Penerapan Metode MPCA pada Citra Landsat Menggunakan PCA Plugin pada software QGIS

Application of Multitemporal Principal Component Analysis Method on Landsat Image Using PCA Plugin in QGIS Software

Ahmad Sutanto^{1*)}, dan Arum Tjahjaningsih¹

¹ Pusat Pemanfaatan Penginderaan Jauh LAPAN, Jakarta, Indonesia

E-mail : sutanto_ahmad@yahoo.com

ABSTRAK – Analisis komponen utama (*Principal Component Analysis* (PCA)) digunakan untuk menjelaskan struktur matriks varians-kovarians dari suatu set variabel melalui kombinasi linier dari variabel-variabel tersebut. Secara umum komponen utama dapat berguna untuk reduksi dan interpretasi variabel-variabel. Pelaksanaan komputasi numerik pada data citra Landsat untuk proses perhitungan nilai MPCA (*Multitemporal Principal Component Analysis*). Perhitungan MPCA ini menggunakan data nilai reflektansi dari *Band Green, Red* dan NIR (*Near Infra Red*) yang berasal dari citra Landsat dari dua waktu yang berbeda. Data citra satelit yang digunakan adalah citra satelit Landsat 8 tahun 2014 dan 2015, citra Landsat 7 tahun 2000, citra Landsat 5 tahun 2009, 2010 dan 2011 wilayah Aceh bagian selatan. Perangkat lunak yang digunakan adalah QGIS 2.6.1 yang merupakan *Free and Open Source Software*.

Kata kunci: MPCA, Landsat, Reflektansi, QGIS.

ABSTRACT- Principal Component Analysis (PCA) is used to describe the structure of the variance - covariance matrix of a set of variables through a linear combination of these variables. In general, principal components can be useful for the reduction and interpretation of variables. Implementation of numerical computation on Landsat imagery data for the calculation of the value of Multitemporal Principal Component Analysis (MPCA). MPCA calculations used data from the reflectance values Band Green, Red and NIR (Near Infra Red) derived from Landsat imagery from two different times. Satellite image data used is Landsat 8 satellite images in 2014 and 2015, Landsat 7 in 2000, Landsat 5 in 2009, 2010 and 2011 the Aceh region to the south. The software used is QGIS 2.6.1 is a Free and Open Source Software.

Keywords: MPCA, Landsat, Reflectance, QGIS.

1. PENDAHULUAN

Pelaksanaan komputasi numerik pada data citra Landsat untuk proses perhitungan nilai MPCA (*Multitemporal Principal Component Analysis*). Perhitungan MPCA ini menggunakan data nilai reflektansi dari *Band Green, Red* dan NIR (*Near Infra Red*) yang berasal dari citra Landsat dari dua waktu yang berbeda. Data citra satelit yang digunakan adalah citra satelit Landsat 8 tahun 2014 dan 2015, citra Landsat 7 tahun 2000, citra Landsat 5 tahun 2009, 2010 dan 2011 wilayah Aceh bagian selatan. Perangkat lunak yang digunakan adalah QGIS 2.6.1 yang merupakan *Free and Open Source Software*.

2. TEORI DASAR

Analisis komponen utama (*Principal Component Analysis* (PCA)) digunakan untuk menjelaskan struktur matriks varians-kovarians dari suatu set variabel melalui kombinasi linier dari variabel-variabel tersebut. Secara umum komponen utama dapat berguna untuk reduksi dan interpretasi variabel-variabel. Prosedur PCA pada dasarnya adalah bertujuan untuk menyederhanakan variabel yang diamati dengan cara menyusutkan (mereduksi) dimensinya. Hal ini dilakukan dengan cara menghilangkan korelasi diantara variabel bebas melalui transformasi variabel bebas asal ke variabel baru yang tidak berkorelasi sama sekali atau yang biasa disebut dengan principal component. Setelah beberapa komponen hasil PCA yang bebas multikolinearitas diperoleh, maka komponen-komponen tersebut menjadi variabel bebas baru yang akan diregresikan atau dianalisa pengaruhnya terhadap variabel tak bebas (Y) dengan menggunakan analisis regresi (Soemartini, 2008).

