APLIKASI K-MEANS UNTUK PENGELOMPOKAN KABUPATEN DAN KOTA BERDASARKAN PRODUKTIVITAS TANAMAN PANGAN DI PROVINSI JAWA TENGAH TAHUN 2015

TUGAS AKHIR

ARDIANTO IMAM SAFE'I

12 611 097

JURUSAN STATISTIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITASISLAM INDONESIA

YOGYAKARTA

2018

APLIKASI K-MEANS UNTUK PENGELOMPOKAN KABUPATEN DAN KOTA BERDASARKAN PRODUKTIVITAS TANAMAN PANGAN DI PROVINSI JAWA TENGAH TAHUN 2015

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Jurusan Statistika

ARDIANTO IMAM SAFE'I

12 611 097

JURUSAN STATISTIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITASISLAM INDONESIA

YOGYAKARTA

2018

HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING

TUGAS AKHIR

Judul	: Aplikasi *K-Means* untuk Pengelompokan Kabupaten dan Kota berdasarkan Produktivitas Tanaman Pangan Di Provinsi Jawa Tengah Tahun 2015
Nama Mahasiswa	: Ardianto Imam Safe'i
Nomor Mahasiswa	: 12 611 097

TUGAS AKHIR INI TELAH DIPERIKSA DAN DISETUJUI UNTUK DIUJIKAN

Yogyakarta, 23 April 2018

Pembimbing

(Dr. Edy Widodo, S.Si., M.Si.)

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

Aplikasi *K-Means* untuk Pengelompokan Kabupaten dan Kota berdasarkan Produktivitas Tanaman Pangan Di Provinsi Jawa Tengah Tahun 2015

Nama Mahasiswa : Ardianto Imam Safe'i

Nomor Mahasiswa : 12 611 097

TUGAS AKHIR INI TELAH DIUJIKAN

PADA TANGGAL 22 MEI 2018

Nama Penguji	Tanda Tangan
1. Dr. Kartiko, M.Si	.....
2. Muhammad Hasan Sidiq Kurniawan, M.Sc	.....
3. Dr. Edy Widodo, S.Si., M.Sc.	.....

Mengetahui,

Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

(Drs. Allwar, M.Sc., Ph.D.)

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillahirabbil'aalamiin, puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya berupa keimanan, kekuatan, kesabaran, kelancaran serta keselamatan sehingga penyusunan tugas akhir ini dapat terselesaikan. Shalawat serta salam tercurah kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan para pengikut-pengikutnya sampai akhir zaman.

Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu bahan persyaratan yang wajib dipenuhi penulis dalam penyelesaian untuk mencapai gelar Sarjana Statistika (S.Stat.) pada Program Studi Jurusan Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia. Tugas akhir ini berisi tentang Aplikasi *K-Means* untuk Pengelompokan Kabupaten dan Kota berdasarkan Produktivitas Tanaman Pangan Di Provinsi Jawa Tengah Tahun 2015.

Selama proses menyusun tugas akhir ini, penulis telah banyak mendapat dukungan, bantuan, arahan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis bermaksud menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Rektor Universitas Islam Indonesia
2. **Bapak Drs. Allwar, M.Sc., Ph.D.** selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Dr. RB Fajriya Hakim, S.Si., M.Si. selaku Ketua Jurusan Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Indonesia.
4. Bapak Dr. Edy Widodo, S.Si., M.Si. selaku Dosen Pembimbing yang selalu bersedia meluangkan waktunya untuk membimbing, memberikan arahan dan saran dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

