

ANALISIS POLA SEBARAN LAHAN PERKEBUNAN DI KECAMATAN BUNGARAYA MENGUNAKAN PENDEKATAN METODE *AVERAGE NEAREST NEIGHBOR* (Studi Kasus: Kecamatan Bungaraya, Kabupaten Siak Sri Indrapura)

Ilham Hidayat¹⁾, Salhazan Nasution²⁾, Feri Candra³⁾

¹⁾Mahasiswa Program Studi Teknik Informatika, ²⁾Dosen Teknik Informatika, ³⁾Dosen Teknik Informatika

Program Studi Teknik Informatika S1 Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Riau
Kampus Bina Widya KM. 12,5, Simpang Baru, Kec. Tampan, Kota Pekanbaru, Riau 28293

*Email: ilham.hidayat3865@student.unri.ac.id

ABSTRACT

Bungaraya Subdistrict is one of the sub-districts in Siak Sri Indrapura Regency which continues to grow rapidly, starting with forest land and becoming productive plantation land as its population grows. In research conducted by the PPIG research team at the University of Riau, it has carried out mapping of Bungaraya District, the results of this study have provided the final result in the form of a visual form of the area. the distribution of land in Bungaraya Subdistrict, especially plantation land. Knowing the shape of the pattern of distribution of plantation land using the Average Nearest Neighbor method is a solution for monitoring land changes that occur. The purpose of this study was to observe and identify the distribution patterns of plantation land in Bungaraya District. This research uses qualitative methods with descriptive analysis. The identified plantation areas are then analyzed using the nearest neighbor analysis or Average Nearest Neighbor. The plantation land in Bungaraya Subdistrict is measured by a straight line distance between the centroid point of the plantation land and the centroid point of the nearest plantation land using the administrative map of the Bungaraya District land area through the Geographic Information System (GIS), namely ArcGIS. Analysis performed using manual calculations yielded 0.8 results, analysis using ArcGIS yielded 0.820553 results and analysis using python programming yielded 0.7998641226905585 results, then the results of land distribution patterns in Bungaraya District were clustered (Clusstered). To see the accuracy of the results of the three analyzes, the test was carried out with the Confusion Matrix method from the test, which resulted in an accuracy of 98%. The clustering pattern becomes a reference material for the local government to make policies regarding land management that occurs.

Keywords: *Average Nearest Neighbor, Confusion Matrix, Plantation Land, Distribution Pattern*

1 Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Penelitian ini merupakan bagian dari proyek penelitian yang dilakukan oleh tim riset PPIG Universitas Riau dalam pemetaan dan visualisasi wilayah di Kecamatan Bungaraya, Kabupaten Siak Sri Indrapura. Proses pemetaan dan visualisasi wilayah meliputi lahan pertanian, irigasi, jalan dan instrument lainnya, sebagai tim dari riset PPIG Universitas Riau penulis mengambil andil peranan dalam proses penyelesaian proyek. Proyek penelitian menggunakan data sekunder berupa peta administrasi Kecamatan Bungaraya serta data spasial yang diperoleh dari pihak Kecamatan Bungaraya yang diberikan kepada tim riset PPIG Universitas Riau dan data primer yang diperoleh dari hasil observasi ke lapangan. Secara visual sudah memperlihatkan daerah-daerah perkebunan di Kecamatan Bungaraya, namun belum bisa ditarik sebuah kesimpulan tentang bentuk pola sebaran lahan maka perlu dilakukan penelitian terhadap bentuk pola sebaran lahan dalam hal ini penulis berfokus pada lahan perkebunan. Hal ini dikarenakan sebagian besar daerah Kecamatan Bungaraya adalah lahan perkebunan yang disampaikan oleh pihak Kecamatan Bungaraya. Mengadopsi dari riset yang dilakukan oleh tim PPIG Universitas Riau kemudian berangkat dari hasil pemetaan dan visualisasi terhadap

daerah tersebut, peneliti melakukan riset terhadap pola sebaran lahan perkebunan pada daerah penelitian. Penulis melakukan analisis terhadap pola sebaran lahan perkebunan guna mengetahui bentuk pola sebaran lahan, metode analisis yang digunakan adalah *Average Nearest Neighbor*.