Pada kegiatan ini digunakan metode analisis komponen utama multiwaktu atau *Multitemporal Principal Component Analysis* (MPCA) untuk membuat citra sintetis. Lebih lanjut, Jaya (2005) menjelaskan bahwa pada metode MPCA digunakan untukmengevaluasi wilayah yang berubah (*change*) dengan menggunakan konsep:

- 1. Komponen *stable brightness* (SB) yang didefinisikan apabila besarnya nilai *eigenvector* (*weight*) dari setiap saluran (*band*) hampir sama dengan tanda aljabar yang positif. Indeks ini umumnya terdapat pada komponen utama satu.
- 2. Komponen *stable greeness* (SG) yang didefinisikan apabila saluran merah dari kedua waktu mempunyai tanda aljabar yang sama tetapi berlawanan dengan tanda aljabar saluran inframerah dari kedua waktu. Sebagai contoh tanda aljabar kedua saluran merah positif pada kedua tahun yang berbeda sedangkan tanda aljabar kedua saluran inframerah negatif, atau sebaliknya.
- 3. Komponen *delta brightness* (DB), ditandai dengan adanya kesamaan tanda aljabar saluran merah dan inframerah dari waktu yang sama tetapi bertentangan tanda aljabar pada saluran merah dan inframerah pada waktu yang berbeda. Sebagai contoh, tanda aljabar pada tahun sebelumnya pada saluran merah dan inframerah positif sedangkan untuk saluran merah dan inframerah pada tahun sesudahnya negatif atau dapat juga sebaliknya.
- 4. Komponen *delta greeness* (DG) yang merupakan kebalikan dari SB. Sebagai contoh tanda aljabar untuk saluran merah positif dan inframerah negatif untuk tahun sebelumnya, maka tanda aljabar untuk tahun sesudahnya.

3. PROSES DAN HASIL

Pembuatan citra sintetik MPCA berasal dari nilai reflektansi dari *Band Green, Red* dan NIR (*Near Infra Red*) yang berasal dari citra Landsat dari dua waktu yang berbeda. Pembuatan citra sintetik MPCA pada kegiatan ini menggunakan :

- citra Landsat 8 tahun 2014 dan citra Landsat 7 tahun 2000.
- citra Landsat 8 tahun 2014 dan citra Landsat 5 tahun 2009.
- citra Landsat 8 tahun 2014 dan citra Landsat 5 tahun 2010.
- citra Landsat 8 tahun 2014 dan citra Landsat 5 tahun 2011.
- citra Landsat 8 tahun 2015 dan citra Landsat 7 tahun 2000.
- citra Landsat 8 tahun 2015 dan citra Landsat 5 tahun 2009.
- citra Landsat 8 tahun 2015 dan citra Landsat 5 tahun 2010.
- citra Landsat 8 tahun 2015 dan citra Landsat 5 tahun 2011.
- citra Landsat 8 tahun 2015 dan citra Landsat 8 tahun 2014.

Pada citra Landsat 5 dan 7 saluran inframerah dekat terdapat pada saluran 4 sedangkan saluran merah terdapat pada saluran 3. Pada citra Landsat 8 saluran inframerah dekat terdapat pada saluran 5 sedangkan saluran merah terdapat pada saluran 4.

Perhitungan numerik untuk MPCA ini dapat lakukan dengan menggunakan *tools / plugin* yang tersedia pada *software* QGIS 2.6.1. *Tools/plugin* tersebut bernama *PCA*. Pertama-tama kita buat susunan *band* yang memuat nilai reflektansi *band Green, Red* dan NIR. Pada menu utama di QGIS pilih **SCP** => *Band set*.



Gambar 1. Menu Semi-Automatic Classification Plugin pada software QGIS

Selanjutnya akan muncul jendela *Semi-Automatic Classification Plugin*. Pilih *band* yang akan disusun pada kolom *band list* lalu klik *Add rasters to set*. Susunan *band* dapat diatur pada kolom *Band set definition*. Kita dapat mengatur urutan *band* dengan menggunakan fasilitas *control bands*. Selanjutnya klik *Create virtual raster of band set* lalu muncul jendela *Save virtual raster*. Pilih folder tempat penyimpanan file dan ketik nama file *virtual raster*.

Setelah itu kita masuk pada perhitungan MPCA, pastikan Plugin PCA sudah ter*install* pada QGIS. Jika belum maka harus diinstall dengan memanfaatkan tools *Manage and Install Plugins*. Bila sudah ter*install*, langkah berikutnya pada menu utama klik *Plugins* => PCA => PCA. Muncul jendela PCA, pilih data input file (file *virtual raster* yang tadi dibuat). Tentukan jumlah *Principal component* (dalam contoh ini ada 6 *principal component*). Pilih folder tempat *outputfile* dan ketik nama file citra sintetik MPCA yang akan dibuat.



Gambar 2. Langkah Perhitungan MPCA pada Software QGIS

Berikut ini tampilan hasil citra sintetik MPCA dan hasil pengolahan statistiknya yang berasal dari pengolahan nilai reflektansi dari Band Green, Red dan NIR citra Landsat 8 tahun 2014 dan 2015, citra Landsat 7 tahun 2000, citra Landsat 5 tahun 2009, 2010 dan 2011 untuk wilayah Geumpang, Aceh.



