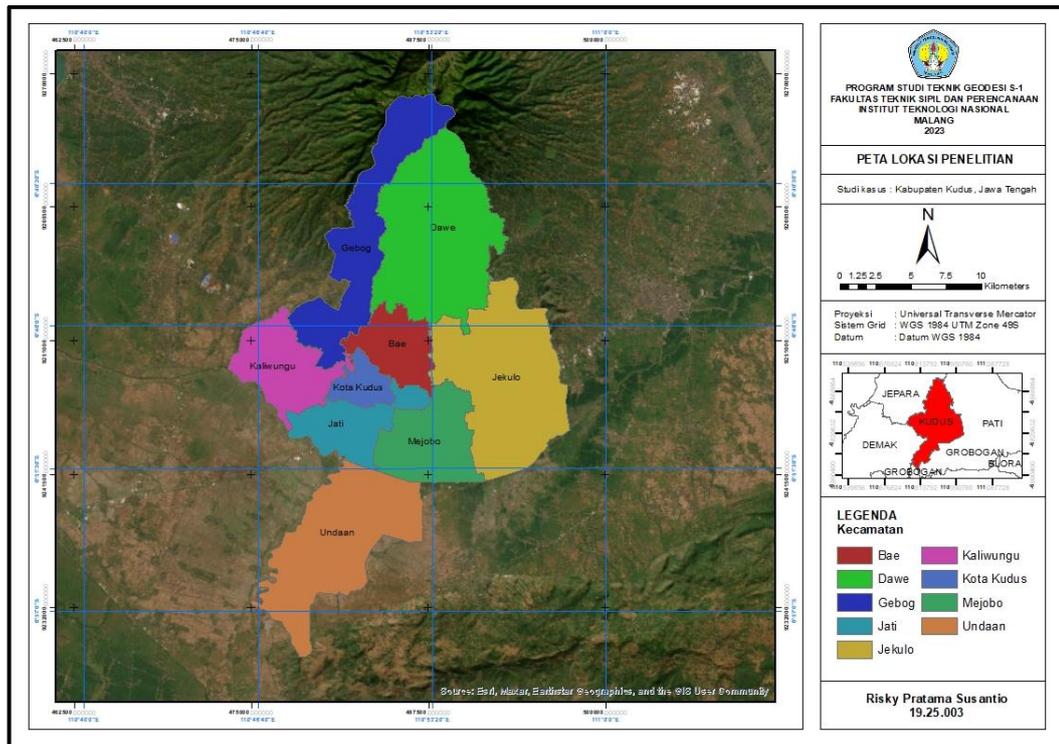


BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini terletak di Kabupaten Kudus, Provinsi Jawa Tengah. Letak geografis Kabupaten Kudus yaitu antara $110^{\circ}36'E$ - $110^{\circ}50'E$ dan antara $6^{\circ}51'S$ - $7^{\circ}16'S$, Kabupaten Kudus berbatasan langsung dengan Kabupaten Jepara dan Kabupaten Pati di Utara, Kabupaten Pati pada bagian timur, Kabupaten Grobogan dan Kabupaten Pati pada bagian Selatan, dan Kabupaten Demak dan Jepara pada bagian Barat.



Gambar 3.1 Lokasi Penelitian

3.2 Data dan Peralatan

Dalam Penelitian ini digunakan data serta peralatan yang berupa perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Berikut rincian dari data serta peralatan yang digunakan dalam penelitian ini.

A. Data Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Citra Sentinel-1A IW GRD pada saat sebelum terjadinya banjir (29 Agustus 2022) dan pada saat terjadinya banjir (08 Januari 2023).
2. Data sebaran genangan banjir Kabupaten Kudus.
3. Data batas administrasi Desa Kabupaten Kudus.

B. Perangkat Keras

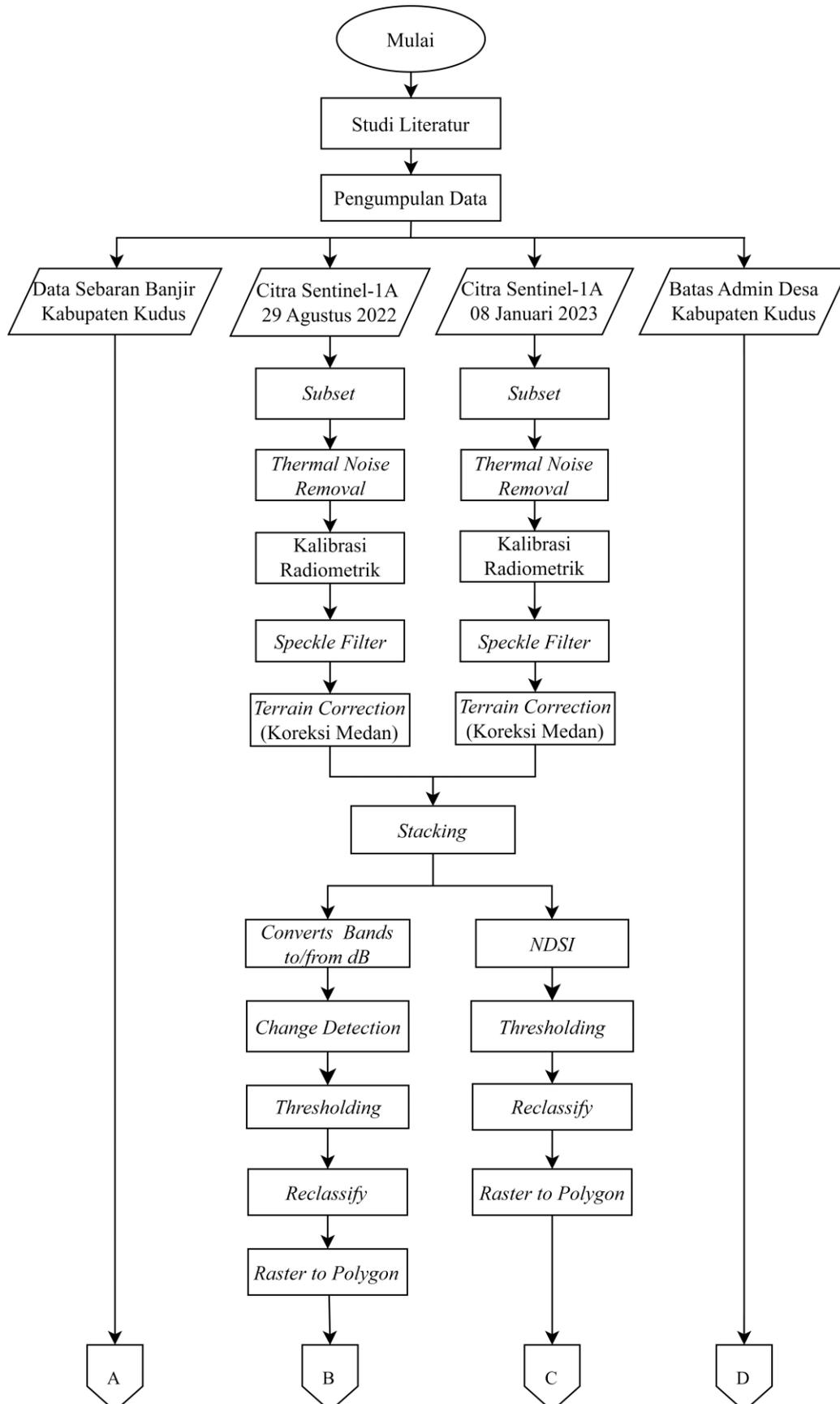
Dalam penelitian ini *hardware* yang digunakan antara lain Laptop Lenovo Legion Y540 dengan *Processor* Intel i7 9th Gen, dengan RAM 16 GB.