Menurut Peter Haggett dalam Bintarto, 1978: 76 berkata dimana Indeks yang dihasilkan hendak mempunyai hasil antara 0– 2, 15. Nilai ANN 0 ataupun ANN < 1 berarti mengelompok menampilkan kalau polanya cenderung mempunyai jenis mengelompok (*cluster*), sebaliknya bila terletak di tengah ataupun ANN=1 berarti berpola acak nilainya mempunyai pola acak (*random*). Sebaliknya mendekati 2, 15 ataupun ANN 1 berarti mempunyai jenis pola seragam (*regular*) (Deswina et al., 2018). Pola persebaran yang dilakukan secara seragam (*uniform*), mengelompok (*clustered*), acak (*random*) dan lain sebagainya dapat diberi ukuran yang bersifat kuantitatif. Melalui teknik tersebut sehingga perbandingan antara pola persebaran dapat dilakukan dengan baik, bukan saja dari segi waktu akan tetapi juga dapat dari segi ruang. Pendekatan ini dinamakan analisis tetangga terdekat. Analisis serupa ini membutuhkan informasi tentang jarak antara satu obyek dengan obyek tetangganya yang terdekat. Bersumber pada perihal tersebut, tiap objek dianggap selaku suatu titik dalam ruang. Pada abad ini sudah tumbuh

berbagai teknologi aplikasi yang bisa menolong pemecahan permasalahan terkait persebaran di suatu daerah dengan pendekatan secara spasial, salah satu teknologi yang bisa digunakan merupakan aplikasi sistem data geografis yang bisa menganalisis informasi hasil dari persebaran daerah. Teknologi tersebut bisa menyokong memperoleh data secara gampang serta lebih efektif. Salah satu aplikasi yang sanggup digunakan dalam mengenali pola persebaran permukiman ialah dengan *Average Nearest Neighbor*.

2 Kajian Pustaka

2.1 Sistem Informasi Geografis

Sistem informasi geografis (SIG) adalah sistem informasi yang menyangkut tentang keberadaan dan lokasi suatu objek yang ada di permukaan bumi yang bertugas mengelola data informasi geografis yang bersumber dari data spasial atau keruangan. Kemampuan sistem komputer untuk menyimpan, mengelola, membangun serta menampilkan informasi geografis yang dapat diidentifikasi letak lokasinya berdasarkan berdasarkan dari *database*. Skala peta yang dapat diterapkan terkait informasi geospasial ini pada peta berskala besar seperti skala 1:50.000 (Maulana, 2020)

2.2 Pola Sebaran Lahan Perkebunan

Pengertian pola persebaran lahan perkebunan secara umum merupakan susunan sifat persebaran perkebunan dan sifat hubungan antara faktor-faktor yang menentukan terjadinya sifat persebaran perkebunan tersebut. Menurut Petter Hagget pola persebaran lahan ada 3 tipe pola yaitu seragam (*uniform*), acak (*random*), mengelompok (*clustered*).

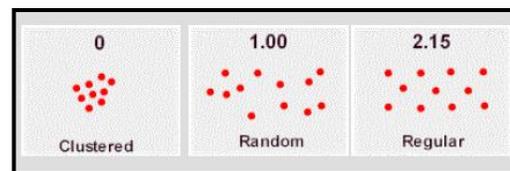
Menurut Ritohardoyo dalam Pelambi (2016:58), membedakan pola sebaran menjadi tiga yaitu:

1. Pola permukiman mengelompok biasanya dipengaruhi oleh faktor-faktor permukaan lahan yang datar, lahan subur, curah hujan relatif kurang, kebutuhan akan kerja sama, ikatan sosial, ekonomi, agama, kurangnya keamanan waktu lampau, tipe pertanian, lokasi industri dan mineral.
2. Pola permukiman tersebar biasanya dipengaruhi oleh topografi yang kasar, keanekaragaman kesuburan lahan, curah hujan, air permukaan yang melimpah, keamanan waktu lampau dan suasana kota
3. Pola permukiman seragam yaitu pola suatu permukiman dapat dipengaruhi pula oleh lingkungan fisik seperti relief, sumber air, jalur drainase, kondisi lahan, serta kondisi sosial ekonomi, tata guna lahan, rotasi tanaman, prasarana transportasi, komunikasi serta kepadatan penduduk

2.3 Average Nearest Neighbor

Average Nearest Neighbor Analysis (Analisis tetangga terdekat) Analisis tetangga terdekat atau yang lebih dikenal dengan nama *Average Nearest Neighbor Analysis* diperkenalkan oleh Clark dan Evans merupakan suatu metode analisis kuantitatif geografi yang digunakan untuk menentukan pola persebaran permukiman. Analisis tetangga terdekat merupakan salah satu analisis yang digunakan untuk menjelaskan pola persebaran dari titik-titik lokasi tempat dengan menggunakan perhitungan yang mempertimbangkan, jarak, jumlah titik lokasi, dan luas wilayah, hasil akhir berupa perhitungan *Indeks* memiliki rentangan antara 0 – 2,15. (Peter Haggett dalam Bintarto, 1978: 76). Parameter tetangga terdekat T (*Nearest Neighbour Statistic T*) tersebut dapat ditunjukkan dengan rangkaian kesatuan (*continuum*) untuk mempermudah perbandingan antar pola titik (Deswina et al., 2018).

