sawah dapat dilihat pada gambar 8F. Pada foto udara kenampakan lahan sawah akan terlihat jelas.

Karakteristik citra pada tahun 2010 dan 2015 menyesuaikan sampel daerah kajian dengan mencocokkan menggunakan foto udara dari *google earth*. Pada setiap gambar yang dapat dilihat warna dari masing-masing sampel citra yang berbeda. Hal ini disebabkan karena perbedaan kualitas dari citra tahun 2010 adalah Landsat 7 TM, dan tahun 2015 merupakan Landsat 8 yang memiliki resolusi dan *band* atau kanal yang berbeda. Karakteristik tutupan lahan citra landsat tahun 2015 adalah citra yang menggunakan landsat dengan kualitas terbaik yaitu landsat 8. Gambar 9A merupakan karakteristik citra lahan badan air yang ditandai dengan warna hitam, untuk melihat lebih jelas karakteristik lahan badan air dengan kondisi sebenarnya dapat dilihat pada gambar 10A yang menunjukkan lahan badan air dengan foto udara dari *google earth*. Gambar 9B merupakan lahan hutan yang ditandai dengan warna hijau agak tua yang berada di lereng Gunung Merapi, karakteristik lahan hutan dilihat dari foto udara ada pada gambar 10B. Gambar 9C adalah gambar lahan kering yang ditandai dengan warna ungu tua, sedangkan pada foto udara dapat dilihat secara jelas pada gambar 10C.

Gambar 9. Karakteristik Tutupan Lahan Citra Landat Tahun 2015



Sumber : Hasil Identifikasi Data Sekunder, 2018

Keterangan :

A = Lahan Badan Air

B = Lahan Hutan

C = Lahan Kering

D = Lahan Non Pertanian

E = Lahan Perkebunan

F = Lahan Sawah

Gambar 10. Karakteristik Tutupan Lahan Sesuai *google earth* Tahun 2015



Sumber : Hasil Identifikasi Data Sekunder, 2018

Keterangan :

A = Lahan Badan Air

B = Lahan Hutan

C = Lahan Kering

D = Lahan Non Pertanian

E = Lahan Perkebunan

F = Lahan Sawah

Gambar 9D adalah karakteristik citra dari lahan non pertanian yang ditandai dengan merah muda yang memiliki pola jalan. Lahan non pertanian dapat dilihat secara jelas di gambar 10D pada karakteristik tutupan lahan sesuai *google earth* tahun 2015. Gambar 9E adalah lahan perkebunan yang ditandai warna hijau muda dan hijau tua yang berarti pada lahan tersebut terdapat perkebunan dan kebun campuran. Karakteristik lahan perkebunan dapat dilihat secara jelas pada gambar 10E yang menunjukkan gambar foto udara yang diambil dari *google earth*. Gambar 9F menunjukkan karakteristik lahan sawah yang ditandai dengan pola yang khas serta warna biru tua, sedangkan pada foto udara *google earth* lahan sawah pada gambar 10F terlihat memiliki petakan yang dapat dilihat secara jelas dan lebih nyata.

Pada penelitian ini, perbandingan citra dengan foto udara akan memberi suatu gambaran yang lebih nyata yang berada di lapangan, sehingga interpreter tidak terlalu mengalami kesulitan dalam pengkelasan yang akan dilakukan. Akan tetapi dalam usaha membandingkan antar citra dengan foto udara dari *google earth* ini, tidak semua tahun dapat ditampilkan karena, pada tahun 1990 sampai dengan 1995 sendiri kualitas foto udara sangat tidak jelas begitu juga dengan foto udara pada tahun 2000 dan 2005 bahkan pada beberapa foto udara mengalami *stripping* dan kualitasnya masih rendah.

D. Klasifikasi Tutupan Lahan Secara Digital

Pemetaan merupakan proses yang dilakukan dalam pembuatan peta. Proses pembuatan peta ini memerlukan teknologi. Sistem informasi geografis dan penginderaan jauh merupakan dua teknologi yang saat ini telah berkembang pesat. Penginderaan jauh adalah ilmu dan seni dalam memperoleh informasi mengenai objek, area, atau fenomena melalui analisis yang diperoleh dengan alat tanpa kontak langsung (Lillesand *et al.*, 1990). Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan suatu sistem berbasis komputer yang digunakan untuk menyimpan, mengelola, menganalisis dan mengaktifkan atau memanggil kembali data yang mempunyai referensi keruangan untuk berbagai tujuan yang berkaitan dengan pemetaan dan perencanaan (Danoedoro, 2012).

Proses selanjutnya untuk mengetahui karakteristik dari tutupan lahan ini adalah menentukan jenis-jenis dari tutupan lahan yang ada pada citra. Citra penginderaan jauh dapat dianalisis menggunakan berbagai teknik pengolahan citra yang pada prinsipnya dapat dibedakan menjadi dua metode yaitu pengolahan citra secara analog dan pengolahan citra secara digital. Pengolahan citra secara analog yaitu identifikasi dan interpretasi target dalam citra yang dilakukan secara visual atau manual oleh manusia menggunakan teknik tertentu pada citra yang ditampilkan dalam format gambar atau foto (data format analog). Proses interpretasi analog dilakukan dengan meletakkan citra pada suatu bidang dan menginterpretasikannya secara manual terlepas dari sensor apa yang dipakai dan bagaimana mengoleksinya. Pengolahan citra secara digital ditampilkan dengan data yang ditampilkan pada layar monitor komputer dalam bentuk piksel- piksel.

Setiap piksel yang terdapat pada citra melambangkan nilai bilangan digital (*digital number*) yang mewakili tingkat kecerahan (*brightness level*) setiap piksel. Interpretasi secara visual juga dapat dilakukan terhadap citra digital dengan menampilkannya di layar monitor. Citra analog maupun digital dapat ditampilkan dalam format hitam-putih (*monochrome*) atau ditampilkan berwarna (*colour image*) dengan penyinaran melalui kombinasi beberapa band yang mewakili nilai panjang gelombang tertentu. Penentuan jenis tutupan lahan pada citra dilakukan dengan metode Klasifikasi Terbimbing (*Supervised Classification*). Klasifikasi terbimbing adalah proses klasifikasi yang menggunakan sampel piksel yang sudah dikenal (dalam hal ini piksel sudah sesuai dengan kelas informasi) untuk mengklasifikasikan piksel-piksel yang belum diketahui identitasnya (atau untuk menggolongkan piksel yang tidak terklasifikasi ke dalam salah satu kelas informasi) (Indarto, 2017).

Training area merupakan salah satu tahap dalam proses klasifikasi terbimbing, dalam *training area* ini perlu menentukan kelas informasi yang akan digunakan sebagai panduan. Pemilihan daerah mana yang akan dijadikan sampel tergantung dengan pengetahuan lapangan kita atas wilayah tersebut. Sukses atau tidaknya klasifikasi terbimbing sangat tergantung pada data training area yang digunakan untuk mengidentifikasi berbagai macam kelas fitur (objek) di permukaan bumi. Pemilihan *training area* yang baik menjadi kunci dari proses ini. Pada penelitian ini sebelumnya ditentukan jenis-jenis tutupan lahan di Kabupaten Sleman yang didasarkan pada Analisis Penggunaan Tanah Kabupaten Sleman Tahun 2016 dan 2017 oleh Badan Pertanahan Negara (BPN) Kabupaten

Sleman. Menurut BPN karena adanya perbedaan sistem klasifikasi, maka analisis penggunaan lahan (*Lampiran 15 dan 16*) dilakukan asumsi yaitu :

1. Lahan Non Pertanian meliputi : Industri, Jalan, Jasa Pendidikan, Lapangan Olahraga, Permukiman/Kampung, Perumahan, Akomodasi dan Rekreasi, Bandara, Jasa Kesehatan, Jasa Pemerintahan, Kuburan/Makam, Lapangan Golf, Pasar, Stadion, Terminal, Selter Merapi.
2. Lahan Sawah meliputi : Sawah Irigasi, Sawah Tadah Hujan
3. Lahan Kering meliputi : Belukar/Semak, Emplasemen, Tanah Berbatu, Tegalan, Batuan Pasir, Tanah Kosong diperutukkan, Tanah Terbuka, Tanah Tandus, Rumput
4. Lahan Perkebunan meliputi : Kebun Campuran, Kebun Salak
5. Lahan Hutan meliputi : Hutan
6. Lahan Badan Air meliputi : Danau/Situ/Telaga, Kolam Air Tawar, Sungai

Jenis penggunaan lahan telah ditentukan sesuai dengan klasifikasi yang dilakukan oleh BPN Kabupaten Sleman. Setelah itu melakukan Training areapada citra dengan memperhatikan kunci interpretasi yang telah ditentukan. Training areadalam penelitian ini, dilakukan sebanyak 10 sampel pada masing-masing citra sesuai dengan kelas tutupan lahan yang telah ditentukan sebelumnya. Beberapa kriteria pemilihan Training area telah diulas oleh Campbell (2008) Chandra dan Gosh (2009), Lillesand dan Kiefer (2008), yang dapat diringkas sebagai berikut :

1. Jumlah Piksel, sejumlah piksel yang perlu diseleksi untuk mengidentifikasi setiap fitur yang berbeda pada training areayang homogen. Tidak ada aturan khusus tentang berapa jumlah piksel yang ideal. Campbell (2008)

menyarankan bahwa tiap *training area* paling tidak memuat 100 piksel untuk tiap kategori. Pemilihan *training area* juga perlu memperhatikan bentuk histogram (Nilai BV). Perlu diusahakan untuk memilih training area pada daerah yang berada dalam histogram dan menghindari training area pada daerah irisan (*overlap*) antara dua bentuk irisan.

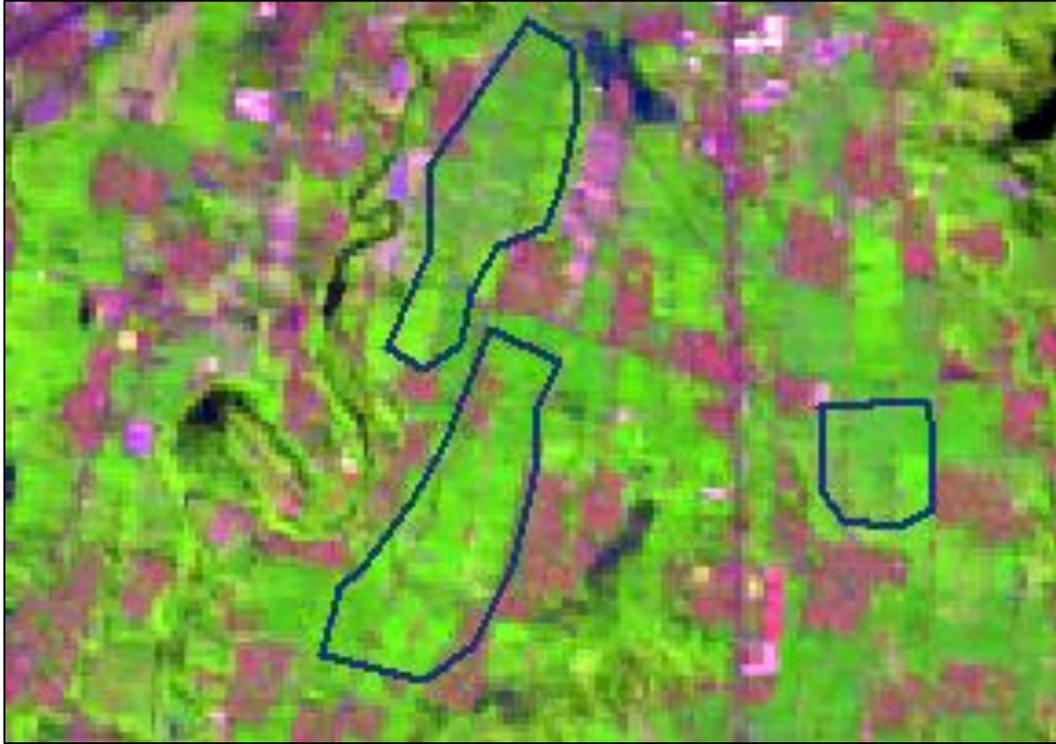
2. Ukuran (*Size*), training area yang teridentifikasi di dalam citra sebaiknya cukup besar untuk menampung informasi secara akurat jenis fitur apa yang ada di lapangan. Meski begitu juga tidak perlu terlalu luas karena wilayah yang cenderung luas bervariasi di dalamnya atau tidak homogen.
3. Bentuk (*Shape*), bentuk tidak terlalu penting umumnya persegi panjang atau bujur sangkar, tidak menyerupai garis batas fitur yang ada di lapangan.
4. Lokasi (*Location*), merupakan faktor penting karena setiap kategori kelas informasi harus diwakili oleh beberapa training area yang merata di dalam citra. Lokasi *training area* harus dapat membedakan fitur satu dengan yang lain yang berada pada wilayah yang secara mudah dikenali di lapangan dan di dalam citra.
5. Jumlah (*Number Of Training Area*), penentuan jumlah training area tergantung pada jumlah kelas yang akan dipetakan keberagaman, dan sumber daya yang ada. Umumnya, 5-10 area per-kelas diperlukan untuk mengantisipasi variasi spasial dan spektral di dalam satu kelas informasi. Ada baiknya juga menentukan training area yang kecil-kecil yang termuat dalam training area yang lebih besar.