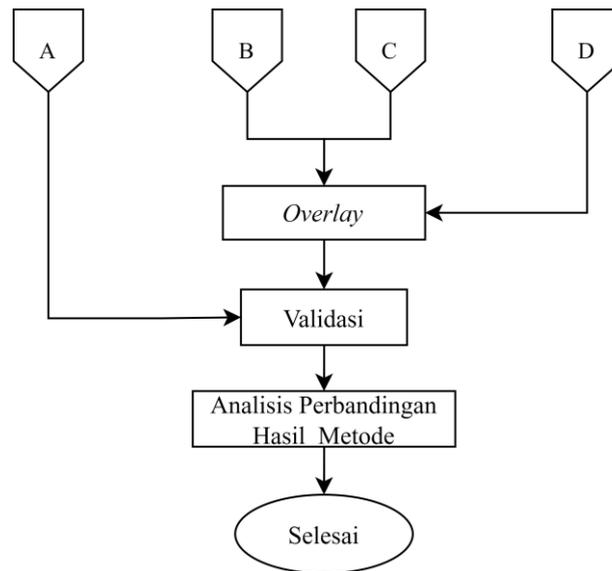
C. Perangkat Lunak

Dalam penelitian ini menggunakan *software* untuk yang berperan sebagai pengolahan data, pembacaan data, serta analisis data dan segala sesuatu yang berkaitan dengan penelitian ini antara lain, sebagai berikut :

1. SNAP (*Sentinel Application Platform*)
2. ArcGIS 10.4.1

3.3 Diagram Alir





Gambar 3.2 Diagram Alir

Adapun keterangan bagan diagram alir sebagai berikut :

A. Studi Literatur

Melakukan studi literatur untuk mendapatkan referensi agar dapat memahami materi terkait dengan permasalahan yang ingin diselesaikan yang mana didapatkan dari jurnal, internet, dan lain sebagainya.

B. Pengumpulan Data

Mengumpulkan data seperti citra sebelum dan sesudah banjir, data batas admin desa dan Kabupaten Kudus, serta data sebaran banjir.

C. Pengolahan data citra dengan menggunakan perangkat lunak SNAP (*Sentinel Applicatio Platform*)

1. *Subset*

Subset dilakukan untuk memperkecil area citra agar file yang dihasilkan pada saat melakukan *pre-processing* ataupun *processing* citra berukuran lebih kecil.

2. *Thermal noise removal*

Thermal noise removal dilakukan untuk menghilangkan *thermal noise* yang ada pada citra.

3. Kalibrasi Radiometrik

Kalibrasi radiometrik dilakukan untuk mengkoreksi nilai piksel pada citra sehingga benar-benar mewakili radar hamburan balik permukaan yang dicerminkan.

4. *Speckle filter*

Speckle filter dilakukan untuk memperoleh hasil citra yang lebih halus, dimana tekstur bintik-bintik yang ada pada citra akan dihilangkan atau diperhalus.

5. *Terrain correction* (Koreksi Medan)

Koreksi medan dimaksudkan untuk melakukan koreksi geometrik serta untuk mengkompensasi distorsi yang terdapat pada citra.

6. *Stacking*

Pada proses ini dilakukan penggabungan 2 citra *pre-flood* dan *post-flood* menggunakan *stack tools* menjadi 1 *file*.

7. *Convert Bands from/to dB*

Proses *convert bands to/from dB* dilakukan untuk mengkonversi nilai *backscatter sigma naught* (hamburan balik) menjadi satuan *decibel* (dB).

8. *Change detection*

Change detection ini dilakukan untuk mendeteksi perubahan antara citra sebelum banjir dan sesudah banjir menggunakan persamaan 2.1 pada *band math*.

9. NDSI

NDSI (*Normalized Difference Sigma-Naught Index*) ini dilakukan untuk mendeteksi perubahan antara citra sebelum banjir dan sesudah banjir menggunakan persamaan 2.2 pada *band math*.

10. *Tresholding*

Tresholding ini dilakukan untuk menentukan nilai ambang batas antara air dan bukan air menggunakan persamaan 2.3 untuk metode CDAT, dan *histogram thresholding* untuk metode NDSI.

D. Pengolahan data yang dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak ArcGIS.

1. *Reclassify*

Melakukan *reclassify* untuk memisahkan permukaan air dan bukan air dengan cara klasifikasi berdasarkan batas nilai dari piksel citra menggunakan nilai yang didapat dari proses *thresholding*.

2. *Raster to Polygon*

Raster to polygon bertujuan untuk mengubah data hasil olahan citra yang masih dalam bentuk raster, menjadi data vektor.

3. *Overlay*

Overlay dilakukan untuk menggabungkan hasil identifikasi genangan banjir dari metode CDAT dan NDSI dengan data SHP batas admin desa Kabupaten Kudus menggunakan *Intersect*.

4. Validasi

Validasi dilakukan dengan menggunakan data sebaran banjir dan data batas admin desa Kabupaten Kudus.

5. Analisis Perbandingan Hasil Metode

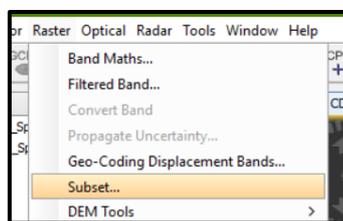
Melakukan perbandingan antara hasil identifikasi genangan banjir dengan menggunakan metode CDAT (*change detection and thresholding*) dan metode NDSI (*Normalized Difference Sigma-Naught Index*).

3.4 *Pre-processing Data Citra Sentinel 1*

Tahap *pre-processing* adalah tahap untuk menyiapkan data agar lebih siap digunakan untuk dianalisis lebih lanjut, berikut adalah tahapan *pre-processing* yang dilakukan:

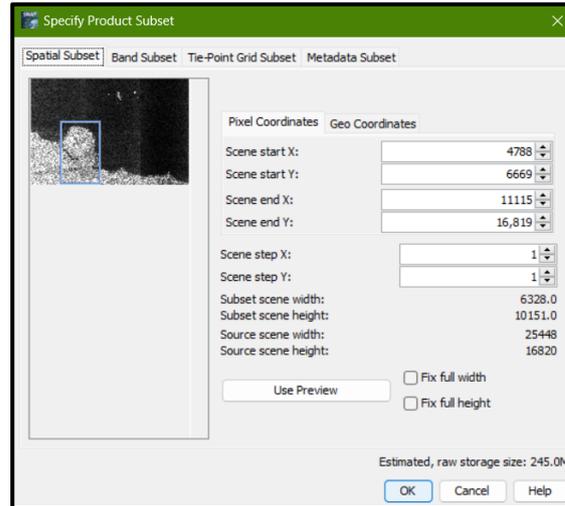
A. Melakukan *subset* untuk memperkecil area citra.

1. Klik Raster pada *menu bar* → *subset*.

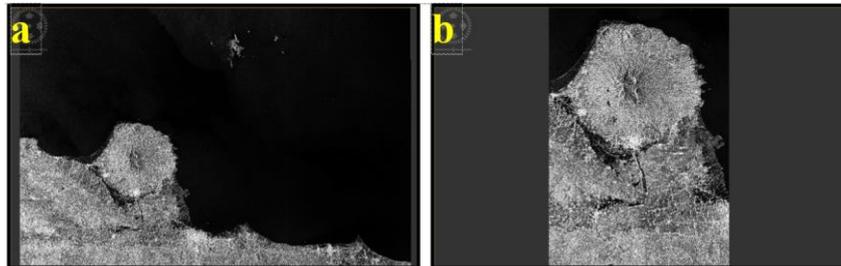


Gambar 3.3 Tampilan menu bar pada perangkat lunak SNAP

2. Mengecilkan area citra dengan mengecilkan kotak biru pada sebelah kiri lalu klik OK

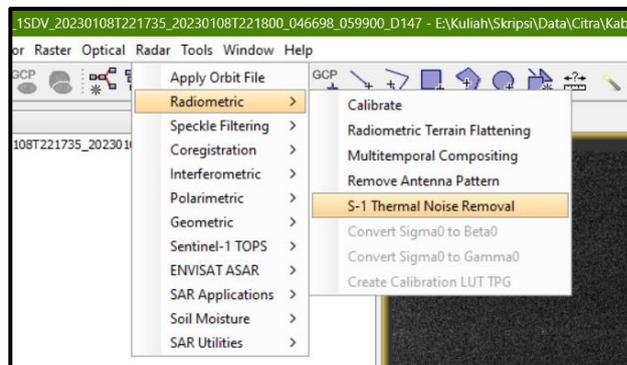
Gambar 3.4 Tampilan *subset*

3. Berikut tampilan citra hasil *subset*.

Gambar 3.5 Tampilan sebelum *subset* (a), tampilan hasil *subset* (b)