Analisis tetangga terdekat yaitu mengukur jarak antara setiap *centroid* fitur dan lokasi *centroid* tetangganya yang terdekat, kemudian rata-rata semua jarak tetangga terdekat dengan mempertimbangkan jarak, *index* kedekatan, *z-score*, dan *p-value*. *Z-score* dan *p-value* adalah ukuran signifikansi statistik yang menunjukkan distribusi data acak. *Indeks* tetangga terdekat akan digunakan sebagai rasio dari jarak rata-rata data dengan jarak rata-rata standar. *Indeks* tetangga terdekat dinyatakan sebagai rasio jarak diamati dibagi dengan jarak yang diharapkan. Jarak yang diharapkan adalah jarak rata-rata antara tetangga dalam distribusi acak hipotetis. Jika *Indeks* kurang dari 1, maka fitur dikatakan berpola *clustering* (berkelompok); jika *Indeks* lebih besar dari 1, tren adalah menuju *disperse* (menyebarkan) (Deswina et al., 2018)



Gambar 1 Kalsifikasi Indeks (Hagget, 1975)

Rumus dalam metode *Average Nearest Neighbor* adalah sebagai berikut (Pelambi et al., 2016):

$$ANN = \frac{\bar{D}_0}{\bar{D}_E} \quad [4]$$

Dimana \bar{D}_0 diamati jarak rata-rata antara setiap fitur dan tetangga terdekat (Pelambi et al., 2016):

$$\bar{D}_0 = \frac{\sum_{i=1}^n d_i}{n} \quad [1]$$

\bar{D}_E adalah jarak rata-rata yang diharapkan untuk fitur yang diberikan dalam pola acak (Pelambi et al., 2016):

$$\bar{D}_E = \frac{1}{2\sqrt{p}} [3]$$

Dimana nilai kepadatan titik dalam kilometer persegi (p) diperoleh menggunakan rumus:

$$p = \frac{n}{A} [2]$$

Persamaan di atas d_i , sama dengan jarak antara fitur i dan bukan fitur tetangga terdekat n , sesuai dengan jumlah fitur dan A merupakan area dari persegi panjang minimum yang melingkupi, semua fitur, atau merupakan nilai area yang ditentukan pengguna.

2.4 Confusion Matrix

Confusion matrix adalah suatu metode yang biasanya digunakan untuk melakukan perhitungan akurasi pada konsep data *mining*. Rumus ini melakukan perhitungan dengan 4 keluaran, yaitu: *recall*, *precision*, *accuracy* dan *error rate*. Evaluasi model klasifikasi didasarkan pada pengujian untuk memperkirakan obyek yang benar dan salah (Wu, Xindong & Kumar, 2009).

Tabel 1 *Confusion Matrix* (Rahman et al., 2017)

Klasifikasi	Tergolong sebagai	
	Prediksi “+”	Prediksi “-”
Benar		
Actual “+”	Benar Positif	Salah Negatif
Actual “-”	Salah Positif	Benar Negatif

Berdasarkan tabel 1 *Confusion Matrix* diatas, diperoleh sebagai berikut:

- Benar Positif (BP) adalah jumlah *record* data yang positif yang diklasifikasikan sebagai prediksi nilai positif.
- Salah Positif (SP) adalah jumlah *record* data yang negatif yang diklasifikasikan sebagai prediksi nilai positif.
- Salah Negatif (SN) adalah jumlah *record* data yang positif yang diklasifikasikan sebagai prediksi nilai negatif.
- Benar Negatif (BN) adalah jumlah *record* data yang negatif yang diklasifikasikan sebagai prediksi nilai negatif.

Nilai yang dihasilkan melalui metode *Confusion Matrix* adalah berupa hasil evaluasi sebagai berikut:

- Accuracy* adalah persentase yang jumlah data *record* yang diklasifikasikan atau diprediksi secara benar oleh algoritma.
Rumus: $(BP + BN) / \text{total data} = \text{accuracy}$.
- Misclassification (Error) Rate*, adalah persentase jumlah *record* data yang diklasifikasikan atau diprediksi secara salah oleh algoritma.
Rumus: $(SP + SN) / \text{total data} = \text{Misclassification (Error) Rate}$.