5. Dosen-dosen Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Indonesia yang telah mendedikasikan ilmunya kepada penulis.
6. Tenaga Pengajaran Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Indonesia yang sangat membantu memperlancar proses pengujian tugas akhir ini.
7. Kedua orang tua penulis tercinta, Bapak dan Ibu yang selalu memberikan do'a, dukungan, kasih sayang dan beliau lah semangat terbesar penulis. Serta Kakak dan Adik penulis yang selalu mendo'akan dan memberi semangat.
8. Rekan-rekan Statistika 2012 UII, terimakasih untuk kebersamaan, bantuan moril, pengalaman dan segalanya.
9. Teman-teman KENET dan teman-teman yang telah belajar bersama-sama selama ini, Sisca, Anty, Dimas, Din, Uli, Eggar, Galih Alam, Risa dan semua teman-teman penulis yang telah memberikan semangat, dukungan dan saran selama penyusunan tugas akhir ini.
10. Semua pihak yang turut membantu penulis dalam pelaksanan tugas akhir ini, Terimakasih.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu segala kritik dan saran yang sifatnya membangun selalu penulis harapkan. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi semua yang membutuhkan pada umumnya. Akhir kata, semoga Allah SWT selalu melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya kepada kita semua, Amin amin ya robbal 'alamiin.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 22 Mei 2018

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL i

HALAMAN PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING ii

HALAMAN PENGESAHAN iii

KATA PENGANTAR iv

DAFTAR ISI vi

DAFTAR TABEL viii

DAFTAR GAMBAR ix

DAFTAR LAMPIRAN xi

PERNYATAAN xii

INTISARI xiii

ABSTRACT xiiii

BAB I PENDAHULUAN 1

1.1. Latar Belakang 1

1.2. Rumusan Masalah 4

1.3. Batasan Masalah 5

1.4. Tujuan Penelitian 5

1.5. Manfaat Penelitian 6

BAB II TINJAUAN PUSTAKA 7

BAB III LANDASAN TEORI 10

3.1. Analisis Deskritif 10

3.1.1. Penyajian Data 11

3.1.2. Ukuran Pemusatan Data 12

3.2. Analisis *Cluster* 13

3.2.1. Tujuan Analisis *Cluster* 14

3.2.2. Memilih Variabel Pengklasteran 15

3.2.3. Asumsi-asumsi Analisis *Cluster* 17

3.3. Teknik-teknik dalam Analisis *Cluster* 20

3.3.1. Metode Hierarki 20

3.3.2. Metode Non-Hierarki 22

3.4. Analisis *K-Means* 23
3.5. Peta dan Pemetaan 26
3.6. Tanaman Pangan 27
3.7. Ketahanan Pangan 27
3.8. Produktivitas 29
3.9. Luas Lahan Panen 30
3.10. Produksi 30
BAB 1V METODOLOGI PENELITIAN 32
4.1. Populasi Penelitian 32
4.2. Metode Pengambilan Data 32
4.3. Variabel Penelitian 32
4.4. Alat dan Metode Analisis Data 33
4.5. Diagram Alur Penelitian 33
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN 35
5.1. Analisis Deskriptif 35
5.2. Asumsi-asumsi Analisis *Cluster* 44
5.2.1. Deteksi Outlier 44
5.2.2. Pengujian Multikoneritas 46
5.3. Analisis *Cluster* dengan Metode *K-Means* 47
5.3.1. Penentuan Jumlah *Cluster* K 47
5.3.2. Titik Pusat *Cluster* (*Centroids*) 47
5.3.3. Hasil *Cluster* 49
5.3.4. Peta Penyebaran *cluster* 52
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN 53
6.1. Kesimpulan 53
6.2. Saran 54
DAFTAR PUSTAKA 55
LAMPIRAN 59

DAFTAR TABEL

Tabel **Halaman**

Tabel 3.1	Komposisi Pendidikan Pegawai di PT. Lodaya	11
Tabel 3.2	Penghasilan Keluarga Wagimin dalam 1 Bulan	13
Tabel 3.3	Data Perhitungan Jarak *Euclidean*	25
Tabel 3.4	Matriks Jarak *Euclidean*	25
Tabel 4.1	Tabel Variabel Penelitian	32
Tabel 5.1	Hasil Analisis Deskriptif	35
Tabel 5.2	Alasan Terjadi *Outlier*.....	45
Tabel 5.3	Hasil Output Nilai *Tolerance* dan *VIF*	46
Tabel 5.4	Hasil *Final Cluster Centers*	48
Tabel 5.5	Nilai Rata-rata Variabel pada tiap *Cluster*	48
Tabel 5.6	Interpretasu Karakeristik *Cluster*	49
Tabel 5.6	Hasil *Cluster* pada Interasi Terakhir	50
Tabel 5.7	Hasil Karakteristik Anggota pada Setiap *Cluster*	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar **Halaman**