B. Melakukan *thermal noise removal* untuk menghilangkan *thermal noise* yang terdapat pada citra.

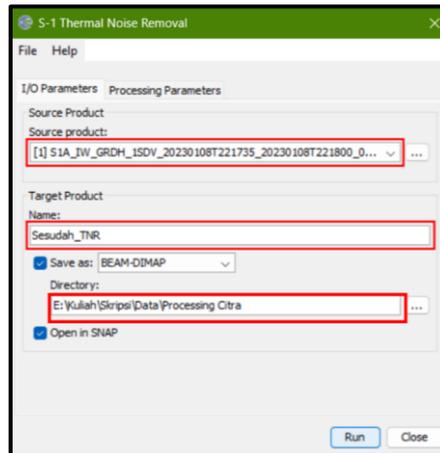
1. Klik Radar pada *menu bar* → *Radiometric* → *S-1 Thermal noise removal*.



Gambar 3.6 Tampilan menu bar pada perangkat lunak SNAP

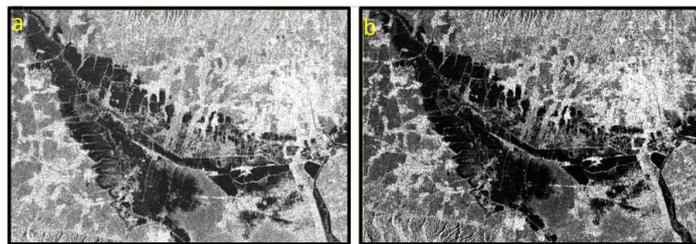
2. Lalu akan muncul jendela baru seperti gambar di bawah. Pada kolom “*Source Product*” pilih citra yang akan diproses,

selanjutnya pada kolom “Name” pada “Target Product” beri nama pada citra baru setelah dirposes, lalu pada bagian “Directory” pilih tempat penyimpanan, setelah itu klik “Run”.



Gambar 3.7 Tampilan *thermal noise removal*

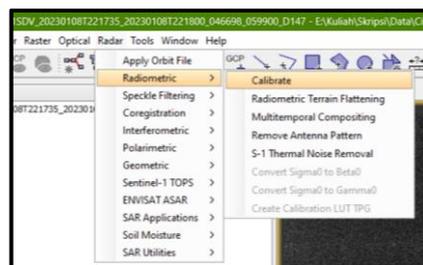
3. Berikut adalah hasil dari *thermal noise removal*.



Gambar 3.8 Tampilan citra sebelum *thermal noise removal* (a), tampilan citra setelah *thermal noise removal* (b)

C. Melakukan kalibrasi radiometrik untuk memperoleh nilai *sigma naught* pada citra.

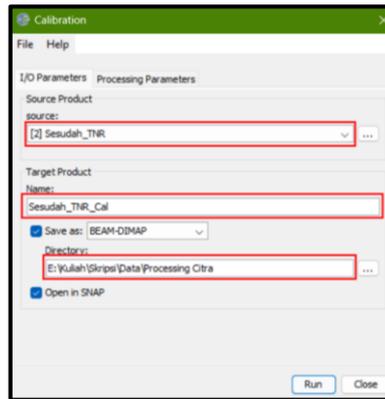
1. Klik Radar pada *menu bar* → *Radiometric* → *Calibrate*.



Gambar 3.9 Tampilan menu bar pada perangkat lunak SNAP

2. Lalu akan muncul jendela baru sepertigambar di bawah. Pada kolom “Source Product” pilih citra yang akan diproses,

selanjutnya pada kolom “Name” pada “Target Product” beri nama pada citra baru setelah dirposes, lalu pada bagian “Directory” pilih tempat penyimpanan, setelah itu klik “Run”.



Gambar 3.10 Tampilan kalibrasi radiometrik

3. Berikut adalah hasil dari kalibrasi radiometrik.

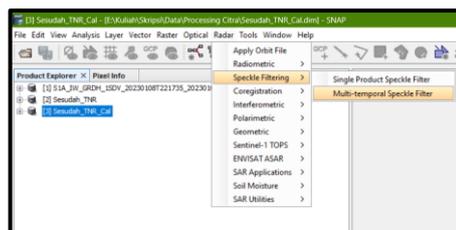
Statistics × a		Statistics × b	
Intensity_VV		Sigma0_VV	
#Pixels total:	422524519	#Pixels total:	422500868
Minimum:	1E-5	Minimum:	1.0001E-6
Maximum:	1107490048...	Maximum:	2800.9082
Mean:	24488.1014	Mean:	0.0639
Sigma:	208008.1612	Sigma:	0.5664
Median:	1081744.7989	Median:	2.7353

Gambar 3.11 Tampilan statistik pada citra sebelum kalibrasi radiometrik

(a), tampilan statistik pada citra setelah kalibrasi radiometrik (b)

D. Melakukan *speckle filtering* untuk memperoleh hasil citra yang lebih halus, dimana tekstur bintik-bintik yang ada pada citra akan dihilangkan atau diperhalus.

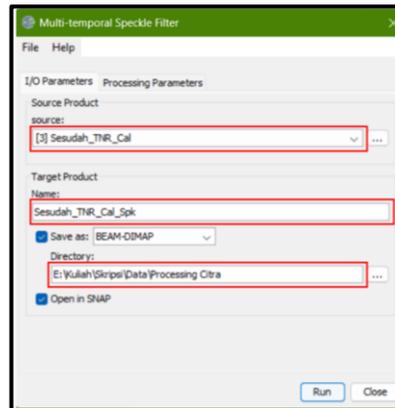
1. Klik Radar pada menu bar → *Speckle filter* → *Multi-temporal Speckle filter*.



Gambar 3.12 Tampilan menu bar pada perangkat lunak SNAP

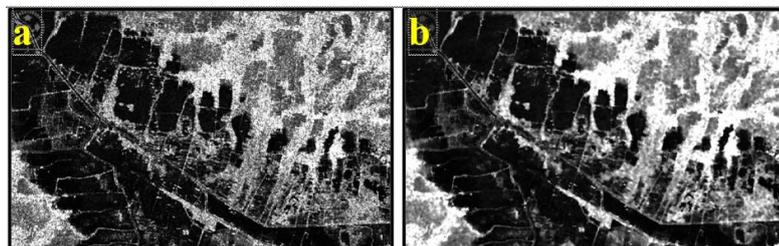
2. Lalu akan muncul jendela baru seperti gambar di bawah. Pada kolom “Source Product” pilih citra yang akan diproses,

selanjutnya pada kolom “Name” pada “Target Product” beri nama pada citra baru setelah diproses, lalu pada bagian “Directory” pilih tempat penyimpanan, setelah itu klik “Run”.



Gambar 3.13 Tampilan *speckle filter*

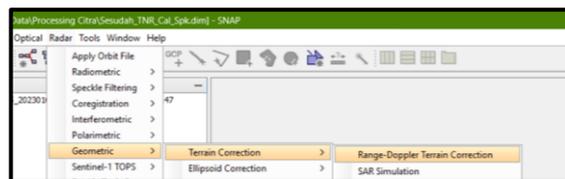
3. Berikut adalah hasil dari *speckle filter*.



Gambar 3.14 Tampilan citra sebelum *speckle filter* (a), tampilan citra setelah *speckle filter* (b)

E. Melakukan koreksi medan (*terrain correction*) untuk melakukan koreksi geometrik serta untuk mengkompensasi distorsi yang terdapat pada citra.