3 Metodologi

Lokasi penelitian ini difokuskan di Kecamatan Bungaraya yang didalamnya terdapat lahan perkebunan. Untuk memperoleh hasil penelitian metode yang digunakan adalah metode analisis kualitatif dengan analisis deskriptif.

Dalam penelitian ini teknik pengolahan data yang dimaksud adalah pengolahan data primer yang diperoleh secara langsung di lapangan. Data permukiman yang telah dikumpulkan kemudian dikoreksi kebenarannya. Selanjutnya data permukiman yang telah divalidasi diolah dalam bentuk penyajian data permukiman terencana yang dibagi perkelurahan dan ditampilkan dalam bentuk tabel dan dipetakan.

Data yang telah didapatkan kemudian dianalisis untuk menarik kesimpulan penelitian yang dilaksanakan. Dalam penelitian ini, tahapan pengolahan data dilakukan dengan menggunakan Analisis Tetangga Terdekat atau *Average Nearest Neighbor*. Seluruh titik *centroid* lahan perkebunan yang ada di Kecamatan Bungaraya diukur jarak garis lurus antara satu titik *centroid* lahan perkebunan dengan titik *centroid* lahan perkebunan terdekatnya dengan menggunakan peta administratif katupan lahan Kecamatan Bungaraya Sistem Informasi Geografis (SIG) yakni ArcGIS kemudian diperoleh hasil pola persebaran lahan perkebunannya.

3.1 Data penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian yaitu:

- Peta administrasi katupan lahan Kecamatan Bungaraya skala 1:50.000
- Peta Kecamatan Bungaraya skala 1:50.000

3.2 Perangkat Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- Hardware*
 - Laptop
 - GPS
- Software*
 - ArcGIS
 - Python
 - Microsoft Office

3.3 Teknik Pengumpulan Data

Metodologi yang dilakukan dalam penulisan penelitian skripsi demi mencapai hasil yang diharapkan adalah:

- Wawancara
- Observasi
- Studi Pustaka

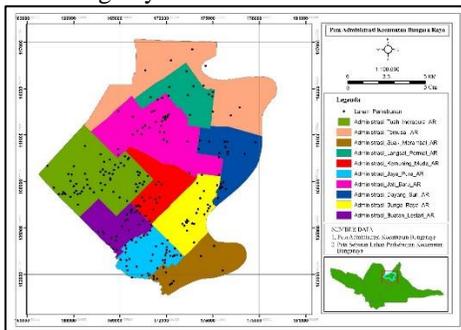
4 Hasil dan Pembahasan

4.1 Tinjauan Umum Kecamatan Bungaraya

Kecamatan Bungaraya terletak antara 0°39’-1°04’ LU dan 101°58’ 102°13’ BT dengan luas wilayah secara keseluruhan adalah ±195,49 Km². Posisi wilayah

Kecamatan Bungaraya pada umumnya terdiri dari daratan rendah, sedikit berbukit, struktur tanah padsolid merah kuning dari batuan aluvial, tanah gambut, rawa-rawa dan tanah basah hal ini tidak berbeda jauh dengan wilayah dengan Kecamatan lain yang ada sebelah utara pusat pemerintahan Kabupaten Siak Sri Indrapura' Adapun batas dari daerah Kecamatan Bungaraya seperti berikut: Sebelah utara dengan Kabupaten Bangkalis. Sebelah selatan berbatasan dengan Kecamatan Siak dan Kecamatan Tualang. Sebelah timur berbatasan dengan Kabupaten Bengkalis. Sebelah barat berbatasan langsung dengan Kecamatan Minas dan Kabupaten Bengkalis. Kecamatan Kecamatan Bungaraya memiliki jumlah penduduk sebanyak 19.607 jiwa, yang terdiri dari laki-laki 10.249 jiwa dan perempuan 9.358 jiwa dengan 5.227 KK.

Berikut gambar 2 merupakan peta administrasi Kecamatan Bungaraya:



Gambar 2. Peta administrasi Kecamatan Bungaraya

4.2 Tahapan Analisis

Tahapan dalam melakukan analisis, yaitu:

1. Mengamati batas wilayah penelitian dan menentukannya.
2. Mengubah data katupan lahan perkebunan dengan pola titik yang telah diproses.
3. Memberikan id_lahan pada setiap titik *centroid* lahan untuk mempermudah dalam proses menganalisisnya.
4. Mengukur jarak titik *centroid* yang terdekat dengan garis lurus antara *centroid* satu lahan perkebunan ke *centroid* lahan perkebunan terdekat dengan satuan yang digunakan adalah kilometer.
5. Menghitung besar paramater tetangga terdekat atau nilai ANN (*Average Nearest Neighbor*).