Gambar 1.1 Diagram Distribusi Penduduk di Indonesia 2
Gambar 1.2 Grafik Distribusi Penduduk di Provinsi Jawa Tengah 3
Gambar 1.3 Grafik Jumlah Produktivitas Tanaman Pangan di Provinsi Jawa Tengah 4
Gambar 3.1 Grafik Jumlah Penerima Beasiswa Fakultas MIPA UII tahun 2017 12
Gambar 3.2 *Boxplot* Nilai Ujian 18
Gambar 3.3 Bagan Teknik-teknik dalam *Culster* 20
Gambar 3.4 Jenis Teknik dalam *Agglomerative Methods* 21
Gambar 3.5 Jarak *Euclidean* dalam Dua Dimensi 25
Gambar 4.1 Diagram Alur Penelitian 34
Gambar 5.1 Grafik Produktivitas Tanaman Padi di Provinsi Jawa Tengah. 37
Gambar 5.2 Grafik Produktivitas Tanaman Jagung di Provinsi Jawa Tengah. 38
Gambar 5.3 Grafik Produktivitas Tanaman Kedelai di Provinsi Jawa Tengah. 39
Gambar 5.4 Grafik Produktivitas Tanaman Kacang Tanah di Provinsi Jawa Tengah. 40
Gambar 5.5 Grafik Produktivitas Tanaman Kacang Hijau di Provinsi Jawa Tengah. 41
Gambar 5.6 Grafik Produktivitas Tanaman Ubi Kayu di Provinsi Jawa Tengah. 42
Gambar 5.7 Grafik Produktivitas Tanaman Ubi Jalar di Provinsi Jawa Tengah. 43
Gambar 5.8 Hasil Boxplot pada pengujian *Outlier* 44

Gambar 5.9 Peta Penyebaran *Cluster* atau Kelompok Wilayah Berdasarkan Produktivitas Tanaman Pangan di Jawa Tengah 52

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Penelitian

Lampiran 2 Hasil Output Analisis

Lampiran 3 Sertifikat Seminar Nasional

PERNYATAAN

Dengan ini penulis menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang sebelumnya pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan penulis juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang di acu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 22 Mei 2018



Penulis

APLIKASI *K-MEANS* UNTUK PENGELOMPOKAN KABUPATEN DAN KOTA BERDASARKAN PRODUKTIVITAS TANAMAN PANGAN DI PROVINSI JAWA TENGAH TAHUN 2015