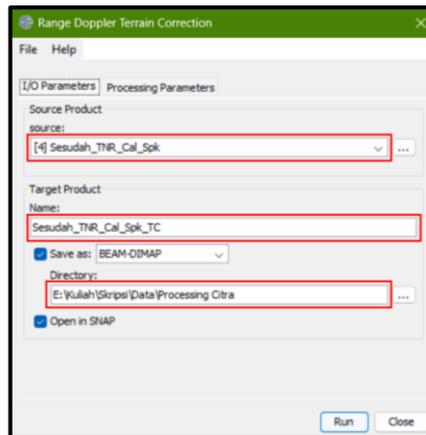
1. Klik Radar pada menu bar → *Geometric* → *Terrain correction* → *Range-Doppler Terrain correction*.



Gambar 3.15 Tampilan menu bar pada perangkat lunak SNAP

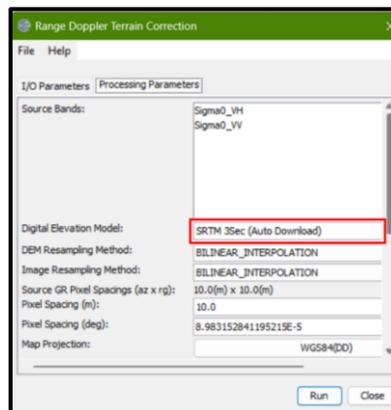
2. Lalu akan muncul jendela baru seperti gambar di bawah. Pada kolom “Source Product” pilih citra yang akan diproses, selanjutnya pada kolom “Name” pada “Target Product” beri nama

pada citra baru setelah dirposes, lalu pada bagian “*Directory*” pilih tempat penyimpanan, setelah itu klik “*Run*”.



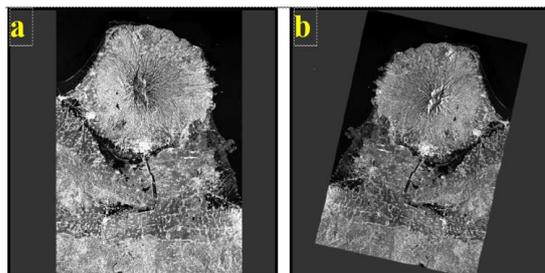
Gambar 3.16 Tampilan *terrain correction*

3. Klik “*Processing Parameters*” di bagian atas, lalu pada kolom “*Digital Elevation Model*” pilih SRTM 3Sec, untuk yang lain biarkan *default*, lalu klik *Run*.



Gambar 3.17 Tampilan *terrain correction*

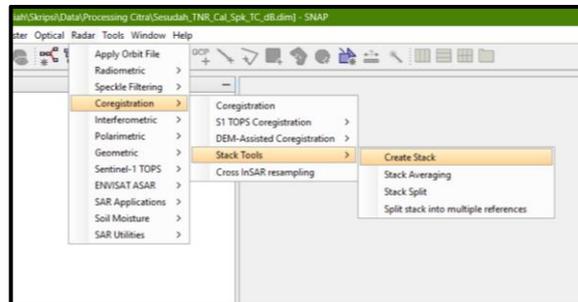
4. Berikut adalah hasil dari koreksi medan (*terrain correction*).



Gambar 3.18 Tampilan citra sebelum *terrain correction* (a), tampilan citra setelah *terrain correction* (b)

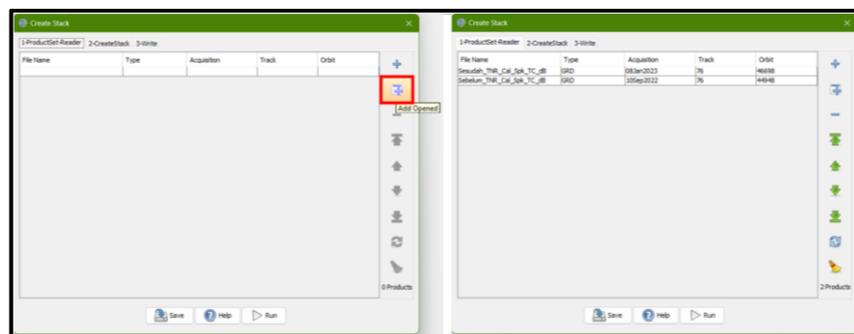
F. Setelah melakukan proses A-E pada kedua citra, selanjutnya melakukan penggabungan 2 citra, yaitu citra pada saat sebelum banjir dan sesudah/saat banjir menggunakan *stack tools* menjadi 1 file.

1. Klik Radar pada menu bar → *Coregistration* → *Stack Tools* → *create stack*.



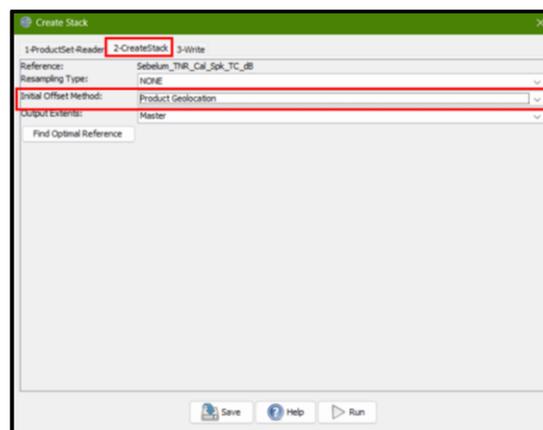
Gambar 3.19 Tampilan menu bar pada perangkat lunak SNAP

2. Akan muncul jendela seperti gambar di bawah, lalu klik *Add Opened* pada bagian kanan.



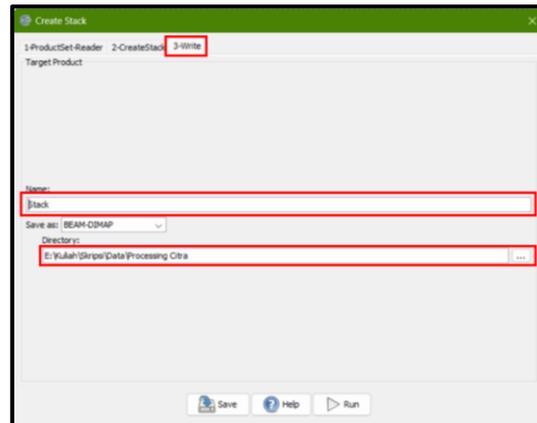
Gambar 3.20 Tampilan *create stack*

3. Selanjutnya klik “2-CreateStack” pada bagian atas, lalu pada “Initial Offset Method” pilih *Product Geolocation*.



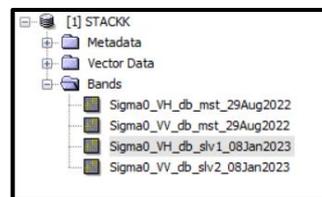
Gambar 3.21 Tampilan *create stack*

- Selanjutnya klik “3-Write” pada bagian atas, lalu beri nama untuk file baru pada kolom “Name”, lalu pada kolom “Directory” pilih tempat penyimpanan, setelah itu klik “Run”.



Gambar 3.22 Tampilan *create stack*

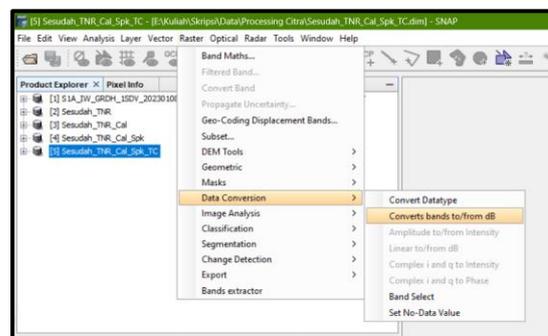
- Berikut merupakan hasil dari *stacking* citra.



Gambar 3. 23 Tampilan file setelah *stacking*

G. Melakukan konversi nilai *backscatter sigma naught* (hamburan balik) menjadi satuan *decible* (dB) dengan *tool convert bands to/from dB*.