(b)

Gambar 3. Hasil MPCA dari Data Landsat 8 Tanggal 23 Mei 2014 dan Data Landsat 7 Tanggal 5 Maret 2000 Wilayah Geumpang, Aceh (a) Hasil Citra Sintetik MPCA, (b) Hasil Statistik MPCA.



Multitemporal Principal Component Analysis (MPCA)															
			•	Та	hun :	2009	da	n 20	14		•			•	
Correl	ation N	latrix				(a)								
	Band1	Band2	Band3	Band4	Band5	Band6	8ar	ds		PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6
Band1	1 000	0.960	0.698	0 206	0 178	0.375	Cov	.Eigenvalu	es	3.322	1 877	0 690	0 07	0 0 0 0 3 9	0.003
Band2	0.960	1.000	0.694	0.155	0.134	0.339	Sun	n of Eigenv	alue	3.322	5 199	5 889	5 95	8 5 997	6 000
Band3	0 698	0.694	1.000	0 150	0 1 1 1	0.720	Eig	envalues/S	um a	0.554	0 866	0 981 09 1	0.99	3 1000	1 000
Band4	0.206	0.155	0.150	1 000	0.996	0.615	Per .	centages(7	0)	40.7	00.0			a 100.0	1000.0
Band5	0 178	0.133	0.111	0.000	1 000	0.678	L		Mir		Max	Me	an	Stdev	
Bandf	0.170	0.134	0.111	0.990	1.000	0.570	+	PC1	-1.43	0805 0	0.00000	0 -0.1	28617	0.151166	5
Bando	0375	0.339	0.720	0.615	0 578	1.000	+	PC2	-0.81	2774 1		5 -0.0	01256	0.090876	
Cov. E	igenve	ctors					÷	PC3	-0.58	3605 0	.42988	7 0.0	11003	0.040344	2
	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6		PC5	-0.50	8913 0	.46458	4 0.0	06936	0.012335	5
Band1	.0.434	-0.368	0.378	0.219	0.693	0.075		PC6	-0.27	9538 0	.25031	2 0.0	01497	0.005433	5
Band2	-0.418	-0.398	0.381	0.112	-0.711	-0.058	-		- <u>T</u>						- 1
Band3	-0.434	-0 304	-0.493	-0 688	0.055	-0 015					Ket	erangar)		
Band4	-0.361	0 534	0.211	-0 139	0.064	0 719		Band1	Refle	tan Band	2 (Gree	en) Land	sat5tah	un 2009	
Band5	-0.344	0.546	0.244	-0.220	-0.063	0.686		Band2	Reflet	tan Band	3 (Red)) Landsa	t 5 tahur	2009	
Band6	-0.447	0 174	-0.604	0 632	-0.063	0 049		Band3	Reflek	tan Band	4 (NIR)	Landsa	t 5 tahun	2009	1
								Band4	Reflet	tan Band	3 (Gree	n) Land	sat 8 tah	un 2014	1
								Band5	Reflek	tan Band	4 (Red)	Landsa	t 8 tahur	2014	
								Band6	Reflet	tan Band	5 (NIR)	Landsa	t 8 tahun	2014	

(b)

Gambar 4. Hasil MPCA dari Data Landsat 8 Tanggal 23 Mei 2014 dan Data Landsat 5 Tanggal 18 Februari 2009 Wilayah Geumpang, Aceh (a) Hasil Citra Sintetik MPCA, (b) Hasil Statistik MPCA.