Oleh : Ardianto Imam Safe'i

Program Studi Statistika Fakultas MIPA

Universitas Islam Indonesia

INTISARI

Analisis cluster *K-Means* adalah salah satu metode pengelompokan data non-hierarki yang bertujuan untuk mengelompokkan objek atau subjek berdasarkan variabel-vaiabel secara relatif yang mempunyai kesamaan atau kemiripan karakteristik. Pangan merupakan kebutuhan dasar manusia agar dapat hidup dan beraktivitas. Menurut Undang-Undang No. 18 tahun 2012 yang berisi tentang pangan bahwa pencapaian ketahanan pangan di Indonesia didasari oleh kedaulatan dan kemandirian pangan, berdasarkan perkembangan jumlah penduduk saat ini yang bersumber dari data Badan Pusat Statistika dari tahun ketahun semakin meningkat dan diikuti oleh angka pertumbuhan di tahun 2016 mencapai 1,7% menyebabkan kebutuhan pangan di Indonesia meningkat. Solusi untuk memenuhi kebutuhan pangan yaitu dengan meningkatkan produktivitas agar ketersediaan pangan bisa mencukupi. Oleh karena itu, peneliti mengelompokan wilayah di Jawa Tengah berdasarkan produktivitas tanaman pangan untuk membantu pemerintah dalam mengambil kebijakan untuk menentaskan kebutuhan tanaman pangan. Indikator yang digunakan adalah produktivitas tanaman padi, jagung, kedelai, kacang tanah, kacang hijau, ubi kayu dan ubi jalar. Metode yang digunakan adalah Analisis *Cluster* dengan menggunakan metode *K-Means*. Data yang digunakan berasal dari data sekunder yang diperoleh dari buku publikasi Provinsi Jawa Tengah dalam Angka tahun 2016 yang diterbitkan oleh BPS Provinsi Jawa Tengah. Dari hasil evaluasi kelompok dengan metode *K-Means* terbentuk 3 kelompok, yakni kelompok 1 sejumlah 13 kabupaten dan kota, kelompok 2 sejumlah 18 kabupaten dan kota, dan kelompok 3 sejumlah 4 kabupaten dan kota.

Kata kunci: Analisis *Cluster*, *K-Means*, Tanaman Pangan, Jawa Tengah

K-MEANS APPLICATION FOR CLUSTERING DISTRICTS AND CITIES BASED ON FOOD CROP PRODUCTIVITY IN CENTRAL JAVA PROVINCE IN 2015

Oleh : Ardianto Imam Safe'i

Program Studi Statistika Fakultas MIPA

Universitas Islam Indonesia

ABSTRACT

K-Means cluster analysis is one of the non-hierarchy data clustering methods that aims to group objects or subjects based on variables that have relatively similarity characteristics among the objects it has. Food is a basic human need to live and move. Based on UU no. 18 2012 which contains food that refers to food in Indonesia is based on sovereignty and food self-sufficiency, followed by the current population which is sourced from Badan Pusat Statistika (BPS) from the last years. In 2016 food needs in Indonesia increased by 1,7%. Solutions to fulfill food needs by increasing productivity so that food can be sufficient. Therefore, the researchers categorize areas in Central Java based on food crop productivity to assist the government in adopting policies to resolve problems of food crop needs. Indicators used are the production of rice crops, corn, soybeans, peanuts, green beans, cassava and sweet potatoes. The method used is Cluster Analysis by using K-Means. The data derived from secondary data obtained of the publication book of Central Java Province in 2016 Figures issued by BPS Central Java Province. From the calculation of the cluster with the K-Means method formed 3 clsuters are cluster 1 number 13 districts / cities, cluster 2 number 18 districts / cities, and cluster 3 regions 4 districts / cities.