Berikut tabel 2 menjelaskan tentang banyak kejadian atau titik *centroid* lahan, titik ukur adalah id lahan sebagai titik untuk mencari jarak antar *centroid* yang terdekat dan jarak garis lurus merupakan jarak paling terdekat antar *centroid* yang diukur melalui id lahan

Tabel 2. Data titik ukur antar lahan perkebunan

Kejadian	Titik Ukur (id_lahan)	Jarak Garis Lurus (KM)
1	1-3	1,467
2	2-7	0,509
3	3-5	0,224
4	4-5	0,554
5	5-3	0,224
6	6-12	0,339
7	7-8	0,203
8	8-9	0,161
9	9-10	0,111
10	10-11	0,082
11	11-10	0,082
12	12-13	0,220
13	13-12	0,220
14	14-23	0,384
15	15-11	0,357
16	16-17	0,173
17	17-16	0,173
18	18-19	0,177
19	19-18	0,177
20	20-19	0,183
21	21-20	0,280
22	22-25	0,296
23	23-22	0,348
24	24-18	0,658
25	25-22	0,298
26	26-25	0,341
27	27-29	0,307
28	28-29	0,383
29	29-27	0,307
30	30-31	0,218
31	31-30	0,218
32	32-33	0,244
33	33-31	0,228
34	34-33	0,241
35	35-34	0,239
36	36-37	0,094
37	37-36	0,094
38	38-35	0,264
39	39-40	0,400
40	40-39	0,400
41	41-42	0,274
42	42-41	0,274
43	43-44	0,260
44	44-43	0,260
45	45-46	0,267
46	46-47	0,109
47	47-46	0,109
48	48-49	1,148
49	49-39	0,548
50	50-51	0,547
51	51-50	0,547
52	52-51	0,533

53	53-54	0,216
54	54-53	0,216
55	55-54	0,279
56	56-58	0,214
57	57-58	0,227
58	58-57	0,227
59	59-57	0,431
60	60-61	0,166
61	61-62	0,152
62	62-61	0,152
63	63-64	0,290
64	64-65	0,141
65	65-64	0,141
66	66-67	0,346
67	67-68	0,280
68	68-67	0,280
69	69-70	0,358
70	70-71	0,274
71	71-70	0,274
72	72-122	0,347
73	73-74	0,503
74	74-75	0,403
75	75-76	0,169
76	76-75	0,169
77	77-78	0,302
78	78-79	0,084
79	79-80	0,063
80	80-81	0,043
81	81-80	0,043
82	82-83	0,250
83	83-82	0,250
84	84-85	0,364
85	85-84	0,364
86	86-160	0,276
87	87-91	0,391
88	88-89	0,252
89	89-90	0,193
90	90-89	0,193
91	91-89	0,205
92	92-91	0,205
93	93-94	0,288
94	94-93	0,288
95	95-94	0,358
96	96-97	0,028
97	97-96	0,028
98	98-99	0,404
99	99-100	0,127
100	100-101	0,096
101	101-100	0,096
102	102-130	0,400
103	103-104	0,413
104	104-103	0,413
105	105-106	0,458

106	106-108	0,360
107	107-106	0,389
108	108-109	0,187
109	109-108	0,187
110	110-111	0,170
111	111-110	0,170
112	112-113	0,147
113	113-112	0,147
114	114-113	0,189
115	115-109	0,199
116	116-117	0,178
117	117-118	0,116
118	118-117	0,116
119	119-115	0,386
120	120-118	0,153
121	121-120	0,243
122	122-72	0,330
123	123-124	0,236
124	124-123	0,236
125	125-124	0,224
126	126-125	0,313
127	127-128	0,161
128	128-127	0,161
129	129-128	0,200
130	130-114	0,304
131	131-130	0,369
132	132-133	0,131
133	133-132	0,131
134	134-133	0,184
135	135-138	0,974
136	136-135	1,064
137	137-136	1,678
138	138-139	0,889
139	139-140	0,360
140	140-141	0,162
141	141-144	0,162
142	142-144	0,112
143	143-145	0,128
144	144-142	0,112
145	145-143	0,128
146	146-147	0,125
147	147-146	0,125
148	148-149	0,125
149	149-148	0,280
150	150-151	0,280
151	151-152	0,308
152	152-153	0,184
153	153-154	0,162
154	154-155	0,162
155	155-156	0,163
156	156-155	0,510
157	157-158	0,510
158	158-157	0,619
159	159-180	0,278