			ipora	Та	hun	2010	dan 20	14	ici y i			~~		
Correl	ation N	latrix												
	Band1	Band2	Band3	Band4	Band5	Band6	Bands		PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6
Band1	1 000	0.989	0.826	0 190	D 183	0 034	Cov.Eigenvalu	es	3.176	2.082	0.684	0.0	144 0.011	0.00
Band2	0 989	1.000	0.817	0 175	0 171	0.008	Sum of Eigenv	alue	3 176	5.258	5 942	5.9	86 5 997	6 00
Band3	0.826	0.817	1.000	0 221	0 195	0 440	Eigenvalues/S	um	0 529	0.876	0 990	0.9	98 1000	1 00
Band4	0 190	0.175	0.221	1 000	0.006	0.615	Percentages(%	0)	32.0	67.0	33.0		a.a 100.0	100.
Dandf	0100	0,170	0.221	1 000	0 000			Min		Max	Me	an	Stdev	1
Dalikij	0.183	0.171	0.195	0.996	1.000	0.578	PC1	0.00	1000 1	1.681833	0.1	99685	0.196394	1
Band6	0 034	0.008	0.440	0 615	0 578	1 000	PC2	-1.339	9218 (0.807872	0.0	45415	0.146058	
								0 3 5 6	oncal /	0 6 6 6 4 7 6	1 00	51277	0.106140	
Cov F	igenve	rtors					PC3	-0.23	3003	0.003420			0.100140	1
Cov. 8	igenve	ctors			1		PC3 PC4	-0.23	1754 (D.605819	-0.0	08326	0.032855	
Cov. 8	igenve PC1	CTOFS PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC3 PC4 PC5	-0.23	1754 (1754 (18089 (D.605819 D.495979	-0.0	08326 07311	0.032859	
Cov. E	igenve PC1 0.450	Ctors PC2 0.395	PC3	PC4	PC5	PC6 0.131	PC3 PC4 PC5 PC6	-0.23 -0.44 -0.49 -0.27	1754 (8089 (4540 (0.605819 0.495979 0.250019	-0.0 0.0	08326 07311 02770	0.032859 0.013226 0.005754	
Cov. 8 Band1 Band2	enve PC1 0.450 0.442	Ctors PC2 0.396 0.405	PC3 -0.178 -0.198	PC4 -0.360 -0 289	PC5 0.681 -0 710	PC6 0.131 -0.113	PC3 PC4 PC5 PC6	-0.23 -0.441 -0.499 -0.274	1754 (8089 (4540 (0.605819 0.495979 0.250019 Kete	-0.0 0.0	08326 07311 02770	0.032855 0.013226 0.005754	
Cov. E Band1 Band2 Band3	igenve PC1 0.450 0.442 0.472	CTOFS PC2 0.396 0.405 0.263	PC3 -0.178 -0.198 0.429	PC4 -0.360 -0 289 0.723	PC5 0.681 -0 710 0.032	PC6 0.131 -0.113 -0.011	PC3 PC4 PC5 PC6	-0.23: -0.44: -0.49: -0.27:	1754 (8089 (1540 (D.605819 D.495979 D.2 50019 Kete	-0.0 0.0 0.0	08326	0.032855 0.013226 0.005754	
Cov. 8 Band1 Band2 Band3 Band4	PC1 0.460 0.442 0.472 0.381	Ctors PC2 0.396 0.405 0.263 -0.475	PC3 -0.178 -0.198 0.429 -0.316	PC4 -0.360 -0.269 0.723 0.095	PC5 0.681 -0 710 0.032 0 129	PC6 0.131 -0.113 -0.011 -0.710	PC3 PC4 PC5 PC6 Band1	-0.23: -0.44: -0.49: -0.27:	1754 (1754 (1540 (1540 (0.605420 0.605819 0.495979 0.250019 Kete 1.2 (Gree	-0.0 0.0 0.0	08326 07311 02770	0.032859 0.013226 0.005754	
Cov. 8 Band1 Band2 Band3 Band4 Band5	igenve PC1 0.460 0.442 0.472 0.381 0.372	Ctors PC2 0.306 0.405 0.263 -0.475 -0.475	PC3 -0.178 -0.198 0.429 -0.316 -0.368	PC4 -0.360 -0.289 0.723 0.095 0.164	PC5 0.681 -0 710 0.032 0 129 -0.112	PC6 0.131 -0.113 2 -0.011 -0.710 2 0.681	PC3 PC4 PC5 PC6 Band1 Band2	-0.23 -0.441 -0.494 -0.274 Reflek	1754 (1754 (1540 (1540 (tan Band	0.6059420 0.605819 0.495979 0.250019 Kete 1.2 (Gree 1.3 (Red)	-0.00 0.00 rrangan n) Land	08326 07311 02770 sat5 ta t 5 tahu	0.032855 0.013226 0.005754 hun 2010	
Cov. 8 Band1 Band2 Band3 Band4 Band5 Band6	igenve PC1 0.460 0.442 0.472 0.381 0.372 0.311	Ctors PC2 0.396 0.405 0.263 -0.475 -0.473 -0.401	PC3 -0.178 -0.198 0.429 -0.316 -0.368 0.714	PC4 -0.360 -0.289 0.723 0.095 0.164 -0.478	PC5 0.681 -0 710 0.032 0 129 -0.112 -0.047	PC6 0.131 -0.113 2 -0.011 0 -0.710 2 0.681 7 0.045	PC3 PC4 PC5 PC6 Band1 Band2 Band3	-0.23 -0.441 -0.494 -0.274 Reflek Reflek	1754 (8089 (4540 (4540 (tan Band tan Band	0.495975 0.495975 0.250019 Kete 1.2 (Gree 1.3 (Red) 1.4 (NIR)	-0.00 0.00 rrangan n) Land Landsa	08326 07311 02770 sat5 ta t5 tahu t5 tahu	0.032859 0.013226 0.005754 ihun 2010 n 2010	
Cov. E Band1 Band2 Band3 Band4 Band5 Band6	igenve PC1 0.460 0.442 0.472 0.381 0.372 0.311	Ctors PC2 0.396 0.405 0.263 -0.475 -0.473 -0.401	PC3 -0.178 -0.198 0.429 -0.316 -0.368 0.714	PC4 -0.360 -0.289 0.723 0.095 0.164 -0.478	PC5 0.681 -0 710 0.032 0 129 -0.112 -0.047	PC8 0.131 -0.113 -0.011 -0.710 2 0.681 9 0.045	PC3 PC4 PC5 PC6 Band1 Band2 Band3 Band4	-0.233 -0.441 -0.494 -0.274 Reflek Reflek Reflek	tan Band tan Band	0.605420 0.605819 0.495979 0.250019 Kete 1.2 (Gree 1.3 (Red) 1.4 (NIR) 1.3 (Gree	-0.00 0.00 mrangan n) Land Landsa Landsa	08326 07311 02770 sat5 ta t5 tahu t5 tahu sat8 ta	0.032859 0.013226 0.005754 hun 2010 n 2010 n 2010 hun 2014	
Cov. E Band1 Band2 Band3 Band4 Band5 Band6	PC1 0.460 0.442 0.442 0.381 0.372 0.311	Ctors PC2 0.396 0.405 0.263 -0.475 -0.473 -0.401	PC3 -0.178 -0.198 0.429 -0.316 -0.368 0.714	PC4 -0.360 -0.289 0.723 0.095 0.164 -0.478	PC5 0.681 0.032 0.129 -0.112 -0.047	PCS 0.131 0.0.113 2.0.011 0.0.710 2.0.681 9.0.045	PC3 PC4 PC5 PC6 Band1 Band2 Band3 Band4 Band5	-0.23 -0.441 -0.494 -0.274 Reflek Reflek Reflek Reflek	tan Band tan Band tan Band	0.605815 0.495979 0.250019 1.2 (Gree 1.3 (Gree 1.3 (Gree 1.3 (Gree 1.4 (NIR))	-0.00 0.00 rrangan n) Landsa Landsa n) Landsa Landsa	08326 07311 02770 sat5 ta t5 tahu t5 tahu sat8 ta	0.032855 0.013226 0.005754 hun 2010 n 2010 hun 2014	