6. Keseragaman atau homogenitas, merupakan syarat yang sangat penting dari suatu lokasi training area. *Training* data yang dipilih harus seragam atau homogen dalam aspek informasi. Jika histogram citra menunjukkan distribusi frekuensi uni-modal untuk setiap kelas spektral maka *training* data cukup bagus. Tetapi jika distribusi frekuensi menunjukkan pola distribusi multimodel maka ada kemungkinan terjadi informasi kelas yang ambigu. Scholz, *et al.*, (1979) dan Hixson, *et al.*, (1980) menyatakan bahwa pemilihan *training area* sama pentingnya dengan pemilihan algoritma klasifikasi. Mereka juga mengklaim bahwa perbedaan pemilihan training area lebih berpengaruh terhadap ketelitian klasifikasi daripada perbedaan karena pemilihan algoritma klasifikasi.

Tahapan awal dalam proses klasifikasi secara digital ini dilakukan dengan pembuatan area contoh (*training area*). Pembuatan area contoh dilakukan sesuai dengan hasil pengamatan dan informasi jenis tutupan lahan di lapangan. Informasi yang diperoleh mencakup tiap kategori jenis tutupan lahan sebagai kunci interpretasi untuk klasifikasi digital. Jenis tutupan lahan diambil dari piksel setiap jenis tutupan lahan dengan kategori yang sama atau homogen. Pengambilan *training area* pada penelitian ini disesuaikan dengan kriteria pemilihan oleh Campbell (2008), Chandra dan Gosh (2009), Lillesand dan Kiefer (2008). Berdasarkan kriteria yang telah disebutkan salah satunya yaitu pemilihan training area juga perlu memperhatikan bentuk histogram (Nilai BV), maka histogram hasil *training area* pada masing-masing citra pada setiap tahun dapat dilihat pada *Lampiran 1*.

Histogram pada citra bermanfaat bagi seorang interpreter sebelum melakukan analisis lebih lanjut. Histogram memperlihatkan secara grafis distribusi data dengan range kecerahan atau *Brightness Value* (BV), kontras, dan kemungkinan nilai kelas informasi. Histogram yang mengumpul pada satu lokasi menunjukkan kontras yang rendah, histogram yang menyebar menunjukkan kontras citra yang cukup jelas. Histogram dengan beberapa puncak (bimodal atau multimodal) menunjukkan jumlah kelas informasi yang dapat diidentifikasi.

Kriteria selanjutnya ada adalah ukuran (*size*) dan bentuk (*shape*), pada penelitian ini, ukuran dalam pengambilan *training area* dibuat cukup besar yang dapat mencakup informasi tentang jenis penggunaan lahan pada citra. Sedangkan untuk bentuk sendiri disesuaikan dengan fitur yang berada pada citra yang penting tidak menyerupai atau sama dengan fitur pada lapangan. Menurut Campbell (2008) Chandra dan Gosh (2009), Lillesand dan Kiefer (2008) *training area* yang teridentifikasi di dalam citra sebaiknya cukup besar untuk menampung informasi secara akurat jenis fitur apa yang ada di lapangan. Meski begitu juga tidak perlu terlalu luas karena wilayah yang cenderung luas bervariasi di dalamnya atau tidak homogen. Contoh pengambilan *training area* dapat dilihat pada gambar 11 dan 12.



Gambar 11. Contoh *Training area 1*
Sumber : Hasil Identifikasi Data Sekunder, 2018



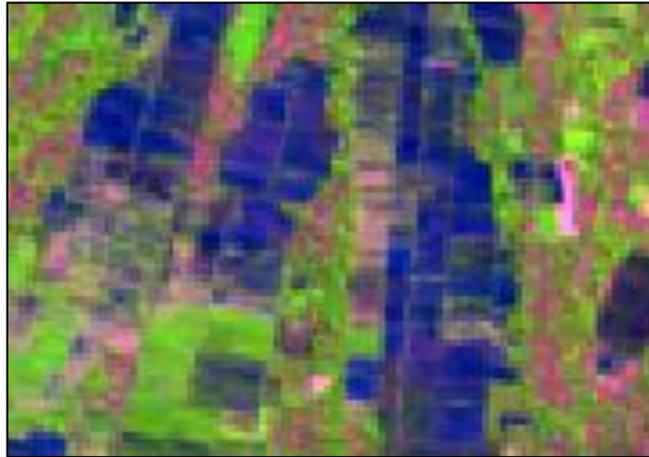
Gambar 12. Contoh *Training area 2*
Sumber : Hasil Identifikasi Data Sekunder, 2018

Kegiatan pengambilan sampel pada *training area* juga harus memperhatikan lokasi (*location*) dalam prosesnya karena lokasi ini merupakan salah satu hal yang penting untuk dapat mengenali dan membedakan setiap jenis fitur apa saja yang termuat didalam citra. Penentuan *training area* pada suatu citra hendaknya kita dapat melihat atau mengenali daerah yang dapat dijadikan sebagai kunci pada masing-masing fitur yang ada sehingga tidak akan terjadi satu kelas fitur yang sama akan dikelaskan menjadi suatu fitur yang berbeda, sebagai contoh mengenali dimana letak keberadaan hutan, perkebunan, atau lahan non pertanian, untuk mengetahui lokasinya dapat terlebih dahulu mencocokkan pada foto udara melalui *google earth* atau aplikasi lainnya yang dapat menunjukkan keberadaan lokasi tersebut, jika perlu survei lapangan juga dapat dilakukan untuk mengetahui keadaan tutupan lahan sebenarnya. Akan tetapi, apabila melakukan survei lapangan akan sulit mengenali jenis fitur lainnya karena kondisi lapangan yang tidak bisa mencakup semua daerah. Contoh pengenalan lokasi yang akan menjadi kunci dalam *training area* dapat dilihat pada Gambar 13,14,dan 15.

Berdasarkan Gambar 13 dapat dilihat bahwa fitur yang berada dalam citra sangat mudah dikenali dimana lahan sawah akan nampak memiliki pola berupa petak sehingga interpreter nantinya akan mudah dalam mengelaskan. Pada gambar 14 menunjukkan gambar pemukiman hal ini ditandai dengan warna seragam dan pola halus yang menyebar serta adanya bentuk jalan yang berada disekitar pemukiman. Pada gambar 15 merupakan gambar bandara Adi Sucipto sebelumnya pada penelitian ini, interpreter melihat terlebih dahulu kenampakan Kabupaten Sleman dari foto udara melalui *google earth* sehingga beberapa lokasi

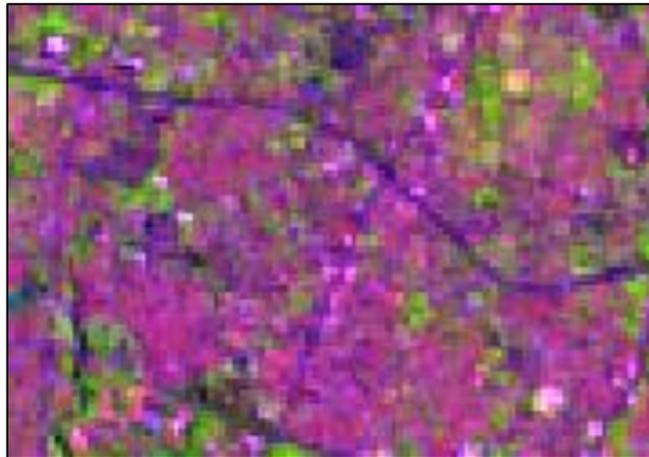
dapat dijadikan kunci, seperti pada bandara diketahui memiliki landasan udara serta bentuk bangunan ataupun pola dari bangunan yang unik berbeda dengan lainnya.

Kriteria berikutnya yang perlu diperhatikan dalam *training area* adalah jumlah dari sampel yang diambil pada penelitian ini, jumlah sampel dari *training area* masing-masing citra adalah 10-15 sampel tergantung dengan kebutuhan atau keperluan apabila saat pengambilan sampel ada beberapa fitur yang sangat sulit dikenali maka, pengambilan sampel dilakukan lebih dari sepuluh kali agar fitur yang dikelaskan sesuai dengan keinginan. Hasil *training area* yang baik dapat terlihat dari keterpisahan antar piksel tiap jenis kategori tutupan lahan. Pada penelitian ini, keterpisahan antar piksel dilihat melalui histogram pada pembahasan sebelumnya yang terdapat pada *Lampiran 1*. Berdasarkan *Lampiran 1*, ada satu histogram yang memiliki kecerahan heterogen yaitu pada histogram band 5 pada tahun 2015, hal ini berarti distribusi frekuensi menunjukkan pola distribusi multimodel sehingga kemungkinan akan terjadi informasi kelas yang ambigu.



Gambar 13. Sawah

Sumber : Hasil Identifikasi Data Sekunder, 2018



Gambar 14. Pemukiman

Sumber : Hasil Identifikasi Data Sekunder, 2018



Gambar 15. Bandara

Sumber : Hasil Identifikasi Data Sekunder, 2018

Metode yang dipakai dalam melakukan klasifikasi terbimbing ini adalah metode *Maximum likelihood* (kemiripan maksimum). Metode *maksimum likelihood* mempertimbangkan nilai rata-rata dan keragaman antarkelas dan saluran (kovariansi) (Lillesand *et al.*, 1990). Nilai pada metode *maksimum likelihood* didasarkan pada nilai piksel sama dan identik pada citra. Setiap piksel yang diambil dari jenis kategori harus mempunyai satu karakteristik dengan sebaran normal (*Gauss*). Secara umum pengkelasan kemiripan maksimum (*maximum likelihood*) diperlukan perhitungan yang banyak dan agak rumit untuk mengklasifikasikan setiap piksel. Meskipun demikian, teknik kemungkinan maksimum hasil klasifikasinya lebih teliti dibandingkan dengan strategi yang lainnya.

Secara intuitif semakin banyak saluran yang dapat digunakan dalam pengkelasan kemiripan maksimum akan semakin membuahkan hasil klasifikasi yang baik (Purwadhi, 2001). Klasifikasi citra bertujuan untuk mengelompokkan atau melakukan segmentasi terhadap kenampakan yang homogen dengan menggunakan teknik kuantitatif yaitu memasukkan piksel-piksel ke dalam kelas-kelas atau kategori-kategori yang telah ditentukan berdasarkan nilai kecerahan piksel yang bersangkutan.

Berdasarkan penelitian Delvi (2013), tentang konversi lahan dengan analisis spasial di Kota Padang, proses yang dilakukan setelah melakukan pengkelasan kemiripan maksimum atau *maksimum likelihood* adalah melakukan *majority* proses ini akan mengeksekusi poligon kecil yang berada pada poligon besar serta menggabungkannya, sehingga tidak ada keterpisahan antar kelas yang

sama, kelas dengan penggunaan sejenis akan digabungkan menjadi satu dengan kelas yang sama dan lebih besar. Tahap terakhir dalam proses klasifikasi tutupan lahan secara digital ini adalah dengan *overlay* atau melakukan tumpang tindih dari satu informasi ke informasi lainnya sehingga informasi tersebut akan menjadi satu data yang telah tergabung yang selanjutnya akan dianalisis. *Overlay* dilakukan pada masing-masing citra yang telah diklasifikasikan dengan peta administrasi Kabupaten Sleman yang berisi data setiap kecamatan, sehingga masing-masing peta setiap tahunnya sudah berisi informasi setiap kecamatan yang nantinya akan dianalisis pada tahap selanjutnya. Jenis, luas, dan persentase tutupan lahan Kabupaten Sleman dapat dilihat pada *Lampiran 10* sampai dengan *15* .

Berdasarkan *Lampiran 10* sampai dengan *15*, Kabupaten Sleman terbagi atas 17 kecamatan yaitu Berbah, Cangkirngan, Depok, Gamping, Godean, Kalasan, Minggir, Mlati, Moyudan, Ngaglik, Ngemplak, Pakem, Prambanan, Seyegan, Sleman, Tempel, Turi. Berdasarkan *Lampiran 9* analisis klasifikasi tutupan lahan secara digital penggunaan lahan di Kabupaten Sleman dibagi atas Lahan Badan Air (LBA), Lahan Hutan (LH), Lahan Kering (LK), Lahan Non Pertanian (LNP), Lahan Pertanian (LP), dan Lahan Sawah (LS). Luas badan air secara keseluruhan semua kecamatan adalah 1.146,18 ha atau 2,10% dari jumlah keseluruhan penggunaan lahan di Kabupaten Sleman yang luas keseluruhannya 54.709,92 ha. Daerah yang memiliki luas badan air tertinggi di Kabupaten Sleman adalah Kecamatan Gamping yaitu 198,40 ha atau 7,19% dari luas keseluruhan 2.758,77 Ha sedangkan luas paling terendah berada di Kecamatan Seyegan yaitu 0,25 ha atau 0,01% dari luas keseluruhan 2160,40 ha. Lahan hutan memiliki luas