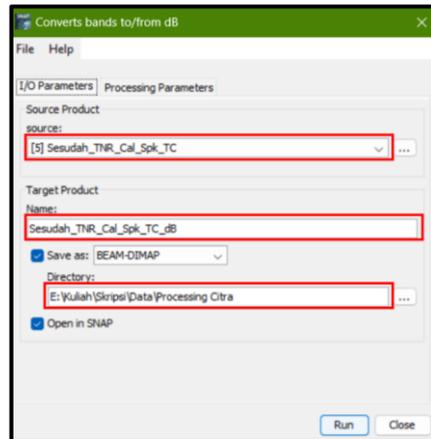
- Klik Raster pada menu bar → *Data Conversion* → *Convert bands to/from dB*.



Gambar 3.24 Tampilan menu bar pada perangkat lunak SNAP

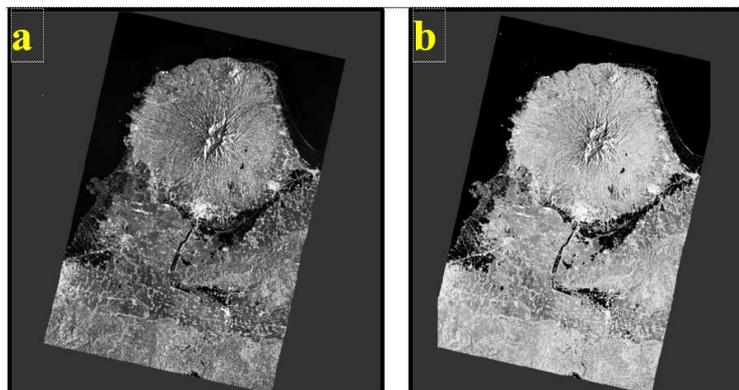
- Lalu akan muncul jendela baru seperti gambar di bawah. Pada kolom “*Source Product*” pilih citra yang akan diproses,

selanjutnya pada kolom “Name” pada “Target Product” beri nama pada citra baru setelah dirposes, lalu pada bagian “Directory” pilih tempat penyimpanan, setelah itu klik “Run”.



Gambar 3.25 Tampilan *converts bands to/from dB*

3. Berikut adalah hasil dari *converts bands to/from dB*.

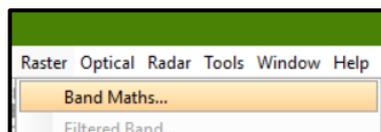


Gambar 3.26 Tampilan citra sebelum *converts bands to/from dB* (a), tampilan citra setelah *converts bands to/from dB* (b)

3.5 Change Detection and Thresholding

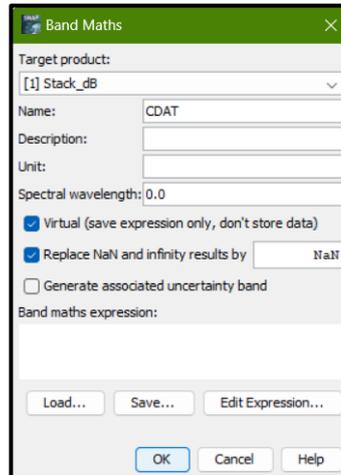
Proses ini dilakukan untuk mengetahui perubahan dari citra sebelum banjir dan sesudah banjir, berikut langkah-langkahnya :

1. Klik raster pada menu bar → *band math*.

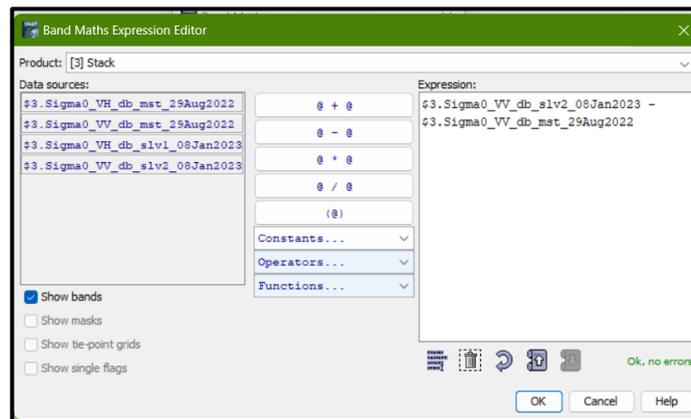


Gambar 3.27 Tampilan menu bar pada perangkat lunak SNAP

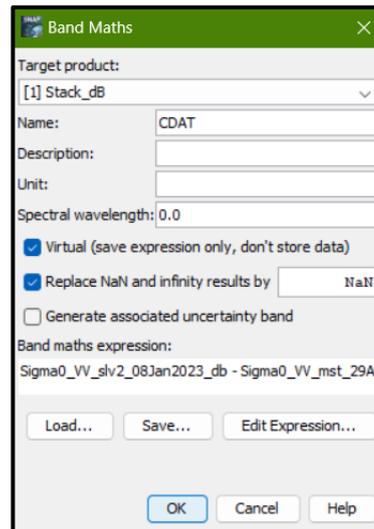
- Lalu akan muncul jendela baru seperti gambar di bawah, pada kolom “*Target Product*” pilih file yang akan diproses, setelah itu pada kolom “*Name*” beri nama pada citra baru yang akan dihasilkan, lalu klik “*Edit Expression*”.

Gambar 3.28 Tampilan *band math*

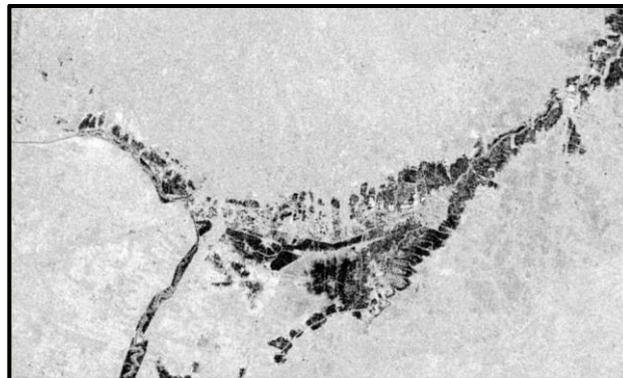
- Pada kolom “*Expression*”, sesuaikan dengan persamaan 2.1 yaitu citra sesudah/saat banjir dikurangi dengan citra sebelum banjir, lalu klik OK.

Gambar 3.29 Tampilan *band math expression editor*

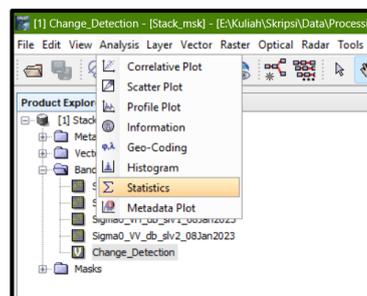
- Jika kolom “*Band math expression*” sudah terisi, klik OK.

Gambar 3.30 Tampilan *band math*

5. Berikut adalah hasil dari *change detection*.

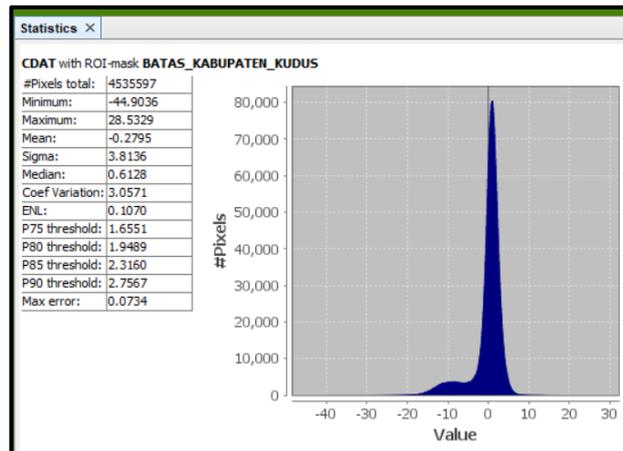
Gambar 3.31 Tampilan *change detection*

6. Membuka statistik dari citra hasil *change detection* dengan cara klik citra yang ingin dilihat statistiknya, lalu klik *Analysis* pada menu bar → *Statistics*.