Gambar 5. Hasil MPCA dari Data Landsat 8 Tanggal 23 Mei 2014 dan Data Landsat 5 Tanggal 20 Januari 2010 Wilayah Geumpang, Aceh (a) Hasil Citra Sintetik MPCA, (b) Hasil Statistik MPCA.

(b)



orrela	ation N	latrix													
	Band1	Band2	Band3	Band4	Band5	Band6	Ban	ds.		PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PCE
and1	1 000	0.067	0.675	0.769	0.222	0.294	Cov	.Eigenvalu	es	3.424	1 728	0.742	0.066	0 037	0.0
	1.000	0.962	0.675	0.200	0.232	0.364	Sun	1 of Eigenv	alue	3.424	5.152	5.894	5.960	5.997	6.0
and2	0.962	1.000	0.005	0.231	0.202	0.354	Eige	envalues/S	um	0.571	0.859	0.982	0.993	1.000	1.0
and3	0.675	0.665	1.000	0.187	0.144	0.744	Per	centages(%	6)	57.1	85.9	98.2	99.3	100.0	100
and4	0.268	0.231	0.187	1.000	0.996	0.616						1			1
and5	0.232	0.202	0.144	0.996	1.000	0.579	\vdash	0.04	-1 444	711 (Max	Me	an 20441	Stdev 0.145094	
and6	0.384	0.354	0.744	0.616	0.579	1.000	\vdash	PC1	-0.841	395 1	.210060	-0.00	09534	0.083374	
							F	DC2	-0.662	208 (.451264	-0.0	35260	0.098521	
lov. Ei	igenve	ctors					F	PC4	-0.570	997 (.413778	3 0.00	9176	0.040100	
T	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6		PC5	-0.474	1909 (.472158	5 0.00	7324	0.010235	ŝ
and1	-0.428	-0.379	0.374	0.168	0.706	0.075		PC6	-0.279	951 (.255421	0.00	01584	0.005299	2
and2	-0.416	-0.401	0 386	0.149	-0.702	-0.050			1						7
and3	-0 419	-0319	=0.509	0.140	0.008						Kete	rangan			
and4	-0.380	0.574	0.199	-0.001	0.056	-0.011		Band1	Reflek	an Band	2 (Gree	n) Lands	sat 5 tahu	n 2011	
and5	-0.362	0.543	0.226	-0.219	-0.067	0.686		Band2	Reflek	an Band	3 (Red)	Landsa	t 5 tahun 3	2011	1
and6	-0 440	0 154	-0.601	0.647	-0.025	0.048				an bana	0 (1100)	curase			-
	9 119	0.01	0.001	0.011	0.020	0010		Band3	Reflek	an Band	4 (NIR)	Landeat	5 tahun 2	2011	
								Band4	Reflek	an Band	3 (Gree	n) Lands	sat 8 tahu	n 2014	
and6	-0 440	0 154	-0.601	0.647	-0.025	0 048		Band3 Band4	Reflek	an Band	4 (NIR) 3 (Gree	Landeat n) Lands	15 tahun 2 sal 8 lahu	200 n 2	11 2014