2.403,74 ha dari jumlah keseluruhan lahan hutan semua kecamatan atau 4,39% dari jumlah luas keseluruhan penggunaan lahan di Kabupaten Sleman yang luas keseluruhannya 54.709,92 ha. Daerah yang memiliki luas lahan tertinggi adalah Kecamatan Pakem yaitu 717,74 ha atau 16,30% dari luas keseluruhan 4.402,56 ha dan paling rendah adalah Kecamatan Minggir dengan luas 6,28 ha atau 0,31% dari luas keseluruhan 2.001,12 ha. Lahan Kering memiliki luas sebesar 1.686,44 ha atau 3,08% dari luas penggunaan lahan di Kabupaten Sleman keseluruhan yaitu 54.709,92 ha. Daerah yang memiliki luas lahan kering tertinggi adalah Kecamatan Prambanan yaitu 652,94 Ha atau 15,57% dari jumlah penggunaan total di Kecamatan Prambanan yang memiliki luas 4.193,37 ha. Sedangkan daerah yang memiliki luasan Lahan Kering terendah adalah Kecamatan Tempel dan Turi yaitu sama sebesar 0,31 ha atau 0,01% dari jumlah total luasan yaitu 3.614,45 ha di Kecamatan Tempel dan 4.232,46 ha di Kecamatan Turi. Lahan Non Pertanian memiliki jumlah luas seluruh kecamatan sebesar 13.659,09 ha atau 24,97% dari luas penggunaan lahan di Kabupaten Sleman keseluruhan yaitu 54.709,92 ha. Daerah yang memiliki luas Lahan Non Pertanian tertinggi adalah Kecamatan Prambanan yaitu 2.053,89 ha atau 48,98% . Lahan Pertanian memiliki jumlah seluruh kecamatan sebesar 13.659,09 ha atau 24,9% dari jumlah seluruh penggunaan lahan di Kabupaten Sleman keseluruhan yaitu 54.709,92 ha. Daerah yang memiliki luas Lahan Perkebunan tertinggi adalah Kecamatan Cangkringan yaitu 3.389,89 ha atau 66,57% dari jumlah luas keseluruhan penggunaan lahan Kecamatan Cangkringan sebesar 5.092,36 ha. Kecamatan yang memiliki luas lahan perkebunan terendah adalah Minggir yaitu 231,01 ha atau 11,54% dari

jumlah luas keseluruhan penggunaan lahan Kecamatan Minggir sebesar 2.001,12 ha. Lahan Sawah memiliki jumlah luasan seluruh kecamatan sebesar 18.062,85 ha atau 33,02% dari jumlah penggunaan lahan Kabupaten Sleman 54.709,92 ha. Daerah yang memiliki luas lahan sawah tertinggi adalah Kecamatan Kalasan yaitu sebesar 1.764,51 ha atau 54,1% dari total seluruh penggunaan lahan Kecamatan Kalasan yaitu 3.259,43 ha, sedangkan luasan terendah adalah Kecamatan Turi seluas 677,79 ha atau 16,01% dari luas lahan yaitu 4.232,46 ha.

Luas, jenis, dan persentase tutupan lahan Kabupaten Sleman Tahun 1995 berada di *Lampiran 11*. Lahan Badan Air memiliki luas 157,03 ha dari jumlah keseluruhan lahan hutan semua kecamatan atau 0,28 % dari jumlah luas keseluruhan penggunaan lahan di Kabupaten Sleman yang luas keseluruhannya 55.982,02 ha. Daerah yang memiliki luas lahan badan air tertinggi adalah Kecamatan Depok yaitu 27,50 ha atau 0,83% dari luas keseluruhan 3.300,09 ha dan paling rendah adalah Kecamatan Seyegan dengan luas 0,45 ha atau 0,02% dari luas keseluruhan 2.178,22 ha. Lahan Hutan memiliki luas 11.933,16 ha dari jumlah keseluruhan lahan hutan semua Kecamatan atau 21,32 % dari jumlah luas keseluruhan penggunaan lahan di Kabupaten Sleman yang luas keseluruhannya 55.982,02 ha. Daerah yang memiliki luas lahan hutan tertinggi adalah Kecamatan Cangkringan yaitu 3.317,97 ha atau 64,85% dari luas keseluruhan 5.116,03 ha dan paling rendah adalah Kecamatan Minggir dengan luas 6,28 ha atau 0,31% dari luas keseluruhan 2.330,88 ha. Lahan Kering memiliki jumlah seluruh Kecamatan sebesar 3.724,07 ha , 6,65% dari jumlah penggunaan lahan Kabupaten Sleman yaitu 55.982,02 ha. Daerah yang memiliki luasan tertinggi adalah Kecamatan

Prambanan yaitu 1.076,08 ha atau 24,85% dari jumlah keseluruhan 4.329,9 ha, sedangkan luasan terendah adalah Kecamatan Turi 14,82 ha, 0,35% dari luas penggunaan keseluruhan yaitu 4.235,53 ha. Lahan Non Pertanian memiliki jumlah luas seluruh kecamatan 7.450,25 ha atau 13,31% dari jumlah seluruh penggunaan lahan Kabupaten Sleman sebesar 55.982,02 ha. Kecamatan yang memiliki luasan tertinggi adalah Depok 1.874,58 ha atau 56,80% dari luas penggunaan lahan keseluruhan yaitu 3.300,09 ha. Sedangkan Kecamatan dengan luasan terendah adalah Kecamatan Minggir 50,50 ha atau 2,17% dari luas penggunaan lahan keseluruhan Kecamatan Minggir yaitu 2.330,88 ha. Lahan Perkebunan memiliki jumlah luas lahan seluruh kecamatan sebesar 23.607,70 ha atau 42,17% dari luas penggunaan lahan keseluruhan di Kabupaten Sleman sebesar 55.982,02 ha. Lahan Perkebunan memiliki luas sebesar 23.607,70 ha atau 42,17% dari jumlah keseluruhan penggunaan lahan di Kabupaten Sleman sebesar 55.982,02 ha. Kecamatan dengan luasan tertinggi adalah Pakem 2.113,49 ha atau 47,96% dari penggunaan lahan keseluruhan di Pakem yang seluas 4.406,83 ha sedangkan, kecamatan dengan luasan terendah adalah Kecamatan Depok yaitu 760,31 ha atau 23,04% dari luas keseluruhan penggunaan lahan di Kabupaten Sleman yaitu 3.300,09 ha. Lahan Sawah memiliki jumlah luas sebesar 9.109,81 ha atau 16,27% dari total keseluruhan penggunaan lahan yaitu 55.982,02 ha. Kecamatan dengan luasan tertinggi adalah Minggir dengan luas 891,50 ha atau 38,25% dari total keseluruhan penggunaan lahan Minggir yaitu 2.330,88 ha, sedangkan luasan terendah adalah Kecamatan Pakem 199,44 ha atau 4,53% dari jumlah luas keseluruhan penggunaan lahan Pakem yaitu 4.406,83 ha.

Luas, jenis, dan persentase tutupan lahan Kabupaten Sleman Tahun 2000 berada di *Lampiran 12*. Luas Lahan Badan Air jumlah seluruh kecamatan adalah 3.641,05 ha atau 6,54% dari jumlah keseluruhan penggunaan lahan di Kabupaten Sleman sebesar 55.639,49 ha. Luasan lahan badan air tertinggi adalah Kecamatan Prambanan 1.046,66 ha atau 23,91% dari penggunaan lahan keseluruhan Prambanan yaitu 4.377,08 ha. Sedangkan luasan terendah adalah Kecamatan Turi 21,62 ha atau 0,51% dari jumlah keseluruhan penggunaan lahan Turi sebesar 4.229,97 ha.

Lahan Hutan memiliki jumlah luasan 3.190,63 ha 5,37% dari jumlah penggunaan lahan keseluruhan Kabupaten Sleman sebesar 55.639,49 ha. Luas lahan hutan tertinggi berada di Kecamatan Pakem yaitu 484,27 ha atau 12,3% dari jumlah penggunaan lahan keseluruhan di Pakem 3.929,51 ha sedangkan, luasan terendah lahan hutan berada di Kecamatan Tempel yaitu sebesar 7,62 ha atau 0,20% dari total lahan Kecamatan Tempel sebesar 3.723 ha. Lahan Kering di Kabupaten Sleman pada tahun 2000 memiliki jumlah luas sebesar 5.288,80 ha atau 9,51% dari jumlah seluruh penggunaan lahan di Kabupaten Sleman yaitu 55.639,49 ha. Luas lahan kering tertinggi berada di Kecamatan Prambanan 919,14 ha atau 21,00% dari luas seluruh penggunaan lahan Prambanan sebesar 4.377,08 ha, sedangkan luas lahan kering terendah berada di Kecamatan Seyegan yaitu sebesar 87,72 ha 4,03% dari jumlah luas seluruh penggunaan lahan sebesar 2.175,28 ha. Lahan Non Pertanian di Kabupaten Sleman memiliki luas 11.752,34 ha 21,12% dari luas total seluruh penggunaan lahan di Kabupaten Sleman yang sebesar 55.639,49 ha. Luas lahan non pertanian tertinggi berada di Kecamatan

Depok yaitu 1.847,62 atau 52,53% dari jumlah luas seluruh penggunaan lahan Depok sebesar 3.517,56 ha sedangkan luasan lahan non pertanian terendah berada di Kecamatan Minggir yaitu sebesar 34,25 ha atau 1,47% dari luas penggunaan total Kecamatan minggir yaitu 2.332,21 ha. Lahan Perkebunan di Kabupaten Sleman memiliki luas sejumlah 16.707,16 ha dengan persentase sebesar 30,03% dari seluruh penggunaan lahan di Kabupaten Sleman yang memiliki luas 55.639,49 ha. Luas perkebunan tertinggi berada di Kecamatan Turi yaitu 3.446,96 ha atau 81,49% dari jumlah seluruh penggunaan lahan Turi sebesar 4.229,97 ha, sedangkan luas lahan perkebunan terendah berada di Kecamatan Depok yaitu 83,30 ha atau 2,37% dari 3.517,56 ha.

Lahan Sawah pada tahun 2000 di Kabupaten Sleman memiliki luasan sejumlah 15.059 ha atau 27,07% dari jumlah total luasan penggunaan lahan yaitu 55.639,49 ha. Luas lahan sawah terendah berada di Kecamatan Depok dengan luas sebesar 369,71 ha atau 10,51% dari total penggunaan lahan di Depok yang sebesar 3.517,56 ha, sedangkan luasan lahan sawah tertinggi berada di Kecamatan Moyudan yaitu sebesar 1.687,84 ha dengan persentase 54,42% dari total penggunaan lahan di Moyudan sebesar 3.101,49 ha.

Luas, jenis, dan persentase tutupan lahan Kabupaten Sleman Tahun 2005 berada di *Lampiran 13*. Tahun 2005 lahan badan air di Kabupaten Sleman sebesar 169,62 ha atau 0,30% dari total penggunaan lahan kabupaten Sleman yang seluas 56.324,15 ha. Luasan tertinggi lahan badan air berada di Kecamatan Cangkringan yaitu sebesar 39,16 Ha dengan persentase sebesar 0,76% dari jumlah penggunaan lahan di Cangkringan yang memiliki luas 5.120,52 ha, sedangkan luasan terendah

adalah Kecamatan Tempel yaitu 0,27 ha 0,01% dari total 3.718,63 ha. Lahan hutan tahun 2005 di Kabupaten Sleman memiliki luas sebesar 5.389,02 ha, 9,57% dari total penggunaan lahan Kabupaten Sleman 56.324,15 ha. Luasan lahan hutan tertinggi berada di Kecamatan Pakem dengan luas 1.109,40 ha dengan persentase 25,19% dari total penggunaan lahan di Pakem yang luasannya 4.403,44 ha sedangkan, luasan lahan hutan terendah berada di Kecamatan Depok yaitu 35,26 ha atau 1,01% dari total penggunaan lahan Depok yang sebesar 3.490,87 ha. Lahan kerig tahun 2005 di Kabupaten Sleman memiliki luas sebesar 4.297,58 ha atau 7,63% dari total penggunaan lahan kabupaten Sleman yang memiliki luas 56.324,15 ha. Luas lahan kering terendah pada tahun 2005 berada di Kecamatan Minggir yaitu 17,97 ha atau 0,77% dari total luas lahan di Minggir yaitu 2.333,08 ha sedangkan luasan tertinggi berada di Kecamatan Kalasan dengan luas 583,23 ha, 17,37% dari total luas lahan di Kalasan yang sebesar 3.358,04 ha. Lahan non pertanian tahun 2005 jumlah luasannya adalah 9.025,50 ha, 16,02% dari jumlah seluruh penggunaan lahan Kabupaten Sleman sebesar 56.324,15 ha. Luas lahan non pertanian tertinggi adalah Kecamatan Depok dengan luasan 1.745,94 ha atau 50,01 % dari jumlah penggunaan lahan Depok yang memiliki luas 3.490,87 ha sedangkan luas lahan terendah adalah Kecamatan Turi yaitu 73,87 ha atau 1,75% dari jumlah luas penggunaan lahan sebesar 4.226,12 ha. Lahan perkebunan di Kabupaten Sleman pada tahun 2005 memiliki luas sebesar 21.830,88 ha atau 38,76% dari jumlah penggunaan lahan Kabupaten Sleman sebesar 56.324,15 ha. Luas lahan perkebunan tertinggi berada di Kecamatan Cangkringan dengan luasan 3.024,79 ha atau 59,07 % dari jumlah penggunaan lahan Cangkringan yang

sebesar 5.120,52 ha. Luas lahan perkebunan terendah pada tahun 2005 berada di Kecamatan Berbah yaitu 230,54 ha atau 9,27% dari 2.487,49 ha. Lahan sawah tahun 2005 memiliki luasan sebesar 15.611,57 ha atau sekitar 27,72% dari jumlah luas penggunaan lahan Kabupaten Sleman sebesar 56.324,15 ha. Luasan tertinggi berada di Kecamatan Kalasan dengan jumlah 1.334,43 ha atau 39,74% dari total luasan lahan di Kalasan sebesar 3.358,04 ha. Luasan terendah berada di Kecamatan Turi yaitu 303,11 ha atau 7,17% dari 4.226,12 ha.