Gambar 3.32 Tampilan menu bar pada perangkat lunak SNAP

7. Lalu akan muncul tampilan seperti gambar di bawah.



Gambar 3.33 Tampilan statistik dari citra hasil *change detection*

Pada gambar di atas, dapat diketahui bahwa:

Nilai *mean* = -0.2795

Nilai sigma/standar deviasi = 3.8136

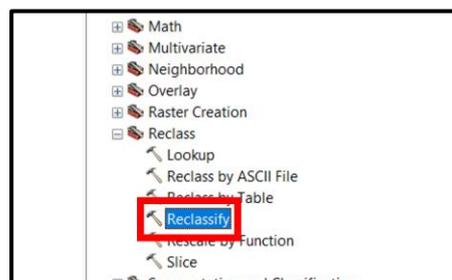
8. Jadi, dapat dihitung bahwa:

$$\begin{aligned}
 \text{Nilai } \textit{threshold} &= (\textit{mean}) - (\textit{kf} * (\textit{stdev})) \\
 &= (-0.2795) - (1.5 * (3.8136)) \\
 &= (-0.2795) - (5.7204) \\
 &= -5.9999
 \end{aligned}$$

3.6 Reclassify

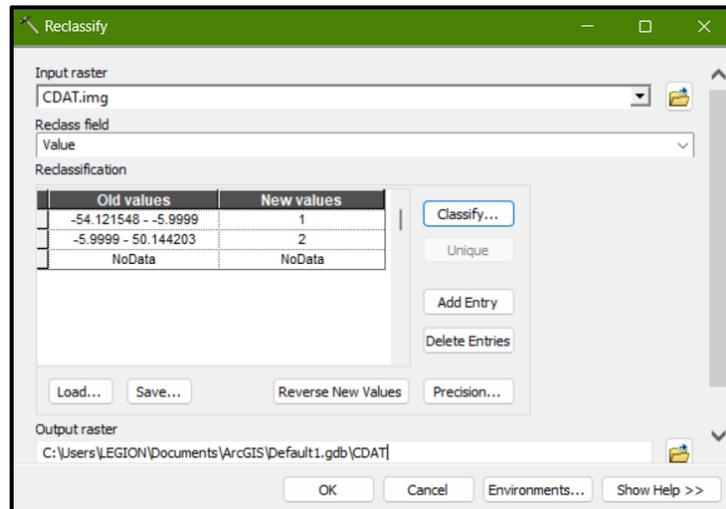
Proses *reclassify* dilakukan pada *software* ArcGIS dengan tujuan untuk memisahkan daerah permukaan air dan non air.

1. Melakukan *Reclassify* dengan menggunakan *tool Reclassify* yang ada di *Spatial Analys Tools* → *Reclass*.

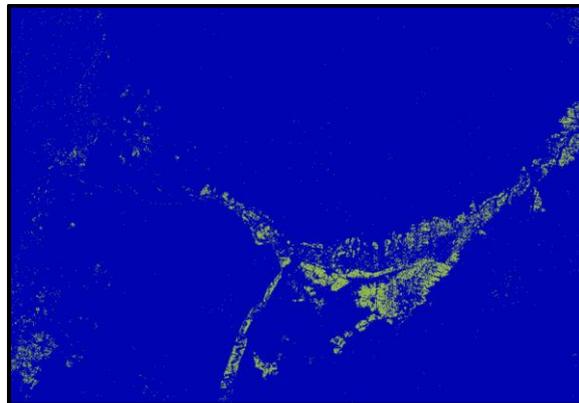


Gambar 3.34 Tampilan *ArcToolbox*

2. Klasifikasikan sesuai nilai *threshold* yang sudah dihitung yaitu -5.9999.

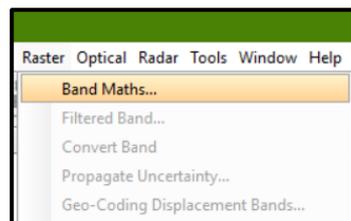
Gambar 3.35 Tampilan *reclassify*

3. Berikut hasil setelah *reclassify*.

Gambar 3.36 Tampilan hasil *reclassify*

3.7 NDSI (*Normalized Difference Sigma-Naught Index*)

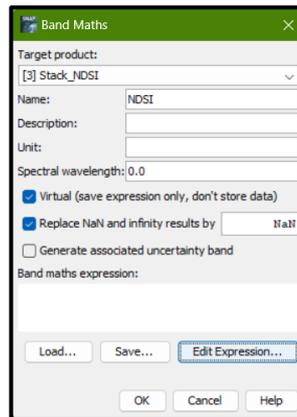
1. Klik raster pada menu bar → *band math*.



Gambar 3.37 Tampilan menu bar pada perangkat lunak SNAP

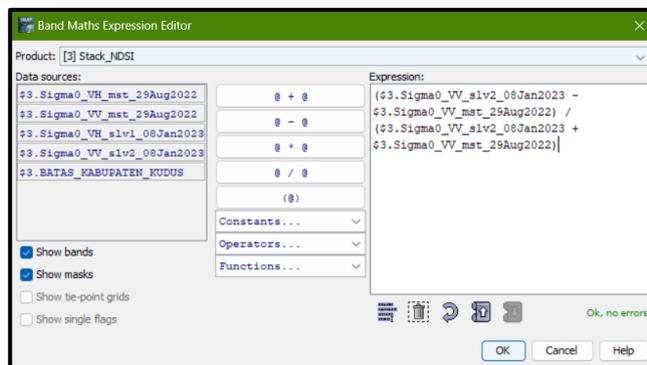
2. Lalu akan muncul jendela baru seperti gambar di bawah, pada kolom “*Target Product*” pilih file yang akan diproses, setelah itu pada kolom

“Name” beri nama pada citra baru yang akan dihasilkan, lalu klik “Edit Expression”.



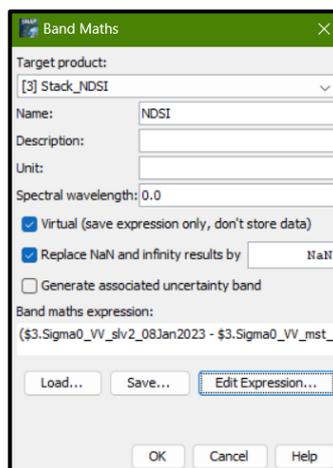
Gambar 3.38 Tampilan *band math*

3. Pada kolom “Expression”, sesuaikan dengan persamaan 2.3 yaitu citra sesudah/saat banjir dikurangi dengan citra sebelum banjir, lalu klik OK.



Gambar 3.39 Tampilan *band math expression editor*

4. Jika kolom “Band math expression” sudah terisi, klik OK.



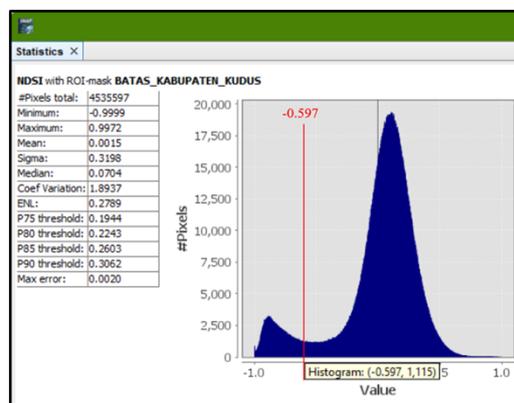
Gambar 3.40 Tampilan *band math*

5. Berikut adalah hasil dari NDSI.



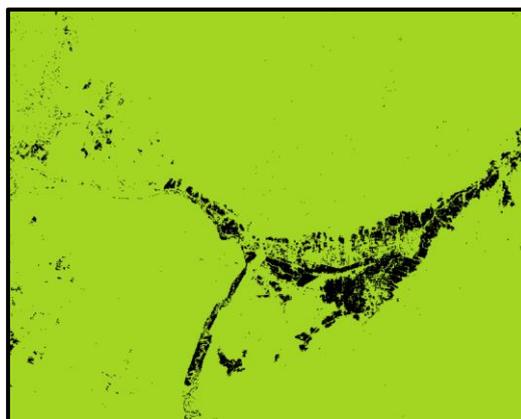
Gambar 3.41 Tampilan hasil NDSI

6. Menentukan nilai *threshold* dari histogram (nilai *threshold* didapat dari lembah diantara 2 puncak). Dari gambar di bawah, dapat diketahui nilai *threshold* yang didapat yaitu -0.597.