Key Words : *Group Analysis, K-Means, Food Crops, Central Java*

BAB I
PENDAHULUAN

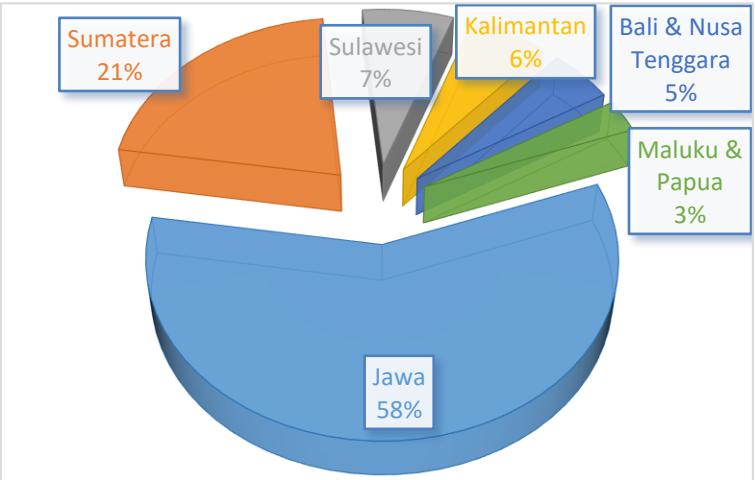
1.1. Latar Belakang

Analisis *cluster K-Means* adalah salah satu metode pengelompokan data non-hierarki yang bertujuan untuk mengelompokkan objek atau subjek berdasarkan variabel-variabel secara relatif yang mempunyai kesamaan atau kemiripan karakteristik. Analisis cluster mengklasifikasikan objek sehingga setiap objek sangat mirip dengan objek lain akan ada dalam satu cluster dengan beberapa kriteria seleksi yang telah ditentukan. Analisis cluster menghasilkan kelompok-kelompok yang bersifat homogen antar anggota dalam kelompoknya atau dapat dikatakan obyek/individu dalam satu kelompok yang terbentuk mempunyai variansi sekecil mungkin (Anderberg, 1973). Analisis *cluster* ini bertujuan untuk melihat karakteristik tingkat produktivitas tanaman pangan dimasing-masing kelompok yang terbentuk. Penelitian ini akan membentuk tiga kelompok atau *cluster* yang berbeda-beda.

Menurut Undang-Undang No. 18 tahun 2012 yang berisi tentang pangan bahwa pencapaian ketahanan pangan di Indonesia didasari oleh ketersediaan pangan, akses pangan, dan pemanfaatan pangan berdasarkan perkembangan jumlah penduduk saat ini yang bersumber dari data Badan Pusat Statistika dari tahun ketahun semakin meningkat dan diikuti oleh angka pertumbuhan di tahun 2016 mencapai 1,7% menyebabkan kebutuhan pangan di Indonesia meningkat. Solusi untuk memenuhi kebutuhan pangan yaitu dengan meningkatkan produktivitas agar ketersediaan pangan bisa mencukupi.

Indonesia suatu negara yang jumlah penduduknya sangat banyak dimana berdasarkan hasil pencacahan Sensus Penduduk 2010, dengan luas wilayah Indonesia yang sekitar 1.910.931 km^2 memiliki jumlah penduduk adalah sebanyak 237.556.363 orang, yang terdiri dari 119.507.580 laki-laki dan 118.048.783 perempuan. Distribusi penduduk Indonesia masih terkonsentrasi di Pulau Jawa