(b)

Gambar 6. Hasil MPCA dari Data Landsat 8 Tanggal 23 Mei 2014 dan Data Landsat 5 Tanggal 8 Februari 2011 Wilayah Geumpang, Aceh (a) Hasil Citra Sintetik MPCA, (b) Hasil Statistik MPCA.



Multitemporal Principal Component Analysis (MPCA) Tahun 2000 dan 2015															
Correla	ation N	latríx				2000	4								
	Band1	Band2	Band3	Band4	Band5	Band6	Bar	ds		PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6
Band1	1.000	0.979	0.698	0.371	0.299	0.308	Cov	Eigenvalu	e;	3.503	1.510	0.898	0.057	0.024	0.007
Band2	0.979	1.000	0.688	0.294	0.240	0.268	Sur C	n of Ligenw	alue	3.503	0.836	5.911	5.969	5.993	6.000
Band3	0.698	0.688	1.000	0.343	0.263	0.797	Per	envalues/s centages(?	um เม	58.4	83.6	98.5	99.5	99.9	100.0
Band4	0.371	0.294	0.343	1.000	0.979	0.510	-		, ,		II	1		1 1	 ר
Band5	0.299	0.240	0.263	0.979	1.000	0.430	┢	001	Min -1.211	1558	Max	Mie -0.11	an 13664	SIdev 0.134451	
Band6	0.308	0.268	0.797	0.510	0.430	1.000	┢	PC2 -0.532548		2548	1.159920 -0/		7844	0.062853	3
					I			PC3	-0.55	5603	0.2 57 12 5	-0.0	2475	0.107268	5
Cov. E	igenve	ctors						PC4	-0.615178 0.397855 0.001831 0.03530				8		
	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6		PC5	-0.20	5783	0.211416	-0.00	07946	0.012047	7
Band1	-0.437	-0.383	0.329	0.287	-0.504	0.467		PC6	-0.23	8755	0.190575	0.00	7832	0.007576	1
Band2	-0.417	-0.434	0.328	0.107	0.608	-0.387			T		Kete	ranoan			1
Band3	-0.451	-0.249	-0.428	-0.719	-0.173	-0.069			-						-
Band4	-0.394	0.519	0.212	0.096	-0.409	-0.594		Bandi	Kellek	tan Banc	1 Z (Griee	n) Land	sal 7 tahu	n 2000	4
Band5	-0.360	0.559	0.268	-0.270	0.384	0.515		Band2	Reflek	lan Banc	13 (Red)	Landsa	t 7 tahun	2000	1
Bandé	-0.384	0.142	-0.696	0.554	0.178	0.098		Band3	Reflektan Band 4 (NIR) Landsat 7 tahun 2000						
								Band4	Rəflek	tan Banc	I 3 (Gree	n) Lands	at 8 tahu	n 2015]
								Band5	Reflek	tan Banc	14 (Red)	Landsa	t 8 tahun	2015	1
								Band6	Reflek	tan Banc	15 (NIR)	Landsat	8 tahun	2015	1

(b)

Gambar 7. Hasil MPCA dari Data Landsat 8 Tanggal 18 Januari 2015 dan Data Landsat 7 Tanggal 5 Maret 2000 Wilayah Geumpang, Aceh (a) Hasil Citra Sintetik MPCA, (b) Hasil Statistik MPCA.