Luas, jenis, dan persentase tutupan lahan Kabupaten Sleman Tahun 2010 berada di *Lampiran 14*. Tahun 2010 lahan badan air memiliki luas 266,14 ha di Kabupaten Sleman dengan persentase 0,47% dari jumlah luas penggunaan lahan sebesar 56.395,61 ha. Luasan tertinggi berada di Kecamatan Cangkringan yaitu 72,67 ha atau 1,42% dari luas keseluruhan penggunaan lahan di Cangkringan sebesar 5.120,85 ha, sedangkan luasan terendah berada di Kecamatan Tempel yaitu 0,90 ha atau 0,02% dari luas total 3.725,23 ha. Lahan hutan Kabupaten Sleman memiliki luasan sebesar 4.658,58 ha atau 8,26% dari jumlah seluruh luas penggunaan lahan yaitu 56.395,61 ha. Luasan lahan hutan tertinggi berada di Kecamatan Cangkringan dengan jumlah 1.309,62 ha atau 25,57% dari jumlah penggunaan lahan di Cangkringan yang berjumlah 5.120,85 ha. Luasan terendah berada di Kecamatan Prambanan luasnya yaitu 27,47 ha 1,56% dari total penggunaan lahan Prambanan yang memiliki luas 4.368,63 ha. Lahan kering di Kabupaten Sleman berjumlah 858,42 ha dengan persentase 1,52% dari jumlah penggunaan lahan Kabupaten Sleman seluruhnya yaitu 56.395,61 ha. Pada tahun 2010 luas lahan kering tertinggi berada di Kecamatan Depok yaitu 206,01 ha atau

5,90% dari total penggunaan lahan Depok tahun 2010 yaitu 3.489,11 ha, sedangkan luas lahan terendah adalah Kecamatan Minggir yaitu 1,53 ha atau 0,07% dari jumlah lahan di Minggir yang seluas 2.334,06 ha. Lahan non pertanian tahun 2010 di Kabupaten Sleman berjumlah 13.527,31 ha atau 23,99% dari jumlah seluruh penggunaan lahan di Kabupaten Sleman yang seluas 56.395,61 ha. Lahan non pertanian di Kabupaten Sleman luasan tertinggi berada di Kecamatan Prambanan dengan luas 2.748,91 ha atau 63,75% dari 4.368,63 ha sedangkan luasan terendah berada di Kecamatan Turi yaitu 41,85 ha atau 0,99% dari total luas penggunaan lahan Turi sebesar 4.219,78 ha. Lahan perkebunan memiliki luas 22.588,35 ha atau 40,05% dari jumlah penggunaan lahan Kabupaten Sleman seluruhnya yaitu 56.395,61 ha. Luasan lahan perkebunan tertinggi adalah Kecamatan Turi dengan luas 3.594,31 ha atau 85,18% dari jumlah penggunaan lahan Turi sebesar 4.219,78 ha, sedangkan luasan terendah adalah Kecamatan Depok yaitu 164,75 ha atau 4,72% dari 3489,11 Ha. Lahan sawah tahun 2010 memiliki jumlah luasan lahan 14.496,80 ha atau 25,71 % dari jumlah seluruh penggunaan lahan di Kabupaten Sleman yang seluas 56.395,61 ha. Luasan tertinggi lahan sawah berada di Kecamatan Moyudan yaitu 1.687,67 ha atau 54,365% dari jumlah penggunaan lahan Moyudan yang berjumlah 3.104,78 ha, sedangkan luas lahan sawah terendah di Kecamatan Pakem yaitu 63,58 ha atau 1,44% dari 4.408,63 ha.

Luas, jenis, dan persentase tutupan lahan Kabupaten Sleman Tahun 2015 berada di *Lampiran 15*. Tahun 2015 luas lahan badan air di Kabupaten Sleman yaitu 62,76 ha atau 0,02% dari jumlah luas penggunaan lahan seluruhnya sebesar

55.675,43 ha. Luas badan air tertinggi berada di Kecamatan Prambanan yaitu 37,53 ha atau 0,87% dari 4.309,35 ha jumlah penggunaan lahan di Prambanan, sedangkan luas terendah berada di Kecamatan Godean yaitu 0,18 ha atau 0,01% dari 2.425,46 ha jumlah lahan di Godean. Lahan hutan tahun 2015 di Kabupaten Sleman memiliki luas sebesar 2.834,88 ha dengan persentase 5,09% dari jumlah luas penggunaan lahan seluruhnya sebesar 55.675,43 ha. Berdasarkan Tabel 34 luas lahan hutan tertinggi berada di Kecamatan Pakem yaitu 1.089,32 ha atau 25,02% dari jumlah luas lahan di Pakem 4.353,65 ha, sedangkan luasan terendah adalah Moyudan yaitu 3,73 ha atau 0,12% dari jumlah penggunaan lahan Moyudan dengan luasan 3.099,79 ha. Lahan kering di Kabupaten Sleman memiliki luas 2.762,90 ha atau 4,96% dari jumlah luas penggunaan lahan seluruhnya sebesar 55.675,43 ha. Tahun 2015 luas lahan kering tertinggi berada di Kecamatan Cangkringan yaitu 558,74 ha atau 11,32% dari 4.934,01 ha jumlah penggunaan lahan di Cangkringan, sedangkan luasan terendah berada di Kecamatan Seyegan dengan jumlah 34,40 ha atau 1,59% dari 2.168,73 ha jumlah penggunaan lahan Seyegan. Lahan non pertanian jumlah luasan pada tahun 2015 yaitu 19.846,00 ha atau 35,65% dari jumlah luas penggunaan lahan seluruhnya sebesar 55.675,43 ha. Luasan lahan non pertanian tahun 2015 tertinggi berada di Kecamatan Depok yaitu 2.552,15 ha atau 75,12% dari 3.397,32 ha jumlah lahan di Depok, sedangkan terendah berada di Kecamatan Turi yaitu 333,37 ha atau 7,88% dari 4.229,80 ha jumlah lahan di Turi. Lahan perkebunan di Kabupaten Sleman tahun 2015 berjumlah 15.838,55 ha atau 28,45% dari jumlah luas penggunaan lahan seluruhnya sebesar 55.675,43 ha. Luasan lahan perkebunan

tertinggi berada di Kecamatan Cangkringan yaitu 2.289,41 ha atau 46,40% dari 4.934,01 ha jumlah lahan di Cangkringan, sedangkan luasan terendah berada di Kecamatan Depok yaitu 305,37 ha atau 8,99% dari 2.425,46 ha jumlah luas lahan di Depok. Lahan Sawah pada tahun 2015 berjumlah 14.330,33 ha atau 25,74% dari jumlah luas penggunaan lahan seluruhnya sebesar 55.675,43 ha. Luasan lahan sawah tertinggi berada di Kecamatan Moyudan yaitu 1.520,55 ha atau 49,05% dari 3.099,79 ha jumlah luas lahan di Moyudan, sedangkan luasan terendah berada di Kecamatan Depok dengan jumlah 292,87 ha atau 8,62% dari 3.397,32 ha jumlah luas lahan Depok.

Data hasil analisis secara spasial pada penelitian ini sulit untuk dibandingkan dengan data dari BPS karena pada dasarnya metode yang digunakan berbeda, selain itu klasifikasi jenis penggunaan lahan yang digunakan juga berbeda. Data yang berasal dari BPS memiliki klasifikasi yang lebih sedikit dan tidak terinci sehingga apabila digunakan untuk klasifikasi penggunaan lahan interpreter akan mengalami kesulitan. Selain itu pada penelitian ini tidak dilakukan survei lapangan berbeda dengan BPS yang melakukan survei lapangan terlebih dahulu sehingga mendapatkan data yang sesuai dengan kondisi sebenarnya. Survei lapangan tidak dilakukan pada penelitian ini dikarenakan data yang dibutuhkan dengan waktu penelitian berbeda jauh sehingga perubahan penggunaan lahan sudah terjadi begitu banyak sehingga interpreter akan kesulitan dalam menentukan titik sampel yang akan digunakan. Akan tetapi pada penelitian ini klasifikasi penggunaan didasarkan pada klasifikasi dari BPN Kabupaten Sleman sehingga data penelitian dan BPN memiliki klasifikasi penggunaan lahan

yang sama. Pada penelitian karena keterbatasan data yang ada perbandingan hasil klasifikasi hanya di lakukan pada penggunaan lahan tahun 2015 yang dibandingkan dengan penggunaan lahan BPN pada tahun 2016 karena tahun yang mendekati. Perbandingan data penggunaan lahan berdasarkan citra dengan penggunaan lahan berdasarkan BPN dapat dilihat pada tabel.

Tabel 25. Tabel Penggunaan Lahan Kabupaten Sleman Tahun 2015 Berdasarkan Citra

Kecamatan	Luas (Ha)						Jumlah
	LBA	LH	LK	LNP	LP	LS	
Moyudan	0,90	3,73	48,89	1.231,14	294,58	1.520,55	3.099,79
Minggir	0,90	5,78	42,35	736,27	315,34	1.228,56	2.329,21
Seyegan	0,09	7,36	34,40	734,54	485,14	907,21	2.168,73
Godeyan	0,18	4,17	50,92	1.376,60	139,83	853,75	2.425,46
Gamping	0,90	6,10	120,82	1.779,01	318,82	807,02	3.032,67
Mlati	4,59	13,55	97,38	1.400,52	338,71	559,06	2.413,81
Depok	4,96	28,04	213,93	2.552,15	305,37	292,87	3.397,32
Berbah	0,90	20,32	96,71	990,75	275,00	1.098,64	2.482,32
Prambanan	37,53	81,10	330,92	1.864,47	1.190,21	805,11	4.309,35
Kalasan	2,34	25,32	153,17	1.438,41	604,96	1.098,08	3.322,26
Ngemplak	1,21	38,09	118,42	811,70	976,85	934,19	2.880,46
Ngaglik	0,36	37,76	225,26	1.841,71	991,28	618,00	3.714,37
Sleman	0,90	44,54	88,25	1.003,49	1.049,06	686,98	2.873,21
Tempel	1,83	37,16	52,77	751,22	1.652,13	1.213,88	3.708,99
Pakem	0,90	1.089,32	454,80	575,04	1.785,40	448,20	4.353,65
Turi	0,64	609,35	75,18	333,37	2.826,47	384,79	4.229,80
Cangkringan	3,64	783,18	558,74	425,61	2.289,41	873,44	4.934,01
Jumlah	62,76	2.834,88	2.762,90	19.846,00	15.838,55	14.330,33	55.675,43

Sumber : Hasil Analisis Data Sekunder, tahun 2018

Keterangan : LBA= Lahan Badan Air, LH= Lahan Hutan, LK= Lahan Kering, LNP= Lahan Non Pertanian, LP= Lahan Perkebunan, LS= Lahan Sawah

Berdasarkan Tabel 25 yang dibandingkan dengan Tabel 26 dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan pada beberapa klasifikasi hal ini dikarenakan perbandingan yang dilakukan berbeda tahun sehingga mempengaruhi luas penggunaan lahannya. Pada beberapa klasifikasi penggunaan lahan terdapat tiga

penggunaan lahan yang dapat dikatakan sama kondisinya yaitu pada lahan hutan klasifikasi dengan citra daerah yang memiliki luas tertinggi adalah Pakem sama dengan BPN tertinggi yaitu Pakem. Lahan non pertanian berdasarkan citra yang tertinggi adalah Depok sama halnya dengan data dari BPN tertinggi adalah Depok dan lahan perkebunan pada klasifikasi citra tertinggi adalah Turi begitu juga pada klasifikasi BPN yang tertinggi adalah Kabupaten Turi.

Tabel 26. Tabel Penggunaan Lahan Kabupaten Sleman Tahun 2016 Berdasarkan BPN Kab.Sleman

Kecamatan	Luas (Ha)						Jumlah
	LBA	LH	LK	LNP	LP	LS	
Moyudan	47,11	0,00	198,07	893,20	284,08	1.321,54	2.744,00
Minggir	59,98	0,00	84,17	913,91	195,08	1.454,09	2.707,23
Seyegan	23,39	0,00	20,43	933,86	218,62	1.468,81	2.665,11
Godeyan	17,90	0,00	151,67	1.022,27	175,84	1.081,19	2.448,87
Gamping	18,93	0,00	168,12	1,39	261,59	1.181,57	1.631,60
Mlati	38,72	0,00	83,00	1.405,96	177,53	407,18	2.112,39
Depok	81,69	0,00	34,07	2.511,93	139,58	1.139,94	3.907,21
Berbah	51,22	0,00	171,41	768,63	191,07	1.290,71	2.473,04
Prambanan	14,19	0,00	1.726,83	860,08	205,37	1.755,87	4.562,34
Kalasan	43,35	0,00	158,94	1.313,15	201,13	2.044,32	3.760,89
Ngemplak	49,78	0,00	182,25	1.242,01	224,63	1.761,99	3.460,66
Ngaglik	17,50	0,00	194,18	1.654,79	105,17	1.755,78	3.727,42
Sleman	18,94	0,00	59,33	1.100,17	181,40	1.393,09	2.752,93
Tempel	20,25	0,00	101,70	993,79	707,01	1.393,09	3.215,84
Turi	9,54	0,71	838,76	947,59	1.549,19	625,14	3.970,93
Pakem	1.142,00	996,62	1.056,11	974,67	548,09	1.765,73	6.483,22
Cangkringan	36,74	1,24	1.253,65	797,28	1.296,95	1.159,86	4.545,72
Jumlah	1.691,23	998,57	6.482,69	18.334,68	6.662,33	22.999,90	57.169,40

Sumber : Badan Pertanahan Nasional Kab.Sleman, 2016

Keterangan : LBA= Lahan Badan Air, LH= Lahan Hutan, LK= Lahan Kering, LNP= Lahan Non Pertanian, LP= Lahan Perkebunan, LS= Lahan Sawah

E. Laju Konversi Lahan

Lahan sudah menjadi salah satu unsur utama dalam menunjang kelangsungan kehidupan manusia. Aktivitas yang pertama kali dilakukan adalah pemanfaatan lahan untuk bercocok tanam. Setiap aktifitas manusia baik aktifitas yang langsung atau tidak langsung selalu berhubungan dengan keberadaan lahan. Manusia melakukan kegiatan-kegiatan untuk mendukung segala sesuatu yang diperlukan untuk menunjang kebutuhan dengan menggunakan seperti untuk pertanian, pemukiman, transportasi, industri atau untuk rekreasi, sehingga dapat dikatakan bahwa lahan merupakan sumberdaya alam yang sangat penting bagi kelangsungan hidup manusia luas termasuk yang telah dipengaruhi oleh berbagai aktivitas fauna dan manusia. Semua kegiatan tersebut akan menimbulkan suatu kemungkinan yang akan membuat pergeseran fungsi lahan sebenarnya, lahan sendiri merupakan sumberdaya yang tidak bisa bertambah akan tetapi populasi manusia pastinya akan terus bertambah sehingga tidak menutup kemungkinan penambahan populasi manusia akan mengancam keberadaan lahan sebagai salah satu unsur utama dalam menunjang kelangsungan hidup manusia.