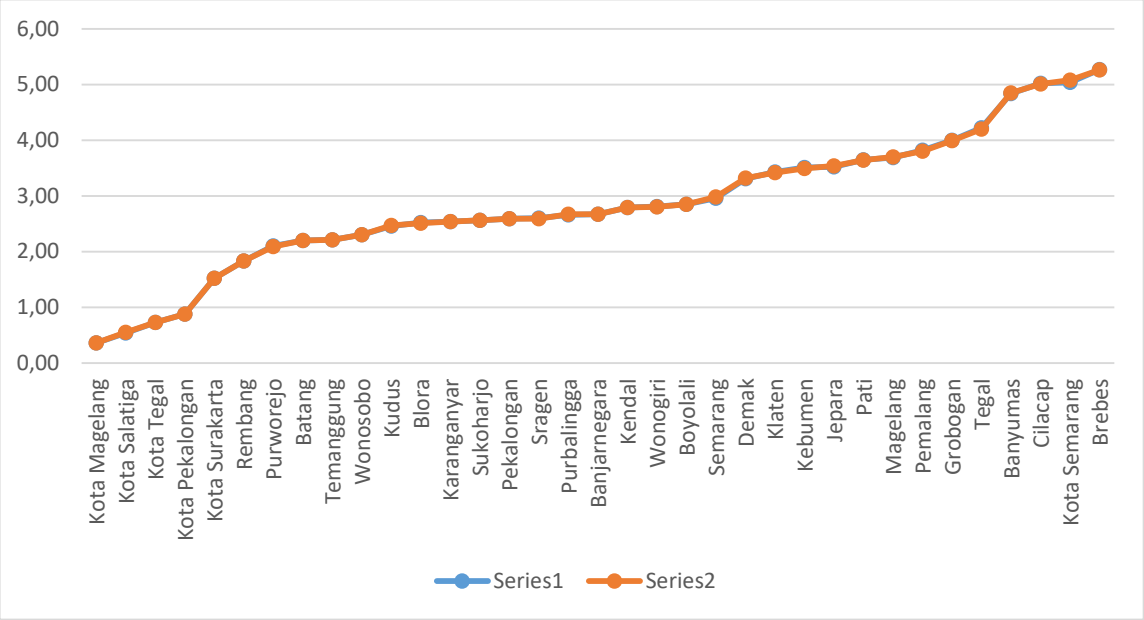
yaitu sebanyak 58%, yang diikuti oleh Pulau Sumatera sebanyak 21%. Selanjutnya untuk pulau-pulau atau kelompok kepulauan lain berturut-turut adalah sebagai berikut: Sulawesi sebanyak 7%, Kalimantan sebanyak 6%, Bali dan Nusa Tenggara sebanyak 5%, dan Maluku dan Papua sebanyak 3%. Untuk Jawa Barat (Jabar), Jawa Timur (Jatim) dan Jawa Tengah (Jateng) adalah tiga Provinsi dengan urutan teratas yang berpenduduk terbanyak, yaitu masing-masing berjumlah 43.021.826 orang, 37.476.011 orang, dan 32.380.687 orang. Sedangkan Provinsi Sumatera Utara merupakan wilayah yang terbanyak penduduknya di luar Jawa, yaitu sebanyak 12.985.075 orang. (BPS, 2010)



Gambar 1.1 Diagram Distribusi Penduduk di Indonesia

Sumber: BPS, 2010

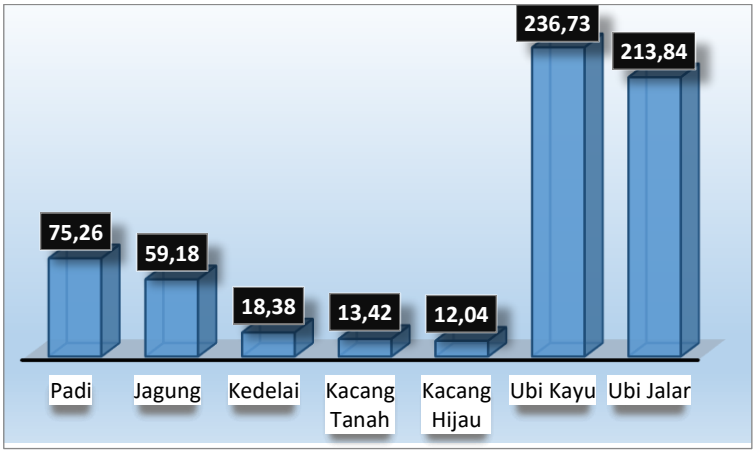
Indonesia terdiri dari beberapa provinsi yang tersebar dari Sabang sampai Merauke dimana pada peta penyebaran untuk wilayah-wilayah agraris terpusat atau tertinggi salah satunya berada di Provinsi Jawa Tengah (Jateng). Provinsi Jawa Tengah adalah salah satu wilayah agraris di Indonesia, dimana area wilayah Jawa Tengah seluas 32.544,12 km^2 memiliki jumlah penduduk sebanyak 32.380.687 orang. Untuk distribusi penduduk di Provinsi Jawa Tengah di tahun 2015 pada garis biru (*series1*) dan tahun 2016 pada garis merah (*series2*) yang memiliki jumlah penduduk yang hampir sama, dimana Kabupaten dan Kota kurang dari 1% yaitu Kota Pekalongan, Kota Tegal, Kota Salatiga, dan Kota Magelang terendah. Sedangkan Kabupaten dan Kota lebih dari 5% yaitu Kabupaten Cilacap, Kota Semarang, dan Kabupaten Brebes teringgi.