Multitemporal Principal Component Analysis (MPCA) Tahun 2009 dan 2015 **Correlation Matrix** Band1 Band2 Band3 Band4 Band5 Band6 PC2 РСЗ PC4 PC5 PC6 ands PC1 3.477 1.579 0.833 0.058 0.04 0.011 Band1 ov.Eigenvalues 1.000 0.95 0.68 0.327 0.26 0.366 3.477 5.94 5.056 5.891 5.98 6.00 um of Eigenvalue Band2 0.959 0.193 0.329 1.00 0.686 0.233 igenvalues/Sum 0.580 0.843 0.982 0.992 0.99 1.000 Band3 0.689 0.686 1.000 0.327 0.250 0.831 58.0 84.3 98.2 99.2 99.8 100.0 ercentages(%) Band4 0.327 0.512 0.233 0.323 1.000 0.97 Min Stdev Max Mear Band5 0.266 0.193 0.979 0.432 0.250 1.000 PC1 -1.25885 0.00000 -0.11153 0.13187 Band6 1.000 0.366 0.32 0.831 0.512 0.432 PC2 0.77140 1.144282 0.02582 0.05891 -0.54512 0.40489 -0.02817 0.09912 PC3 **Cov. Eigenvectors** PC4 -0.60754 0.39845 0.00209 0.03010 -0.37651 0.54920 -0.008310 0.01525 PC4 PC5 PC6 PC5 PC3 PC1 PC2 -0.28274 0.19503 0.004228 0.00779 PC6 Band1 0.377 0.435 -0.360 0.37 -0.561 0.290 Band2 -0.417 -0.422 0.36 -0.03 0.678 -0.24 Keterangan Band3 -0.458 -0.243 -0.421 -0.698 -0.258 -0.038 Band1 eflektan Band 2 (Green) Landsat 5 tahun 2009 Band4 -0.378 0.543 0.190 0.069 -0.236 -0.683 Band5 Band2 eflektan Band 3 (Red) Landsat 5 tahun 2009 -0.346 0.575 0.25 -0.240 0.223 0.616 Band6 -0.411 0.091 -0.674 0.554 0.230 0.090 Band3 eflektan Band 4 (NIR) Landsat 5 tahun 2009 rflektan Band 3 (Green) Landsat 8 Jahren 2015 Band4 eflektan Band 4 (Red) Landsat 8 tahun 2015 Band5 Band6 eflektan Band 6 (NIR) Landsat 8 tahun 2015

(b)

Gambar 8. Hasil MPCA dari Data Landsat 8 Tanggal 18 Januari 2015 dan Data Landsat 5 Tanggal 18 Februari 2009 Wilayah Geumpang, Aceh (a) Hasil Citra Sintetik MPCA, (b) Hasil Statistik MPCA.



Multitemporal Principal Component Analysis (MPCA) Tahun 2010 dan 2015

Correlation Matrix

	Band1	Band2	Band3	Band4	Band5	Band6
Band1	1.000	0.989	0.818	0.251	0.218	-0.037
Band2	0.989	1.000	0.809	0.212	0.189	·0.066
Band3	0.818	0.809	1.000	0.364	0.296	0.472
Band4	0.251	0.212	0.364	1.000	0.979	0.512
Band5	0.218	0.189	0.296	0.979	1.000	0.432
Band6	-0.037	-0.066	0.472	0.512	0.432	1.000

Cov. Eigenvectors

	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6
Band1	0.455	0.404	0.112	0.426	-0.259	0.60
Band2	0.444	0.427	0.113	0.226	0.418	-0.61
Band3	0.494	0.179	-0.405	-0.732	-0.148	0.03
Band4	0.394	-0,464	0.317	0.085	-0.621	-0.36
Band5	0.369	-0.464	0.418	-0.195	0.569	0.33
Band6	0.246	-0.437	-0.732	0.431	0.163	0.00

Bands	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6
Cov.Eigenvalues	3.225	1.907	0.809	0.033	0.017	0.008
Sum of Eigenvalue	3.225	5.133	5.942	5.975	5.992	6.000
Eigenvalues/Sum	0.538	0.855	0.990	0,996	0.999	1.000
Percentages(%)	53.8	85.5	99.0	99.6	99.9	100.0

		Min	Max	Mean	Stdev				
P	Ċ1	0.000000	1.411153	0.190145	0.181989				
P	C2	·1.277058	0.762017	0.066268	0.129592				
P	ß	-0.667716	0.220830	-0.059980	0.106508				
P	C4	-0.625536	0.444384	0.001037	0.026378				
P	C5	-0.269306	0.313141	0.001048	0.009560				
P	C6	-0.422821	0.442388	0.010221	0.012579				
		Keterangan							
	Band1	Reflektan B	and 2 (Green	n) Landsat 5 ta	ahun 2010				

Band2	Reflektan Band 3 (Red) Landsat 5 tahun 2010
Band3	Reflektan Band 4 (NIR) Landsat 5 tahun 2010
Band4	Reflektan Band 3 (Green) Landsat 8 Iahun 2015
Band5	Reflektan Band 4 (Red) Landsat 8 tahun 2015
Band6	Reflektan Band 5 (NIR) andsat 8 tahun 2015

(b)

Gambar 9. Hasil MPCA dari Data Landsat 8 Tanggal 18 Januari 2015 dan Data Landsat 5 Tanggal 20 Januari 2010 Wilayah Geumpang, Aceh (a) Hasil Citra Sintetik MPCA, (b) Hasil Statistik MPCA.