Berdasarkan buku Sumbangan Baja yang berjudul Tata Guna Lahan dalam Pengembangan Wilayah tahun 2012, alih fungsi lahan terjadi di wilayah perkotaan (*urban*) maupun pedesaan (*rural*). Ruang-ruang terbuka berupa lahan hijau produktif saat ini terus mengalami penyusutan akibat pembangunan kota (*urban sprawl*) untuk pemukiman, industri, komersil, dan peruntukan lainnya. Fenomena alih fungsi lahan pedesaan khususnya pertanian secara global tergambar dalam buku "Beyond Malthus" (Brown *et al.*, 2000). Dalam buku ini dijelaskan

bahwa dalam kurun waktu 50 tahun terakhir, peningkatan luas areal pertanian global tidak dapat mengimbangi ledakan populasi manusia. Dalam kurun waktu tersebut luas lahan untuk tanaman pangan meningkat 19 kali, sementara populasi manusia tumbuh 132 persen (tujuh kali lebih cepat). Akibatnya, luas perkapita lahan pertanian pangan menurun (sejak 50 tahun terakhir dari 0,24 ha menjadi 0,12 ha. Jika diasumsikan bahwa tidak ada penambahan terhadap luas lahan pertanian pangan, maka pada tahun 2050 luas perkapita lahan pertanian pangan tinggal 0,08 Ha (800 m²). FAO memprediksi pada tahun 2050 penduduk dunia mencapai 9,2 miliar. Pada saat itu, produksi pangan harus dapat ditingkatkan minimal 40% dari keadaan sekarang untuk mempertahankan keamanan pangan jika alih fungsi lahan terus terjadi, maka krisis pangan benar-benar akan mengancam penduduk bumi.

Penjelasan tentang dampak dari alih fungsi lahan diatas sangat memberi gambaran kepada kita sebagai manusia betapa keserakahan kita akan menimbulkan mimpi buruk bagi kelangsungan hidup manusia. Menurut Baja (2012), luas lahan pertanian secara keseluruhan saat ini (sawah dan lahan kering) adalah 40,5 juta ha dan yang berproduksi secara optimal hanya sekitar 50%, sementara laju konversi lahan pertanian ke lahan non pertanian mencapai 110 ribu ha/tahun (Ditjen PLA, 2009). Apabila dilakukan perhitungan secara sederhana, berdasarkan hasil sensus penduduk tahun 2010, jumlah penduduk indonesia adalah 237.556.363 jiwa dengan pertumbuhan 1,49% maka tahun 2050 penduduk indonesia akan berjumlah 497.656.000 jiwa. Jika diasumsikan 70% penduduk adalah petani dan laju konversi lahan 110 ribu per tahun terus terjadi serta tidak

ada penambahan lahan pertanian, maka rasio perkapita lahan pertanian produktif tahun 2050 adalah 0,0455 ha atau 455 m persegi (setara dengan luas dua kapling perumahan sederhana).

Berdasarkan interpretasi citra landsat pada tahun 1990 hingga tahun 2015 yang telah dilakukan pada penelitian ini, menunjukkan bahwa Kabupaten Sleman mengalami perubahan penggunaan lahan dari tahun ke tahun. Pada penelitian ini, jenis penggunaan lahan terbagi atas enam jenis penggunaan lahan yang akan terbagi lagi menjadi beberapa penggunaan lahan. Hal ini dilakukan agar mempermudah pengelompokan jenis penggunaan lahannya. Analisis data laju konversi lahan ini, dilakukan dengan cara membandingkan (*classification comparison*) citra hasil klasifikasi pada tiap waktu secara terpisah sehingga dengan cara ini, bisa mengetahui luas perubahan lahan yang terjadi. (Andersi, 2014). Laju konversi lahan dari tahun 1990 ke tahun 1995 disajikan pada Tabel 27, tahun 2000 ke 2005 Tabel 28 dan tahun 2010 ke 2015 pada Tabel 29.

Berdasarkan Tabel 27, jumlah konversi lahan pada tahun 1990 ke tahun 1995 lahan badan air mengalami penurunan luas lahan yang sangat signifikan. Penurunan lahan pada tabel ditandai dengan nilai yang positif (+) hal ini karena luas penggunaan lahan pada tahun sebelumnya lebih besar daripada penggunaan lahan sesudahnya, sedangkan kenaikan luas lahan ditandai dengan nilai negatif (-) karena penggunaan lahan pada tahun sebelumnya lebih kecil dari penggunaan lahan sesudahnya. Tabel 27 pada jenis penggunaan Penurunan luas lahan badan air dari tahun 1990 ke tahun 1995 mencapai total 1.006,97 ha walaupun mengalami penurunan yang signifikan, luas badan air yang mengalami kenaikan tidak begitu

besar yaitu -17,84 Ha. lahan badan air laju konversi lahan terjadi sangat signifikan. Lahan hutan mengalami kenaikan luasan lahan yaitu -9.572,16 ha kenaikan atau penambahan luas lahan tertinggi di Kecamatan Cangkringan, sedangkan yang mengalami penurunan yaitu di Kecamatan Berbah. Tahun 1990 ke 1995 lahan hutan kabupaten Sleman masih memiliki luasan yang besar sehingga menunjukkan angka kenaikan yang sangat signifikan. Hal ini menandakan bahwa, konversi lahan selain yang diperuntukkan belum terjadi dalam skala yang besar, selain itu lahan hutan merupakan kawasan lindung yang dijaga dibawah pemerintah Kabupaten Sleman.

Penggunaan lahan kering pada tahun 1990 ke 1995 mengalami kenaikan luasan yang signifikan yaitu -2.151,45 ha dengan daerah yang mengalami kenaikan atau penambahan tertinggi adalah Kecamatan Moyudan sedangkan yang terendah yaitu Kecamatan Mlati. Penurunan luasan lahan kering terjadi sebesar 113,82 ha yang berada di Kecamatan Depok. Lahan kering sendiri terdiri dari belukar/semak, emplasemen, tanah berbatu, tegalan, batuan pasir, tanah kosong diperuntukkan, tanah terbuka, tanah tandus, dan rumput.

Berdasarkan data konversi lahan tahun 1990 ke tahun 1995 lahan non pertanian mayoritas mengalami penurunan, hal ini menandakan bahwa konversi lahan menjadi lahan non pertanian belum terjadi secara besar di Kabupaten Sleman dalam kurun waktu dari tahun 1990 ke tahun 1995, selain itu pada kurun waktu tersebut menunjukkan kondisi eksisting lahan non pertanian sama dengan kondisi sebelumnya jumlah penurunan pada lahan non pertanian sebesar 6.212,97 ha dan penambahan luas lahan non pertanian sebesar -4,13 Ha.

Tabel 27. Laju Konversi Lahan Dari Tahun 1990 Ke Tahun 1995

Kecamatan	Laju Konversi					
	LBA	LH	LK	LNP	LP	LS
Berbah	5,39	42,73	-84,7	175,97	-496,61	334,16
Cangkringan	40,52	-2.768,10	-40,38	259,04	2.098,09	387,16
Depok	-7,85	-32,62	113,82	91,17	-466,16	514,67
Gamping	189,64	-114,75	-209,53	257,44	-1.163,30	713,54
Godean	155,77	-180,31	-119,44	407,26	-1.171,10	639,12
Kalasan	26,74	-59,63	-208,4	-4,13	-1.038,10	1234
Minggir	40,29	-202,02	-160,39	204,53	-707,58	495,41
Mlati	-9,79	-197,69	-21,05	175,21	-184,58	265,17
Moyudan	61,11	-122,82	-495,21	424,42	-778,15	681,51
Ngaglik	30,52	-859,24	-29,25	1.173,40	-997,82	731,45
Ngemplak	110,13	-651,23	-49,28	555,22	-876,43	861,41
Pakem	36,91	-1.063,80	-130,66	647,92	-245,98	751,37
Prambanan	182,44	-88,67	-423,13	1.365,98	-1.264,10	91,18
Seyegan	-0,2	-482,51	-25,71	75,32	190,68	224,6
Sleman	14,56	-583,57	-88,6	182,73	-135,91	623,43
Tempel	104,06	-479,05	-51,21	15,07	62,47	236,97
Turi	8,89	-1.686,10	-14,51	202,29	1.318,49	167,89
Total +	1.006,97	42,73	113,82	6.212,97	3.669,73	8.953,04
Total -	-17,84	-9572,2	-2151,5	-4,13	-9.525,80	0
Jumlah +	19.999,26					
Jumlah -	-21.271,47					

Sumber : Hasil Analisis Data Sekunder, tahun 2018

Keterangan : LBA= Lahan Badan Air, LH= Lahan Hutan, LK= Lahan Kering, LNP= Lahan Non Pertanian, LP= Lahan Perkebunan, LS= Lahan Sawah

(+) = Mengalami Penurunan, (-) = Mengalami Kenaikan

Pada lahan non pertanian seharusnya memiliki nilai yang (-) atau terus bertambah karena pada setiap tahun pertambahan penduduk juga akan mempengaruhi kebutuhan tempat tinggal akan tetapi pada lahan non pertanian juga mengalami penurunan penggunaan lahan, hal ini disebabkan karena perekaman citra pada tahun tersebut tidak menunjukkan penambahan luas lahan yang terlalu tinggi atau signifikan maksudnya, pada tahun tersebut citra masih merekam dengan kondisi penggunaan lahan yang sama dengan tahun sebelumnya. Hal lain yang

mempengaruhi yaitu kualitas citra yang belum baik sehingga saat dilakukan klasifikasi menyebabkan informasi yang didapat dari citra belum sesuai.

Lahan perkebunan terdiri atas perkebunan salak dan kebun campuran, pada tahun 1990 ke tahun 1995 perkebunan mayoritas mengalami kenaikan dengan jumlah 9.525,79 ha, sedangkan luasan yang mengalami penurunan sejumlah 3.669,73 ha yang berada di kecamatan Cangkringan 2.098,09 ha, Tempel 62,47 ha, dan Turi 1.318,49 ha. Lahan sawah yang terdiri dari sawah irigasi dan tadah hujan pada tahun 1990 ke tahun 1995 berdasarkan data pada tabel menunjukkan penurunan semua dengan jumlah penurunan 8.953,04 ha, penurunan terjadi di semua kecamatan yang berada di Kabupaten Sleman dengan penurunan terbesar berada di Kecamatan Kalasan sebesar 1.234 ha dan terendah di Kecamatan Prambanan yaitu 91,18 ha. Berdasarkan Tabel 27 Kabupaten Sleman pada tahun 1990 ke tahun 1995 mengalami penurunan seluruh penggunaan lahan sebesar 19.999,26 ha dan kenaikan penggunaan lahan sebesar 21.271,47 ha dengan kenaikan tertinggi yaitu pada penggunaan lahan hutan sedangkan kenaikan penggunaan lahan tidak terjadi sama sekali pada jenis penggunaan lahan sawah, hal ini menunjukkan bahwa lahan sawah merupakan lahan yang sangat potensial untuk di konversi menjadi penggunaan lahan lainnya.

Tabel 28 menunjukkan laju konversi lahan dari tahun 2000 ke tahun 2005. Berdasarkan tabel tersebut pada lahan badan air setiap kecamatan di Kabupaten Sleman mengalami penurunan yang ditunjukkan nilai pada setiap kecamatan yang positif dengan jumlah penurunan lahan badan air sebesar 3.471,44 ha tertinggi di Kecamatan Prambanan dan terendah di Kecamatan Turi. Lahan hutan pada tahun

2000 ke 2005 mengalami kenaikan luasan dengan jumlah -3.498,04 ha pada beberapa kecamatan yaitu luasan tertinggi berada di Kecamatan Turi dan terendah di Kecamatan Mlati, sedangkan penurunan luasan lahan hutan sebesar 1.299,67 ha penurunan luasan tertinggi berada di Kecamatan Berbah dan terendah di Kalasan.