160	160-86	0,283
161	161-85	0,352
162	162-171	0,499
163	163-164	0,140
164	164-165	0,109
165	165-166	0,076
166	166-165	0,076
167	167-168	0,247
168	168-167	0,247
169	169-170	0,378
170	170-171	0,235
171	171-170	0,235
172	172-170	0,297
173	173-174	0,243
174	174-173	0,243
175	175-174	0,253
176	176-177	0,606
177	177-178	0,164
178	178-179	0,079
179	179-178	0,079
180	180-178	0,189
181	181-180	0,200
182	182-179	0,257
183	183-184	1,040
184	184-183	1,040
185	185-186	0,143
186	186-185	0,143
187	187-189	0,341
188	188-189	0,164
189	189-188	0,164
190	190-195	0,270
191	191-192	0,613
192	192-193	0,553
193	193-192	0,553
194	194-181	0,554
195	195-190	0,270
196	196-158	0,814
197	197-192	0,801
198	198-199	0,256
199	199-198	0,256
200	200-201	0,293
201	201-200	0,293
202	202-203	0,298
203	203-204	0,225
204	204-205	0,107
205	205-204	0,107
206	206-207	0,105
207	207-206	0,105
208	208-207	0,112
209	209-210	0,147
210	210-205	0,144
211	211-203	0,402
212	212-213	0,328
213	213-214	0,202

214	214-213	0,202
215	215-216	0,351
216	216-215	0,351
217	217-216	0,386
218	218-219	0,346
219	219-45	0,431
220	220-221	0,999
221	221-214	0,954
222	222-223	0,187
223	223-222	0,187
224	224-225	0,308
225	225-224	0,308
226	226-224	0,472
227	227-225	0,428
228	228-227	0,564
229	229-230	1,068
230	230-239	0,666
231	231-230	0,682
232	132-231	1,285
233	233-234	0,254
234	234-233	0,254
235	235-233	0,321
236	236-234	0,999
237	237-238	0,788
238	238-237	0,788
239	239-233	0,651
240	240-229	1,251
241	241-240	1,380
242	242-229	1,231
243	243-226	1,772
Jumlah		
243		82.117

4.3 Analisis yang dilakukan

A. Analisis menggunakan rumus *Average Nearest Neighbour*

Proses analisis menggunakan metode *Average Nearest Neighbor*

$$ANN = \frac{\bar{D}_0}{\bar{D}_E}$$

Dimana untuk mengetahui \bar{D}_0 (nilai rata-rata titik tetangga terdekat) adalah:

$$\bar{D}_0 = \frac{\sum_{i=1}^n d_i}{n} \quad [1]$$

$$\bar{D}_0 = \frac{82,117}{243} = \mathbf{0,34}$$

Kemudian untuk memperoleh jarak rata-rata yang diperoleh jika semua titik mempunyai pola acak menggunakan rumus

$$\bar{D}_E = \frac{1}{2\sqrt{p}}$$

Dimana adalah kepadatan titik p diperoleh menggunakan rumus:

$$p = \frac{n}{A} \quad [2]$$

$$p = \frac{243}{195,49} = 1,24$$

Maka nilai \bar{D}_E adalah:

$$\bar{D}_E = \frac{1}{2\sqrt{p}} [3]$$

$$\bar{D}_E = \frac{1}{2\sqrt{1,24}} = 0,45$$

Maka nilai ANN yaitu untuk mengetahui nilai indeks penetapan pola sebaran lahan perkebunan di Kecamatan Bungaraya adalah:

$$\bar{D}_O = 0,34$$

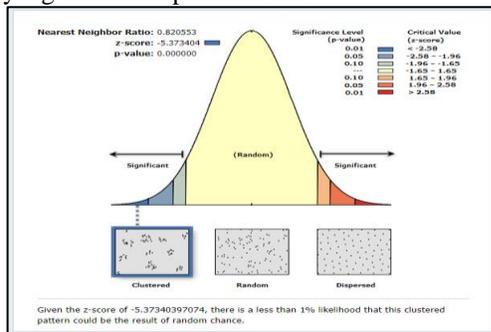
$$\bar{D}_E = 0,45$$

$$ANN = \frac{\bar{D}_O}{\bar{D}_E} = [4]$$

$$ANN = \frac{0,34}{0,45} = 0,8$$

B. Analisis menggunakan ArcGIS

Berikut gambar 3 memperlihatkan hasil berupa grafik analisis dari metode *Average Nearest Neighbor* yang dilakukan pada ArcGIS



Gambar 3. Grafik hasil analisis *Average Nearest Neighbor*

Pada gambar 4 memperlihatkan informasi mengenai hasil grafik *Average Nearest Neighbor* yang dihasilkan melalui ArcGIS