Gambar 10. Hasil MPCA dari Data Landsat 8 Tanggal 18 Januari 2015 dan Data Landsat 5 Tanggal 8 Februari 2011 Wilayah Geumpang, Aceh (a) Hasil Citra Sintetik MPCA, (b) Hasil Statistik MPCA.



(a)

	ation iv	latrix													
	Bandi	Band2	Band3	Band4	Band 5	Band6	Bands	;		PCI	PC2	PC3	PC4	PC5	PC
Band1	1.000	0.996	0.610	0.234	0.192	0.150	Cov.E	igenvalue	ы	3.198	1.730	1.001	0.053	0.017	0.
tand?	0.005	1.000	0 572	0.200	0.171	0.108	Sum o	of Eigenva	due	3.198	4.923	5.929	5.982	5.998	6.
and a	LI. 3 70	1.000	u 2/3	0.202	u 171	0.100	Eigen	values/Su	m	0.533	0.821	0.988	0.997	1.000	1.
sand 3	0.610	0.573	1.000	0.337	0.258	0.793	Perce	ntages(%)	53.3	\$2.1	98.8	99.7	100.0	10
Band4	0.234	0.202	0.337	1.000	0.979	0.516			Min		Max	Ma	20	Stday	1
Band5	0.192	0.171	0 2 5 8	0.979	1 000	0 437		PC1	-1.78	1282 (000000	0.10	38348	0.137292	
Band6	0.150	0.108	0.793	0.516	0.437	1.000		PC2	-1.15	768 <u>2</u> 1	.142 523	-0.03	14957	0.073539	
								PC3	-0.67	7960 (.216933	-0.0	50782	0.115524	
Cov. Ei	igenve	ctors						PC4	-0.45	\$06 \$ (.46270	-0.03	13581	0.040198	
	PC1	PC2	PC3	PC4	PC6	PC6		PC5	-0 29	3567 (0.148000	-0.00	20091	0 00733€	
Band1	-0.410	-0.487	0.223	0.157	-0.193	0.695		PC6	-0.24	5535 0	.27039	-0.00	0619	0.004967	
and2	-0.393	-0.504	0.249	0.224	0.239	-0.649		<u> </u>			Ko				٦
Band3	-0.463	-0.143	-0.502	-0.712	-0.045	-0.064			-		ne.	teranya	"		_
and4	-0.411	0.449	0.320	0.016	-0.690	-0.225		Band1	Refie	klan Ban	d 3 (Gre	en) Lan	deal 8 lah	un 2014	
and5	-0.380	0.465	0.393	0.181	0.644	0.194		Band2	Refie	klan Ban	d 4 (Red	i) Lande	al 8 tahur	2014	
landő	-0.387	0.265	-0.616	0.620	0.116	0.048		Band3	Refie	ktan Ban	d 5 (NIR) Lands:	at 8 tahur	2014	٦
,				•		· · · · ·		Bandd	0.0	ldan Baa	4.2 (0		da al O Lab		-

(b)

(b)

Gambar 11. Hasil MPCA dari Data Landsat 8 Tanggal 18 Januari 2015 dan Data Landsat 8 Tanggal 23 Mei 2014 Wilayah Geumpang, Aceh (a) Hasil Citra Sintetik MPCA, (b) Hasil Statistik MPCA.

4. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan pada Kapustekdata yang telah menyediakan data untuk kegiatan penelitian ini, serta Kepala Bidang SDWD atas dukungan yang telah diberikan.

DAFTAR PUSTAKA

Soemartini (2008). Principal Component Analysis (PCA) Sebagai Salah Satu Metode Untuk Mengatasi Masalah Multikolinearitas. FMIPA Universitas Padjadjaran, Bandung.

Jaya, I.N.S., (2005). Teknik Mendeteksi Lahan Longsor Menggunakan Citra SPOT multi Waktu, Studi Kasus di Teradomari, Tochio dan Shidata Mura, Niigata, Jepang. *Jurnal Manajemen Hutan Tropika*, 10:31–48.

*) Makalah ini telah diperbaiki sesuai dengan saran dan masukan pada saat diskusi presentasi ilmiah

BERITA ACARA PRESENTASI ILMIAH SINAS INDERAJA 2016

Judul Makalah	: Penerapan Metode MPCA Pada Citra Landsat Menggunakan PCA
	Plugin Pada Software QGIS
Nama Pemakalah	: Ahmad Sutanto
Diskusi	:
(Tidak ada diskusi)	