Tabel 28. Laju Konversi Lahan Dari Tahun 2000 Ke Tahun 2005

Kecamatan	Laju Konversi					
	LBA	LH	LK	LNP	LP	LS
Berbah	115,79	694,99	-46,13	140,49	-213,85	-675,48
Cangkringan	110,37	-390,52	-98,32	26,53	330,13	-309,77
Depok	202,27	331,49	10,91	101,68	-301,11	-318,55
Gamping	222,3	218,96	86,05	170,78	-726,36	32,11
Godean	171,29	-13,47	113,09	-47,68	-189,57	-35,48
Kalasan	170,44	54,23	-254,32	423,52	-418,51	36,14
Minggir	297,77	-105,27	72,7	-129,84	-263,55	127,32
Mlati	127,24	-1,26	-22,94	130,03	-193,62	-14,56
Moyudan	256,66	-155,87	184,98	-53,71	-704,45	477,45
Ngaglik	299,39	-57,13	173,95	693,23	-1.160,05	53,5
Ngemplak	99,63	-102,81	66,12	332,2	-584,08	189,09
Pakem	60,77	-625,13	9,9	189,7	-92,23	-16,93
Prambanan	1.038,13	-27,55	623,85	-352,87	-1.049,09	-213,26
Seyegan	75,07	-34,52	8	214,84	-154,73	-110,21
Sleman	139,65	-141,24	11,08	672,2	-686,87	11,43
Tempel	68,83	-656,95	-69,47	201,1	321,13	140,35
Turi	15,84	-1.186,32	121,79	14,65	963,1	74,8
Total +	3.471,44	1.299,67	1.482,42	3.310,95	1.614,36	1.142,19
Total -	0	-3498,04	-491,18	-584,1	-6738,07	-1.694,24
Jumlah +	12.321,03					
Jumlah -	-13.005,63					

Sumber : Hasil Analisis Data Sekunder, tahun 2018

Keterangan : LBA= Lahan Badan Air, LH= Lahan Hutan, LK= Lahan Kering, LNP= Lahan Non Pertanian, LP= Lahan Perkebunan, LS= Lahan Sawah

(+) = Mengalami Penurunan, (-) = Mengalami Kenaikan

Penggunaan lahan kering pada tahun 2000 ke tahun 2005 lahan yang mengalami penurunan luasan berjumlah 1.482,42 ha penurunan tertinggi berada di

Kecamatan Prambanan dan terendah di Seyegan. Sedangkan lahan mengalami kenaikan luasan lahan sebesar -491,18 ha , kenaikan tertinggi berada di Kecamatan Kalasan dan terendah di Mlati. Lahan kering pada tahun 2000 ke tahun 2005 cenderung lebih mengalami penurunan luasan lahan atau konversi lahannya tinggi. Lahan non pertanian pada tahun 2000 ke tahun 2005 cenderung mengalami penurunan atau memang jumlah dari lahan non pertanian ini sama dengan atau tidak beda jauh dari jumlah luas lahan sebelumnya, artinya kondisi *eksistingnya* masih sama. Pada tahun ini, lahan di Kabupaten Sleman lebih banyak didominasi oleh lahan selain lahan non pertanian. Kecamatan Godean, Minggir, Moyudan, dan Prambanan adalah kecamatan yang mengalami kenaikan luasan lahan non pertanian dengan total -584,1 ha sedangkan kecamatan yang mengalami penurunan luasan atau kondisi eksisting lahan non pertanian yang sama yaitu di Kecamatan Berbah, Cangkringan, Depok, Gamping, Kalasan, Mlati, Ngaglik, Ngemplak, Pakem, Seyegan, Sleman, Tempel dan Turi dengan total 3.310,95 ha. Penggunaan lahan perkebunan pada tahun 2000 ke tahun 2005 hampir seluruh kecamatan mengalami kenaikan luasan dengan total -6.738,07 ha, sedangkan pada Kecamatan Cangkringan mengalami penurunan sebesar 330,13 ha dengan penurunan keseluruhan 1.614,36 ha . Lahan sawah pada tahun 2000 ke 2005 cenderung atau lebih besar mengalami kenaikan luasan lahan sejumlah -1.694,24 ha dan mengalami penurunan sebesar 1.142,19 ha. Berdasarkan tabel 28 Kabupaten Sleman pada tahun 2000 ke tahun 2005 mengalami penurunan penggunaan lahan total yaitu 12.321,03 ha dengan penurunan tertinggi pada lahan badan air dan terendah pada lahan sawah, sedangkan luas penambahan luasan

total yaitu -13.005,63 ha dengan penambahan luasan tertinggi di lahan perkebunan dan terendah pada lahan badan air.

Tabel 29. Laju Konversi Lahan Dari Tahun 2010 Ke Tahun 2015

Kecamatan	Laju Konversi					
	LBA	LH	LK	LNP	LP	LS
Berbah	4,23	13	-73	-332,4	394,5	3,52
Cangkringan	69,03	526,44	-454,42	-243,63	908,7	-619,29
Depok	44,58	79,15	-7,92	-425,94	-140,62	542,53
Gamping	24,59	217,44	-24,28	-700,16	30,43	517,74
Godean	11,88	169,98	-35,06	-596,86	289,47	183,63
Kalasan	14,39	65,9	-123,63	-513,43	81,92	519,9
Minggir	13,73	189,67	-40,82	-576,94	226,68	192,53
Mlati	12,63	104,37	-9,14	-401,2	278,6	65,99
Moyudan	12,74	195,67	-35,82	-695,22	360,49	167,12
Ngaglik	5,8	32,53	-188,33	-449,43	725,9	-82,34
Ngemplak	4,07	10,01	-112,96	-269,21	868	-464,97
Pakem	10,39	180,88	-312,16	-286,95	847,45	-384,62
Prambanan	-32,72	-53,63	-320,49	920,43	-876,92	422,61
Seyegan	1,53	211,43	-31,05	-473,41	290,05	11,86
Sleman	6,77	0,68	-70,93	-494,47	814,95	-230,19
Tempel	-0,93	40,14	-43,29	-488,36	882,35	-373,67
Turi	0,67	-159,95	-21,18	-291,53	767,84	-305,88
Total +	237,03	2037,29	0	920,43	7767,33	2627,43
Total -	-33,65	-213,58	-1904,5	-7239,1	-1017,5	-2461
Jumlah +	13.589,51					
Jumlah -	-12.869,33					

Sumber : Hasil Analisis Data Sekunder, tahun 2018

Keterangan : LBA= Lahan Badan Air, LH= Lahan Hutan, LK= Lahan Kering, LNP= Lahan Non Pertanian, LP= Lahan Perkebunan, LS= Lahan Sawah

(+) = Mengalami Penurunan, (-) = Mengalami Kenaikan

Tabel 29 menunjukkan laju konversi lahan dari tahun 2010 ke tahun 2015.

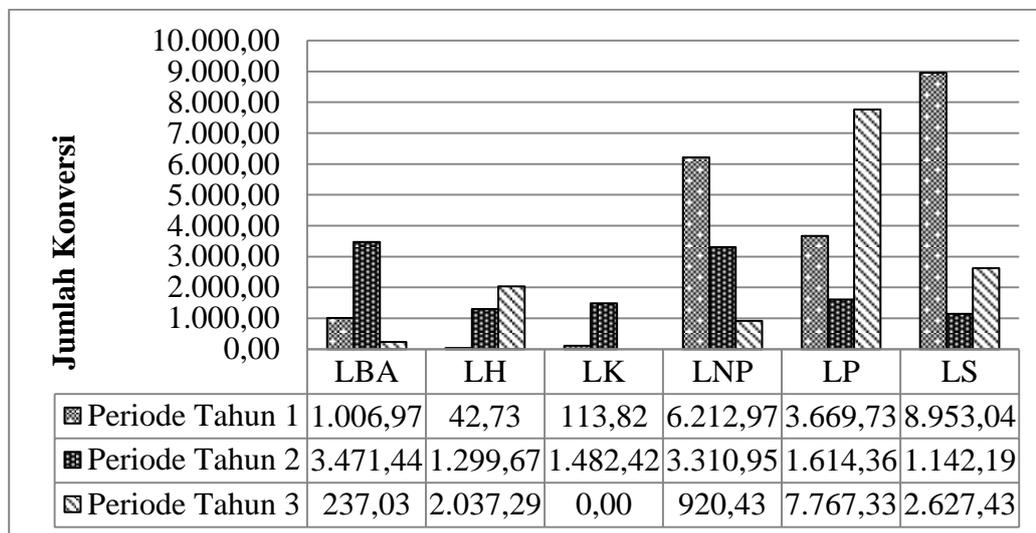
Berdasarkan tabel tersebut, lahan badan air mengalami konversi lahan atau penurunan jumlah luasan lahan sebesar 237,03 ha dengan luasan tertinggi di Cangkringan dan terendah di Turi. Sedangkan kenaikan luas lahan sebesar total yaitu -33,65 ha dengan luasan kenaikan tertinggi di Prambanan dan terendah di

Tempel. Penggunaan lahan hutan sama halnya dengan penggunaan lahan badan air pada 17 kecamatan di Kabupaten Sleman mengalami konversi lahan atau penurunan lahan sebesar 2.037,29 ha, sedangkan kenaikan luas lahan hutan hanya sejumlah -213,58 ha di Kecamatan Prambanan dan Turi. Pada lahan kering mengalami kenaikan luasan pada seluruh kecamatan dengan jumlah -1.904,5 ha. Penggunaan lahan non pertanian pada jangka waktu tahun 2010 ke tahun 2015 mengalami kenaikan luasan yang sangat signifikan yaitu -7.239 ha pada 16 Kecamatan selain Prambanan yang mengalami penurunan sebesar 920,43 ha hal ini dikarenakan di daerah Prambanan pembangunan telah dibatasi karena daerah ini merupakan daerah wisata yang kemungkinan kepadatannya sudah terjadi sejak dulu sehingga pada tahun berikutnya pembangunan telah dibatasi .

Lahan perkebunan mengalami penurunan luas lahan yang drastis juga yang terjadi pada 15 kecamatan dengan jumlah konversi lahan 7.767,33 ha sedangkan kenaikan luas lahan perkebunan sebesar -1017,5 ha. Lahan sawah mengalami konversi lahan atau penurunan luasan sebesar 2.627,43 ha sedangkan kenaikan luasan lahannya hanya -1.841,67 ha atau lebih besar tingkat konversinya dibandingkan kenaikan penggunaan lahannya. Berdasarkan Tabel 29 total penurunan lahan di Kabupaten Sleman pada tahun 2010 ke 2015 sebesar 13.589,51 ha dan total penurunan lahannya -12.869,33 ha.

Berdasarkan hasil analisis dan identifikasi yang telah dilakukan pada penelitian ini, laju konversi lahan di Kabupaten Sleman disajikan dalam bentuk diagram batang yang berisi jumlah laju konversi di Kabupaten Sleman dengan periode 1 yaitu tahun 1990 ke tahun 1995, periode 2 yaitu tahun 2000 ke tahun

2005, periode 3 yaitu tahun 2010 ke tahun 2015. Laju konversi lahan Kabupaten Sleman dalam bentuk diagram batang dapat dilihat pada gambar 16.



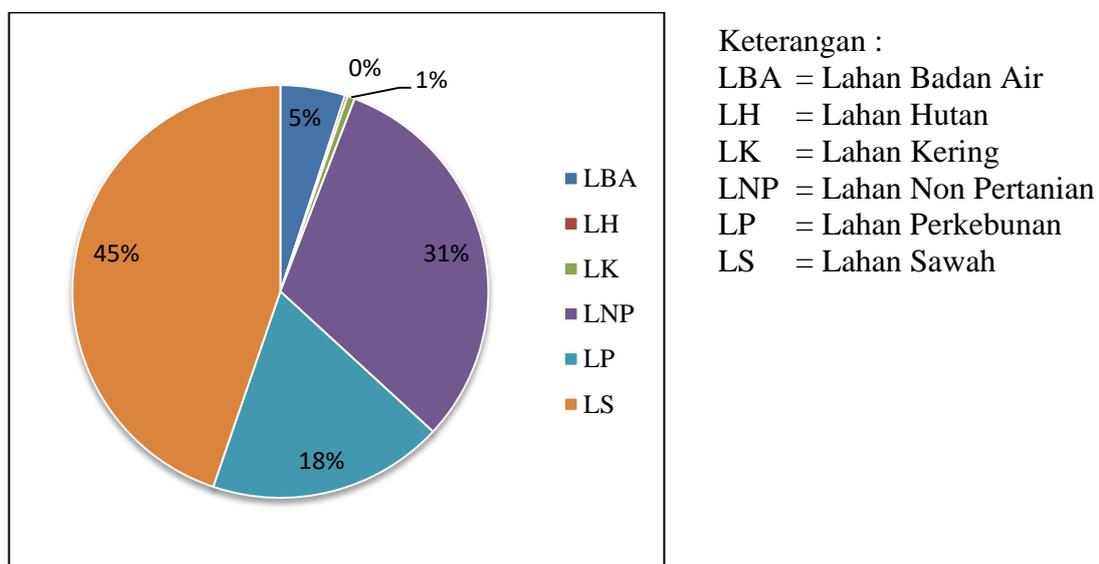
Gambar 16. Diagram Laju Konversi Lahan Tahun 1990-2015

Sumber : Hasil Olah Data Sekunder, 2018

Keterangan : Periode 1 = Konversi lahan tahun 1990 ke tahun 1995
 Periode 2 = Konversi lahan tahun 2000 ke tahun 2005
 Periode 3 = Konversi lahan tahun 2010 ke tahun 2015
 LBA= Lahan Badan Air, LH= Lahan Hutan, LK=Lahan Kering, LNP= Lahan Non Pertanian, LP= Lahan Perkebunan, LS= Lahan Sawah

Berdasarkan diagram tersebut dapat dilihat bahwa lahan sawah mengalami laju konversi tertinggi pada periode 1 yang mencapai jumlah 8.953,04 ha. Konversi lahan sawah ini dapat diubah penggunaannya menjadi apa saja menurut Irawan (2005) dalam Akbar (2008) mengemukakan bahwa konversi lahan pertanian lebih besar terjadi pada tanah sawah dibandingkan dengan tanah kering karena dipengaruhi oleh tiga faktor, yaitu pertama, pembangunan kegiatan non pertanian seperti kompleks perumahan, pertokoan, perkantoran, dan kawasan industri lebih mudah dilakukan pada tanah sawah yang lebih datar dibandingkan dengan tanah kering. Kedua, akibat pembangunan masa lalu yang terfokus pada upaya peningkatan produk padi maka infrastruktur ekonomi lebih tersedia di

daerah persawahan daripada daerah tanah kering. Ketiga, daerah persawahan secara umum lebih mendekati daerah konsumen atau daerah perkotaan yang relatif padat penduduk dibandingkan daerah tanah kering yang sebagian besar terdapat di wilayah perbukitan dan pegunungan. Persentase laju konversi lahan dapat dilihat pada gambar 17 .