Average Nearest Neighbor Summary	
Observed Mean Distance:	336.2478 Meters
Expected Mean Distance:	409.7818 Meters
Nearest Neighbor Ratio:	0.820553
z-score:	-5.373404
p-value:	0.000000
Dataset Information	
Input Feature Class:	Lahan_Perkebunan
Distance Method:	EUCLIDEAN
Study Area:	164562671.881468
Selection Set:	False

Gambar 4. Informasi hasil analisis

C. Analisis menggunakan python

Proses analisis menggunakan metode *Average Nearest Neighbor* dengan melakukan penginisialisasi

rumus ANN. Langkah pertama dilakukan untuk mencari nilai rata-rata titik tetangga terdekat (\bar{D}_O):

$$\sum_{i=1}^n d_i = \text{JGL pada program python}$$

$$n = n$$

$$\text{JGL} = \text{Jarak Garis lurus}$$

$$n = \text{Luas Area}$$

Gambar 5 syntax program pada *python* untuk mencari nilai \bar{D}_O . Berikut gambarnya:

```
[In]: DO = 42.337
n = 243
DE = 206.219
print ("DO = ", DO)

DO = 0.3379300411522634
```

Gambar 5. Mencari nilai \bar{D}_O

Memperoleh hasil \bar{D}_O sebesar 0.3379300411522634.

Langkah kedua adalah mencari nilai \bar{D}_E memperoleh jarak rata-rata yang diperoleh jika semua titik mempunyai pola acak. Gambar 6 adalah syntax program untuk mencari nilai p (kepadatan titik):

```
DE = n/ABS
n = Jumlah tetangga
A = Luas Area
p = A/DE
print ("p = ", p)

p = 1.2430303340324313
```

Gambar 6. Mencari nilai P

Diperoleh nilai p atau kepadatan titik *centroid* sebesar 1.2430303340324313.

Setelah hasil p diperoleh pada gambar 7 adalah syntax program untuk mencari nilai \bar{D}_E

```
DE = 1/(2*p)
DE = 1 / (2*1.24)
print (DE)

0.42248430897931094
```

Gambar 7. Mencari nilai \bar{D}_E

Diperoleh hasil untuk nilai \bar{D}_E sebesar 0.42248430897931094.

Setelah proses pencarian nilai \bar{D}_O dan \bar{D}_E , gambar 8 adalah syntax program untuk mencari nilai ANN (*Average Nearest Neighbor*). Berikut gambarnya:

```
ANN = DO / DE
print ("Nilai ANN nya adalah ", ANN)

Nilai ANN nya adalah = 0.799864122695385
```

Gambar 8. Mencari nilai ANN

4.4 Pengujian Confusion Matrix

Pada hasil algoritma yang sudah dilakukan, maka selanjutnya dilakukan pengujian terhadap hasil analisis yang telah diperoleh. Masing-masing *Average Nearest Neighbor* atau ANN secara perhitungan manual sebesar 0.8, secara *ArcGIS tools* sebesar 0.820553 dan secara perhitungan pemrograman *python* sebesar

0.7998641226905585. Hasil ini penulis mengambil 2 angka setelah tanda (,) kemudian mengkonversikan ke bilangan puluhan. Jadi masing ANN nya adalah perhitungan manual sebesar 80, ArcGIS tools 82 dan pemrograman python 79. Guna dikonversikan hasil tersebut adalah untuk mempermudah dalam melakukan uji coba akurasi algoritma karena modul `ny.random` lebih maksimal mencari hasil dengan tipe data *integer*. Berikut gambar pengujian menggunakan metode *Confusion Matrix*:

Pada gambar 9 adalah proses menginput hasil proses analisis dilakukan. Berikut gambarnya:

```

In [1]: import numpy as np
        y_test = np.random.randint(0, 10000, 80)
        y_pred = np.random.randint(0, 10000, 80)
        indices1 = np.random.randint(0, 10000, 80)
        indices2 = np.random.randint(0, 10000, 80)
        y_test [ indices1 ] = 1
        y_test [ indices2 ] = 1
        y_pred [ indices1 ] = 1
        y_pred [ indices2 ] = 1
    
```

Gambar 9. Input data hasil analisis ANN

Pada gambar 10 adalah menghitung nilai y_{test} dan y_{pred} . Berikut gambarnya:

```

In [2]: import sys, numpy
        y_test = 100
        y_pred = 100
    
```

Gambar 10. Nilai y_{test} dan y_{pred} untuk hasil ANN

Pada gambar 11 adalah mengetahui nilai *Confusion Matrix* dari hasil ANN yang telah diinput kedalam metode pengujian *Confusion Matrix*. Berikut gambarnya:

```

In [3]: from sklearn.metrics import confusion_matrix
        confusion_matrix(y_test, y_pred)
Out[3]: array([[98,  2],
              [ 2,  80]])
    
```