Gambar 3.42 Tampilan histogram hasil NDSI

7. Melakukan *reclassify* seperti pada langkah kerja pada sub BAB 3.6.

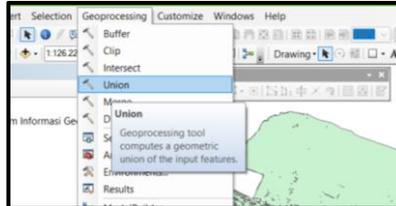


Gambar 3.43 Tampilan hasil *reclassify*

3.8 Overlay

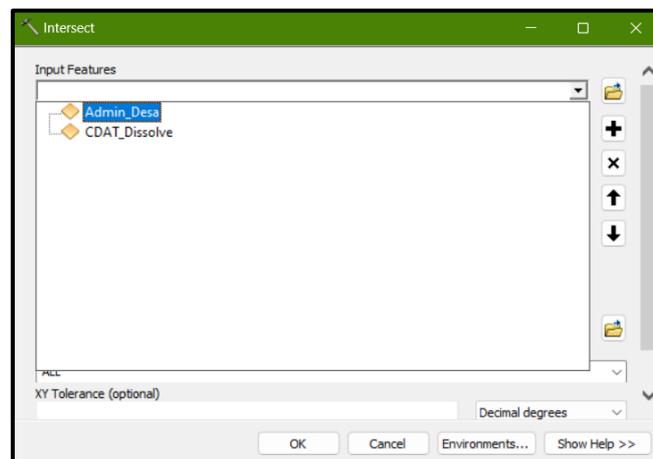
Untuk melakukan *Overlay*, pada penelitian ini digunakan salah satu *tool* yang ada pada menu *Geoprocessing* yaitu *Intersect*, berikut adalah langkah-langkah melakukan *Overlay* :

1. Klik *Geoprocessing* → *Intersect*.

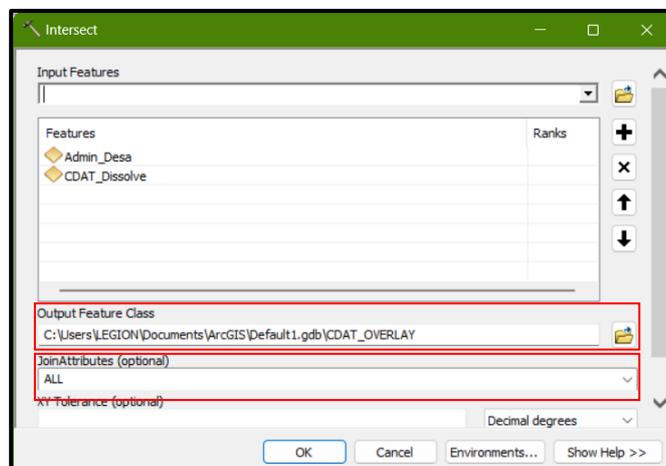


Gambar 3.44 Tampilan *geoprocessing*

2. Klik satu-persatu data yang ingin digabungkan pada kolom *Input Features* hingga semua muncul pada kolom *Features*.

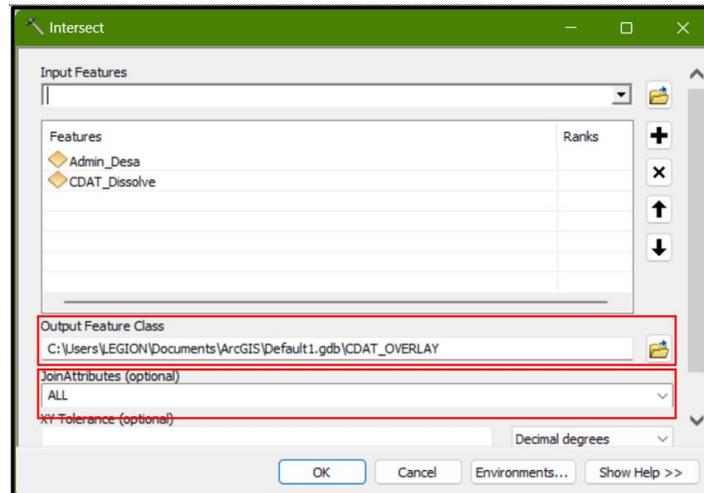


Gambar 3.45 *Intersect*

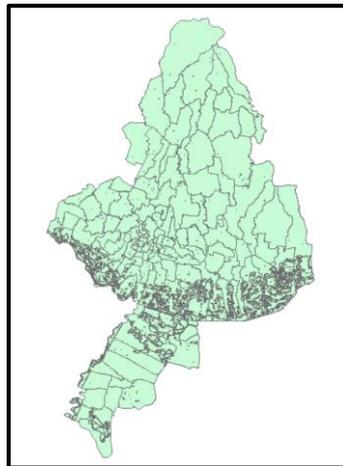


Gambar 3.46 *Intersect*

3. Pada kolom *Output Feature Class* isi dengan lokasi penyimpanan untuk SHP hasil *Overlay*, untuk kolom *Join Attributes* isi dengan ALL, lalu klik OK.