Gambar 17. Diagram Persentase Laju Konversi Lahan Periode 1
 Sumber : Hasil Identifikasi Data Sekunder, 2018

Apabila dilihat lebih jauh pada dasarnya kebutuhan yang selalu memerlukan lahan untuk di konversi atau dialih fungsikan adalah kegiatan yang berhubungan dengan lahan non pertanian yang setiap tahun akan cenderung meningkat karena berhubungan dengan peningkatan jumlah penduduk dan perkembangan struktur perekonomian. Peningkatan jumlah penduduk secara tidak langsung akan meningkatkan kebutuhan permukiman. Konversi lahan pertanian menjadi lahan non pertanian permukiman atau lahan terbangun mengakibatkan lahan pertanian yang tersisa menjadi tidak produktif lagi karena lahan pertanian yang tersisa tersebut telah dikelilingi oleh permukiman atau lahan terbangun ,

sehingga kemungkinan lahan tersebut dikonversi semakin besar. Laju konversi lahan pertahun dapat dilihat pada Tabel 30.

Tabel 30. Laju Konversi Lahan Per-Tahun

Periode	Laju Konversi Lahan Per-Tahun					
	LBA	LH	LK	LNP	LP	LS
Periode Tahun 1	201,39	8,55	22,76	1.242,59	733,95	1.790,61
Periode Tahun 2	694,29	259,93	296,48	662,19	322,87	228,44
Periode Tahun 3	47,41	407,46	0,00	184,09	1.553,47	525,49

Sumber : Hasil Analisis Data Sekunder, tahun 2018

Keterangan : LBA= Lahan Badan Air, LH= Lahan Hutan, LK= Lahan Kering, LNP= Lahan Non Pertanian, LP= Lahan Perkebunan, LS= Lahan Sawah

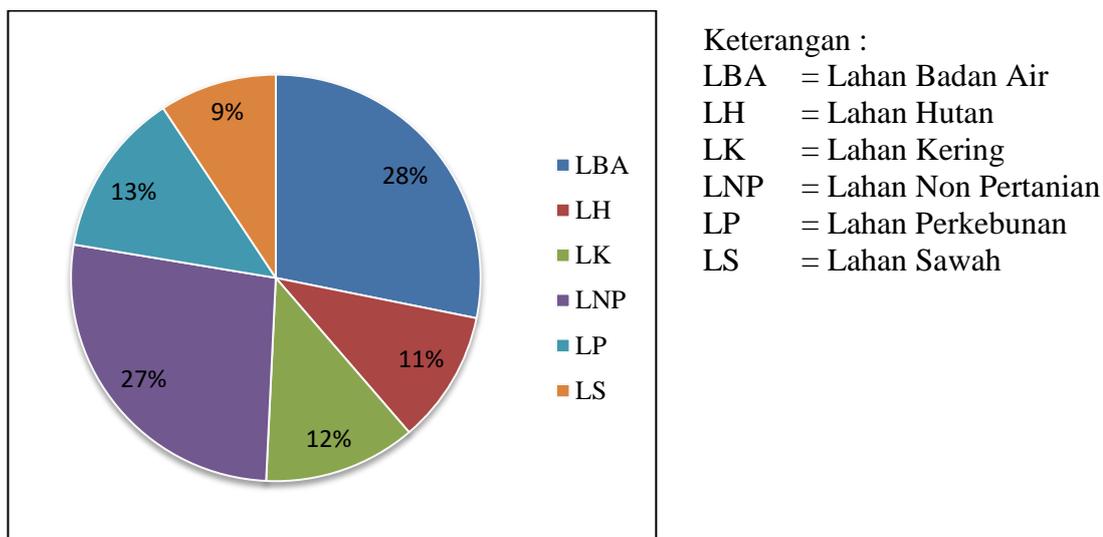
Berdasarkan tabel tersebut menunjukkan lahan sawah mengalami laju konversi terbesar pada periode 1 yaitu 1.790,61 ha/tahun atau 45% dari keseluruhan penggunaan lahan berdasarkan Gambar 17. Periode tahun 2 laju konversi tertinggi yaitu pada lahan badan air sebesar 694,29 ha/tahun atau 28% berdasarkan Gambar 18. Periode tahun 3 laju konversi tertinggi terjadi pada lahan perkebunan yaitu 1.553,47 ha/tahun atau 57% berdasarkan Gambar 19. Laju konversi per-tahun didapatkan dari jumlah seluruh konversi pada setiap periode dibagi dengan lima karena penelitian dilakukan setiap lima tahun.

Akibat peralihan lahan pertanian menjadi lahan permukiman atau terbangun, menyebabkan semangat petani dalam bercocok tanam menjadi turun, karena pendapatan yang diperoleh tidak sebanding dengan usaha yang telah dilakukan seperti biaya olah lahan yang mahal, biaya pupuk, biaya jasa, biaya panen dan lain-lain. Berkurangnya pendapatan dari hasil pertanian tersebut, membuat para petani yang memiliki lahan pertanian memilih mengalih fungsikan lahan pertanian yang mereka miliki untuk dijadikan bangunan pemukiman dan bangunan lainnya, karena dengan mengalih fungsi lahan pertanian yang dimiliki,

para petani lebih mendapatkan keuntungan daripada tetap mempertahankan lahan pertanian yang dimiliki. Selain itu, konversi lahan menjadi lahan permukiman atau terbangun menyebabkan dampak negatif untuk kesuburan hasil pertanian, karena pada daerah permukiman telah tercemar dengan kegiatan masyarakat, sehingga berdampak penurunan hasil panen petani sehingga petani membutuhkan biaya yang banyak dalam melakukan budidayanya.

Pakpahan (1993) membagi faktor yang mempengaruhi konversi dalam kaitannya dengan petani, yakni faktor tidak langsung dan faktor langsung. *Faktor tidak langsung* antara lain perubahan struktur ekonomi, pertumbuhan penduduk, arus urbanisasi dan konsistensi implementasi rencana tata ruang. Sedangkan *faktor langsung* dipengaruhi oleh pertumbuhan pembangunan sarana transportasi, pertumbuhan kebutuhan lahan untuk industri, pertumbuhan sarana permukiman dan sebaran lahan sawah.

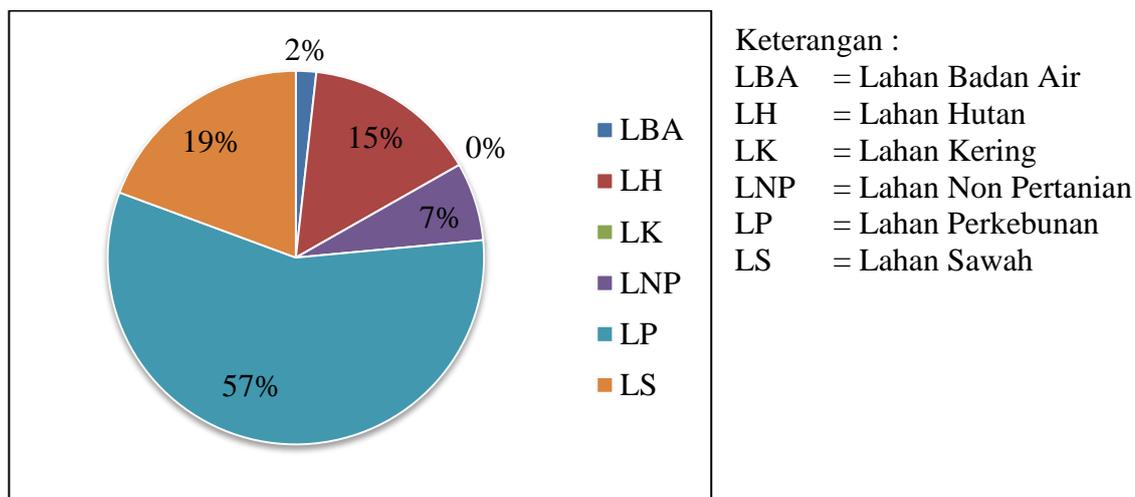
Faktor langsung dipengaruhi oleh faktor tidak langsung, seperti pertumbuhan penduduk akan menyebabkan pertumbuhan permukiman, perubahan struktur ekonomi ke arah industri dan jasa akan meningkatkan kebutuhan pembangunan sarana transportasi dan lahan untuk industri, serta peningkatan arus urbanisasi akan meningkatkan tekanan penduduk atas lahan di pinggiran kota.



Sumber : Hasil Identifikasi Data Sekunder, 2018

Gambar 18. Diagram Persentase Laju Konversi Lahan Periode 2

Berdasarkan diagram pada gambar 18 tersebut, lahan yang mengalami konversi tertinggi adalah lahan badan air. Lahan badan air dalam penelitian ini terdiri atas Danau/Situ/Telaga, Kolam Air Tawar, dan Sungai. Kemungkinan lahan badan air terkonversi akibat lahan pertanian di kabupaten sleman yang terus menyusut setiap tahunnya karena Kabupaten Sleman merupakan wilayah hulu yang berfungsi sebagai penangkap hujan, jika alih fungsi lahan terus terjadi maka konservasi air bisa terancam, sehingga dibutuhkan kawasan penyerap air. Faktor lainnya adalah pendangkalan daerah sungai, atau daerah lahan badan air disawahkan. Berdasarkan penelitian sutanto dkk (2015) Besarnya volume cadangan air tanah akibat konversi lahan dipengaruhi oleh jumlah lahan yang terkonversi dan besarnya infiltrasi pada satuan luas. Beberapa kecamatan di Kabupaten Sleman mengalami konversi lahan sejumlah 245.929 m² maka penurunan volume cadangan air tanah sebesar 263.961 m³.



Sumber : Hasil Identifikasi Data Sekunder, 2018
 Gambar 19. Diagram Laju Konversi Lahan Periode 3

Berdasarkan diagram pada Gambar 19 laju konversi lahan tahun 3, lahan yang mengalami laju konversi tertinggi adalah lahan perkebunan. Lahan perkebunan mengalami konversi hingga 57%. Kemungkinan konversi pada lahan perkebunan ini adalah menjadi pemukiman ataupun tempat wisata. Pada penelitian ini lahan perkebunan terbagi atas perkebunan salak dan perkebunan campuran sehingga bagian kebun campuran yang biasanya berada diantara permukiman masyarakat terkonversi menjadi permukiman atau menjadi lahan yang disawahkan. Berdasarkan penelitian Saragih 2013, daerah Kecamatan Turi Kabupaten Sleman, lahan perkebunan salak di konversi menjadi lahan sawah. Pada tahun 2006-2016 terindikasi penyusutan luas lahan dengan rata-rata 1,6% setiap tahunnya.

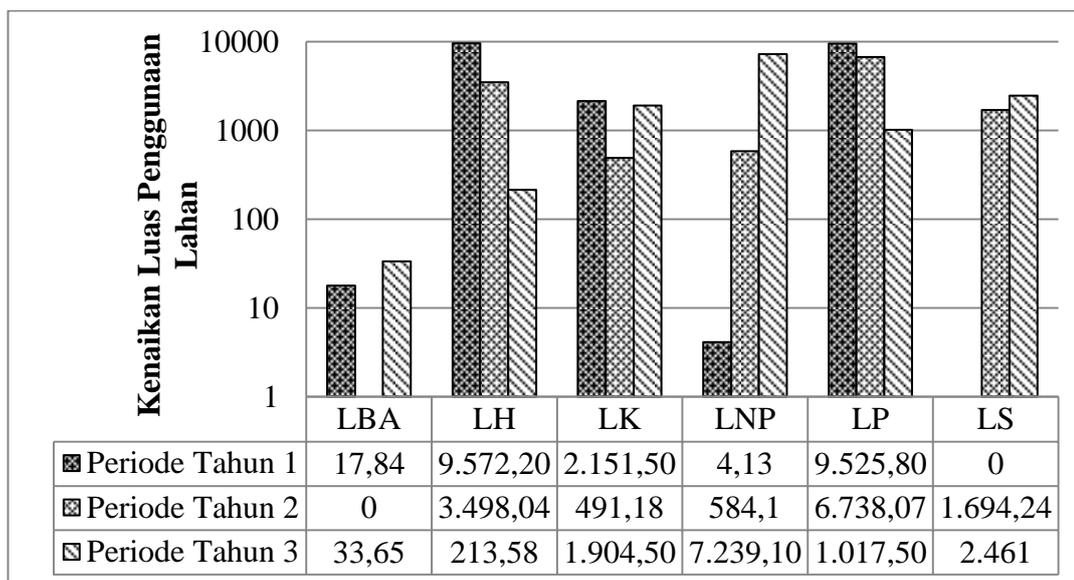
Konversi lahan adalah suatu hal yang pada dasarnya tidak dapat dihindarkan dalam kegiatan pembangunan. Kebutuhan konversi lahan terjadi karena dua hal pokok, yaitu pertama adanya keperluan untuk memenuhi

kebutuhan penduduk yang makin bertambah jumlahnya, dan yang kedua berkaitan dengan meningkatnya tuntutan akan mutu kehidupan yang lebih baik. (Delvi, 2013). Sesuai dengan pendapat Kustiawan (1997), selama jumlah penduduk terus mengalami peningkatan dan tekanan penduduk terhadap lahan terus meningkat maka konversi lahan pertanian sangat sulit dihindari.