Gambar 11. Nilai *Confusion Matrix*

Hasil uji coba yang dilakukan menggunakan metode *Confusion Matrix* memperoleh hasil yakni sebesar 0.9843 atau sebesar 98% angka ini menyatakan hasil analisis yang telah dilakukan berjalan secara akurat. Pada gambar 12 adalah menampilkan akurasi skor dari uji coba menggunakan metode *Confusion matrix*. Berikut gambarnya:

```

In [4]: from sklearn.metrics import accuracy_score
        print ('Akurasi skor :', accuracy_score(y_test, y_pred))
Akurasi skor : 0.9843
    
```

Gambar 12. Akurasi skor

Melihat laporan klasifikasi dari uji coba yang telah dilakukan berupa *precision*, *recall*, *f1-score*, dan *support*. Gambar 13 menampilkan hasil uji coba yakni sebesar *precision* 0.98, *recall* 0.98 dan *f1-score* 0.98. Berikut gambarnya:

```

In [5]: from sklearn.metrics import classification_report
        print(classification_report(y_test, y_pred))
          precision    recall  f1-score   support

0.0         0.99         0.99         0.99         9841
1.0         0.98         0.98         0.98         1250

accuracy          0.98         0.98         0.98         10000
macro avg         0.98         0.98         0.98         10000
weighted avg         0.98         0.98         0.98         10000
    
```

Gambar 13. Nilai klasifikasi *precision*, *recall*, *f1-score* dan *support*

5 Kesimpulan

Pada proses analisis yang dilakukan secara manual diperoleh hasil ANN sebesar 0.8, pada analisis yang dilakukan pada ArcGIS tools di peroleh hasil 0,820553 dan pada proses analisis yang dilakukan menggunakan program *python* yang telah dibangun memperoleh hasil ANN sebesar 0.7998641226905585. Kemudian ketiga hasil proses analisis ditarik kesimpulan bahwa nilai ANN sebesar 0.8. Hasil ANN tersebut dilakukan proses *learning* guna untuk memperoleh akurasi dan performa dari metode yang digunakan. Tahap *learning* terhadap hasil ANN yang diperoleh dengan menggunakan data nilai ANN secara keseluruhan berdasarkan klasifikasi kelas masing-masing. Data tersebut kemudian dibagi menjadi 80% data latih dan 20% sebagai data uji coba. Pada hasil *learning* didapatkan bahwa nilai ANN 0.8 itu berada di kelas *clustered* dengan perbandingan nilai sebesar *clustered* 90%, *random* 70% dan *regular* 56%.

Menurut Pelambi, Tillaar dan Rengkung pola mengelompok atau *clustered* ini memberikan keuntungan seperti penyediaan infrastruktur seperti jalan, irigasi dan pusat pupuk dan sebagai mentoring perubahan alih fungsi lahan hutan menjadi lahan perkebunan (Pelambi et al., 2016). *Average Nearest Neighbor* menjadi bukti statistik untuk mengetahui serta melakukan perbandingan pola di suatu daerah. Manfaat dari itu memberikan kemungkinan untuk keputusan yang akan diambil oleh berbagai pihak dapat yang berkaitan.

6 Daftar Pustaka

Deswina, Oktorini, Y., & Jhonnerie, R. (2018). Klasifikasi terbimbing Berbasis Objek menggunakan Algoritma Nearest Neighbor untuk Pemetaan Mangrove di Sungai Kumbang, Pulau Bengkalis. *Maspari Journal*, 10(2), 185–198.

Hagget. (1975). *Nearest Neighbor Analysis*. University of Bristol.

Maulana, F. (2020). Implementasi Katalog Unsur Geografis Indonesia (Kugi) Pada Data Geospasial Provinsi Aceh. *Jurnal Karya Ilmiah Teknik Elektro*, 5(1), 28–37.

Pelambi, M. R., Tilaar, S., & Rengkung, M. M. (2016). Identifikasi Pola Sebaran Permukiman Terencana Di Kota Manado. *Spasial*, 3(1), 55–65.

Rahman, M. F., Darmawidjadja, M. I., & Alamsah, D. (2017). *KLASIFIKASI UNTUK DIAGNOSA DIABETES MENGGUNAKAN METODE BAYESIAN REGULARIZATION NEURAL NETWORK (RBNN)*. 11, 36–45.

Wu, Xindong & Kumar, V. (2009). No Title. *The Top Ten Algorithms in Data Mining*.