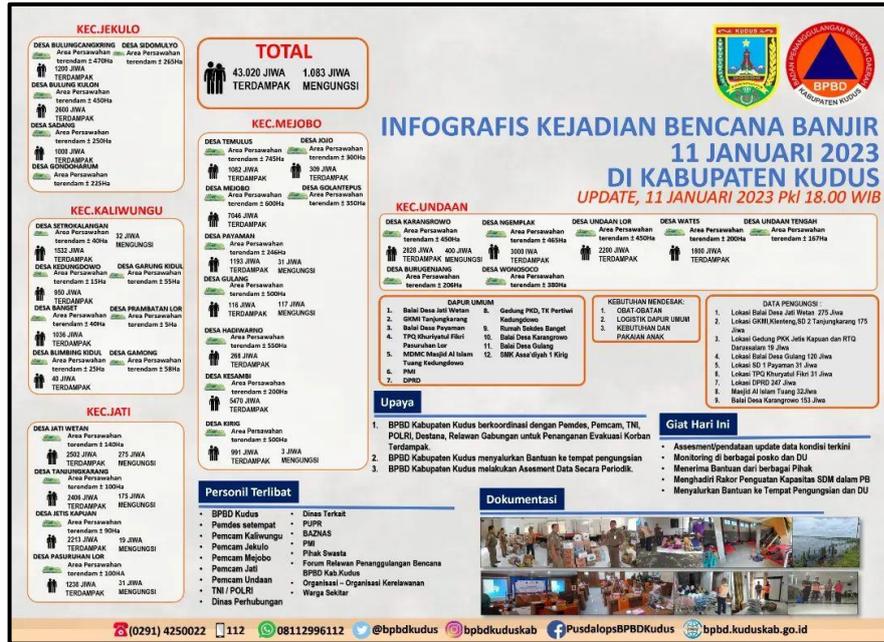
Gambar 3.47 *Intersect*

4. Berikut tampilan setelah melakukan *Overlay*.

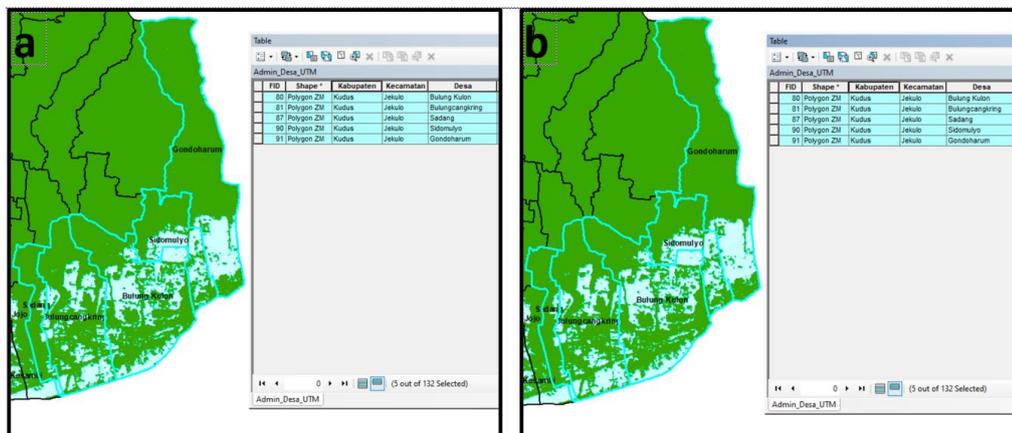
Gambar 3.48 Tampilan setelah *overlay*

3.9 Validasi

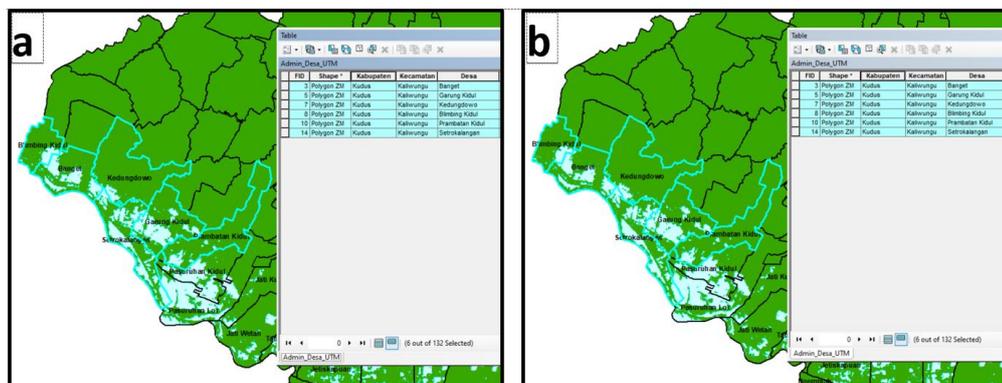
Validasi dilakukan dengan menggunakan data yang didapat dari BPBD (Badan Penanggulangan Bencana Daerah) Kabupaten Kudus yang berupa informasi desa terdampak. Dimana hasil pengolahan citra disandingkan dengan data SHP batas administrasi desa pada Kabupaten Kudus kemudian dicocokkan dengan data informasi desa terdampak yang didapat dari BPBD Kabupaten Kudus. Berikut data yang didapat dari BPBD Kabupaten Kudus.



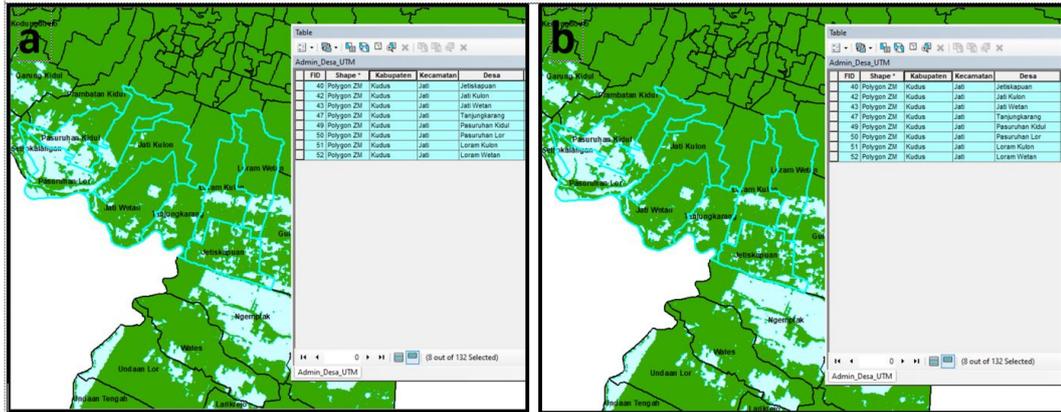
Gambar 3.49 Data desa terdampak banjir dari BPBD Kudus



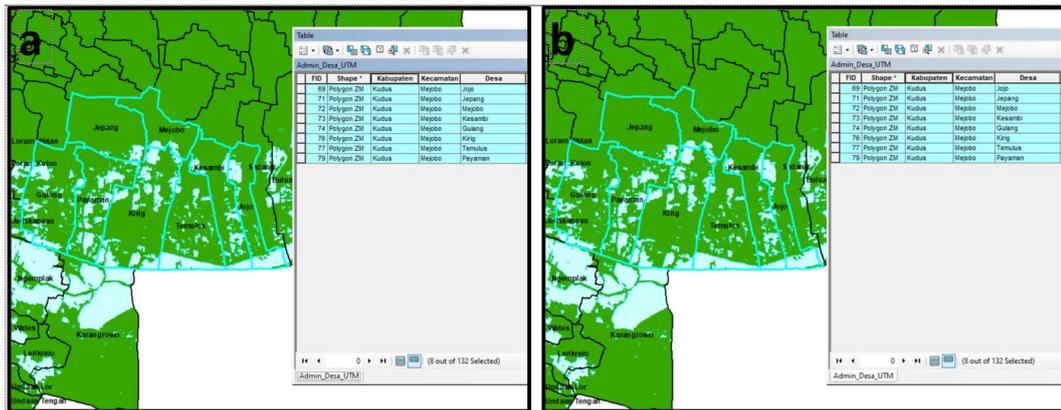
Gambar 3.50 Tampilan genangan banjir di beberapa desa pada Kecamatan Jekulo (Hasil change detection and thresholding (a), hasil NDSI (b))



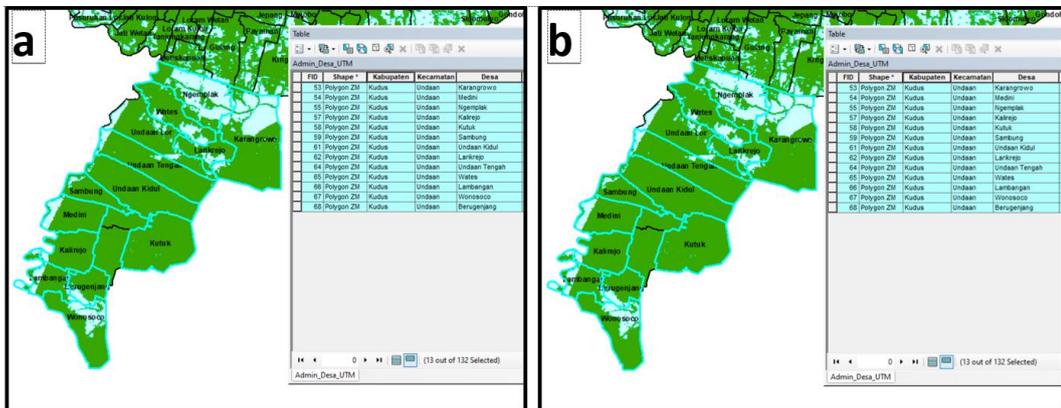
Gambar 3.51 Tampilan genangan banjir di beberapa desa pada Kecamatan Kaliwungu (Hasil change detection and thresholding (a), hasil NDSI (b))



Gambar 3.52 Tampilan genangan banjir di beberapa desa pada Kecamatan Jati (*Hasil change detection and thresholding (a), hasil NDSI (b)*)



Gambar 3.53 Tampilan genangan banjir di beberapa desa pada Kecamatan Mejobo (*Hasil change detection and thresholding (a), hasil NDSI (b)*)



Gambar 3.54 Tampilan genangan banjir di beberapa desa pada Kecamatan Undaan (*Hasil change detection and thresholding (a), hasil NDSI (b)*)