Sehubungan dengan upaya mengatasi laju konversi lahan, tahun 2009 baru disahkan UU No. 41/2009 tentang perlindungan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan (PLPPB). Dalam UU tersebut terantum dengan jelas kebutuhan akan penatagunaan tanah pada level yang lebih operasioanl untuk dapat menjamin produktivitas yang berkelanjutan. Sistem informasi berbasis ruang atau informasi geospasial dapat dikembangkan secara terpadu,terkoordinasi, dan berbasis spasial, sehingga unsur-unsur topologi PLPPB dapat diketahui dengan jelas disetiap wilayah. (Baja, 2012). Mengatasi permasalahan tentang konversi lahan, Pemerintah mengeluarkan Peraturan daerah (Perda) provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 10 tahun 2011 tentang Perlindungan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan. Selain itu menetapkan beberapa kebijakan yaitu Perda Kabupaten Sleman No.19/2001 tentang Izin Peruntukan Penggunaan Tanah, Keputusan Bupati Sleman No. 53/Kep.KDH/A/2003 tentang Petunjuk Pelaksanaan, Peraturan Daerah Kabupaten Sleman No.19/2001 Perda Provinsi DIY No.10/2011 tentang Perlindungan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan dan Perda Kabupaten Sleman No.12/2012 tentang Rencana Ruang Wilayah Kabupaten Sleman 2011-2031. Pemerintah atau pemangku kekuasaan khususnya di Kabupaten Sleman telah mengeluarkan berbagai macam peraturan tentang

konversi lahan akan tetapi permasalahan konversi lahan masih sulit untuk ditangani. Hal ini disebabkan karena pemerintah sendiri kurang konsisten dengan peraturan yang telah ditetapkan seperti RTRW yang kemudian dilanjutkan dengan mekanisme pemberian izin lokasi, yang menjadi instrumen utama dalam pengendalian untuk mencegah terjadinya konversi lahan sawah beririgasi teknis. Namun dalam kenyataannya, banyak RTRW yang justru merencanakan untuk mengalih fungsikan lahan sawah beririgasi teknis (pasal 82 ayat 1) menjadi non pertanian.

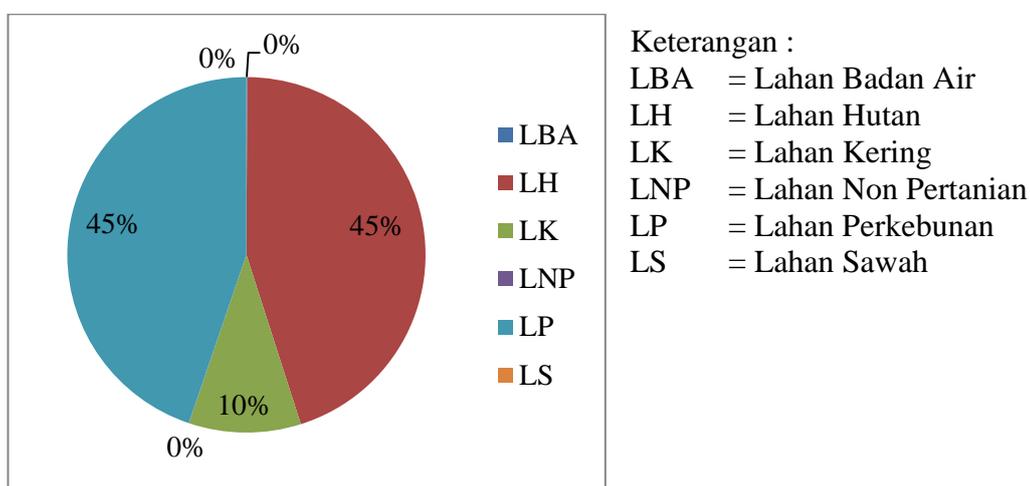
Selain mengalami penurunan atau konversi lahan, Kabupaten Sleman juga mengalami kenaikan luas penggunaan lahan. Kenaikan luas penggunaan lahan kabupaten Sleman dapat dilihat pada gambar 20. Berdasarkan diagram tersebut dapat dilihat bahwa kenaikan luas lahan tertinggi adalah lahan hutan, hal ini dikarenakan pada periode 1 yaitu tahun 1990 sampai dengan tahun 1995 di Kabupaten Sleman jenis penggunaan lahan hutan kondisi eksisitingnya masih terjaga atau tidak terjadi konversi lahan pada hutan hal ini disebabkan, hutan merupakan lahan yang dilindungi keberadaannya oleh pemerintah yang pada dasarnya lahan hutan menjadi daerah lindung atau kawasan lindung. Luasan tertinggi selanjutnya adalah lahan perkebunan. Kenaikan luas perkebunan di Kabupaten Sleman tahun 1990 sampai dengan 1995 mencapai 9.525,80 ha, sedangkan lahan yang tidak mengalami kenaikan luas yaitu lahan sawah, lahan ini terus terkonversi akan tetapi pada tahun tersebut tidak mengalami kenaikan. Persentase kenaikan penggunaan lahan Kabupaten Sleman periode 1 dapat dilihat pada gambar 21.



Gambar 20. Diagram Kenaikan Luas Penggunaan Lahan Tahun 1990-2015

Sumber : Hasil Olah Data Sekunder, 2018

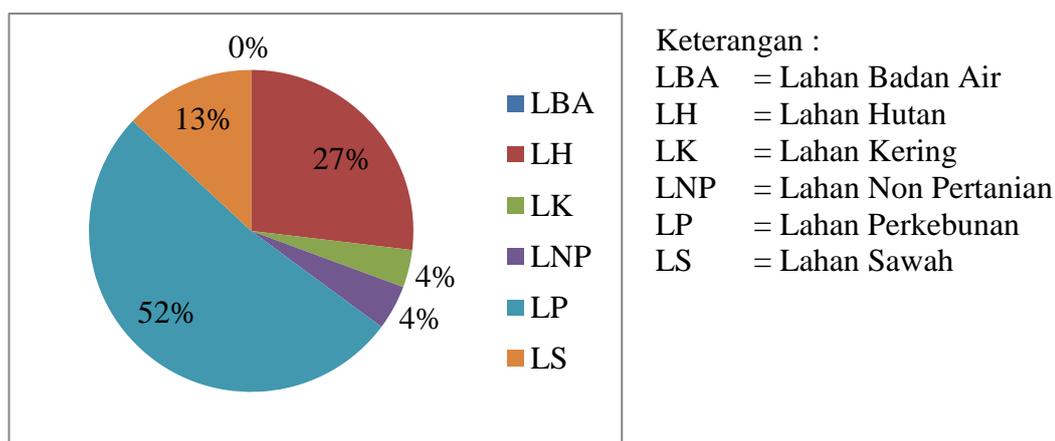
Keterangan : Periode 1 = Konversi lahan tahun 1990 ke tahun 1995
 Periode 2 = Konversi lahan tahun 2000 ke tahun 2005
 Periode 3 = Konversi lahan tahun 2010 ke tahun 2015
 LBA= Lahan Badan Air, LH= Lahan Hutan, LK=Lahan Kering, LNP= Lahan Non Pertanian, LP= Lahan Perkebunan, LS= Lahan Sawah



Gambar 21. Diagram Persentase Kenaikan Luas Penggunaan Lahan Periode 1

Periode tahun ke 2 atau tahun 2000 sampai dengan tahun 2005, penggunaan lahan yang mengalami kenaikan luasan tertinggi adalah lahan perkebunan yaitu 6.738,07 ha dan kenaikan luasan tertinggi kedua adalah lahan

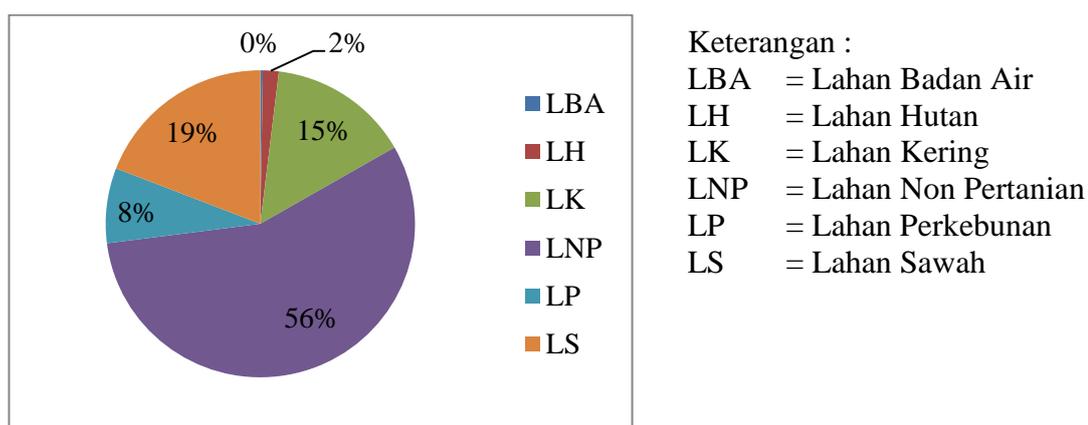
lahan hutan sama halnya dengan periode tahun 1 sedangkan lahan yang tidak mengalami kenaikan luas lahan sama sekali adalah lahan badan air. Persentase kenaikan luas penggunaan lahan periode 2 dapat dilihat pada gambar 22.



Gambar 22. Diagram Persentase Kenaikan Luas Penggunaan Lahan Periode 2

Periode tahun ke 3 atau tahun 2010 sampai dengan tahun 2015 penggunaan lahan di Kabupaten Sleman yang mengalami kenaikan luasan paling signifikan yaitu pada penggunaan lahan non pertanian yang mencapai 7.239,1, hal ini disebabkan pada periode 3 ini penggunaan lahan ini mengalami puncak peningkatan yang besar sedangkan kenaikan luas lahan tidak terjadi di lahan badan air sama dengan periode sebelumnya. Hal ini dikarenakan kenaikan luas lahan non pertanian yang terjadi secara besar pada periode ini membuat daerah lahan pertanian tergeser penggunaannya menjadi lahan non pertanian yang menyebabkan daerah konservasi air terganggu keberadaannya karena lahan pertanian yang berfungsi sebagai daerah resapan berkurang jumlahnya. Akan tetapi, pada periode tahun ke 3 ini lahan sawah mengalami kenaikan luasan sebesar 2.461 ha walaupun lahan sawah mengalami kenaikan, luasannya jauh lebih sedikit dibandingkan lahan non pertanian. Kenaikan lahan sawah ini kemungkinan karena

menggeser beberapa lahan perkebunan yang ada di Kabupaten Sleman karena pada periode ini, lahan perkebunan mengalami kenaikan luasan yang sedikit dibandingkan dengan periode sebelumnya. Persentase kenaikan luasan penggunaan lahan periode 3 dapat dilihat pada Gambar 23.



Gambar 23. Diagram Persentase Kenaikan Luas Penggunaan Lahan Periode 2

Perubahan penggunaan lahan Kabupaten Sleman pada setiap periode dapat dilihat pada Tabel 31. Berdasarkan tabel tersebut nilai yang (+) menunjukkan bahwa lahan terkonversi akan tetapi tidak mengalami kenaikan luasan sedangkan nilai (-) menunjukkan lahan terkonversi tapi mengalami kenaikan luasan. Lahan badan air mengalami perubahan penggunaan lahan pada setiap periode dan cenderung terus berkurang, sedangkan lahan sawah mengalami perubahan penggunaan lahan terbesar akan tetapi jumlah penambahan luas lahan terendah.

Tabel 31. Perubahan Penggunaan Lahan Kab. Sleman

Periode	Perubahan Penggunaan Lahan (ha)					
	LBA	LH	LK	LNP	LP	LS
Periode Tahun 1	989,13	-9.529,47	-2.037,68	6.208,84	-5.856,07	8.953,04
Periode Tahun 2	3.471,44	-2.198,37	991,24	2.726,85	-5.123,71	-552,05
Periode Tahun 3	203,38	1.823,71	-1.904,50	-6.318,67	6.749,83	166,43

Sumber : Hasil Analisis Data Sekunder, tahun 2018

Keterangan : LBA= Lahan Badan Air, LH= Lahan Hutan, LK= Lahan Kering, LNP= Lahan Non Pertanian, LP= Lahan Perkebunan, LS= Lahan Sawah

(+) = Cenderung Berkurang, (-) = Cenderung Bertambah