Gambar 1.2 Grafik Distribusi Penduduk di Provinsi Jawa Tengah

Sumber: BPS, 2016

Mengingat Provinsi Jateng merupakan daerah agraris yang memiliki tingkat Produktivitas yang beragam dan luas lahan yang sangat luas menjadikan salah satu provinsi penyangga pangan nasional. Oleh karena itu produktivitas tanaman pangan lebih diutamakan untuk terus dipacu. Sementara itu, pemerintahan daerah hingga pemerintahan pusat pun mengharapkan produksi pertanian tanaman pangan utama agar mengalami peningkatan pada setiap tahunnya dimana untuk mengoptimalkan ketahanan pangan. Produktivitas pertanian tanaman pangan utama yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah padi, jagung, kedelai, kacang Tanah, kacang hijau, ubi kayu dan ubi jalar. Pada tahun 2015, produktivitas padi sawah sebanyak 60,99 kw/ha, dengan luas panen padi sawah 1,80 juta hektar dan jumlah produksi padi sawah 11,00 juta ton. Produktivitas padi di Kabupaten Sukoharjo adalah tertinggi di antara produktivitas padi di kabupaten dan kota lain, yakni sebanyak 75,26 kw/ha. Sedangkan produktivitas terendah tercatat di Kabupaten Pekalongan yaitu sebanyak 43,12 kw/ha. Produktivitas tanaman palawija tahun 2015 untuk tanaman jagung sebanyak 59,18 kw/ha, kedelai sebanyak 18,38 kw/ha, kacang tanah sebanyak 13,42 kw/ha, kacang hijau sebanyak 12,04 kw/ha, ubi kayu sebanyak 236,73 kw/ha, dan ubi jalar sebanyak 213,84 kw/ha. (BPS, 2016)



Gambar 1.3 Grafik Jumlah Produktivitas Tanaman Pangan di Provinsi Jawa Tengah

Sumber: BPS, 2016

Dari latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka penulis tertarik untuk meneliti yang berjudul "**Aplikasi *K-Means* untuk Pengelompokan Kabupaten dan Kota berdasarkan Produktivitas Tanaman Pangan Di Provinsi Jawa Tengah Tahun 2015**" dalam rangka membantu pemerintah untuk menentukan kebijakan dalam memprioritaskan tingkat produktivitas tanaman pangan di Provinsi Jawa Tengah berdasarkan suatu kemiripan atribut-atribut di antara data tersebut. Karakteristik tiap kelompok atau *cluster* tidak ditentukan sebelumnya, melainkan tercermin dari kemiripan data yang terkelompok di dalamnya. Sebelum menggunakan analisis *cluster*, dilakukan pengujian berdasarkan asumsi-asumsi yang dipakai dan mengidentifikasi adanya multikolinearitas. *K-Means* merupakan metode pengelompokan data *non-hierarki* yang berusaha mempartisi data yang ada ke dalam bentuk dua atau lebih kelompok.

1.1. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka permasalah yang akan diidentifikasi dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana hasil pengelompokan dan karakteristik Kabupaten dan Kota berdasarkan Produktivitas tanaman pangan di Provinsi Jawa Tengah dengan menggunakan metode *K-Means*?

2. Bagaimana penyebaran pemetaan pada hasil pengelompokan karakteristik Kabupaten dan Kota berdasarkan Produktivitas tanaman pangan di Provinsi Jawa Tengah?

1.2. Batasan Masalah

Adapun batasan-batasan masalah yang sangat diperlukan agar tidak terjadi penyimpangan dalam penulisan ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini menggunakan data dari buku Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Tengah yang berjudul Provinsi Jawa Tengah dalam angka pada tahun 2016 yang diambil di website jateng.bps.go.id: http://jateng.bps.go.id/website/pdfpublikasi/Provinsi-Jawa-Tengah-Dalam-Angka-2016.pdf.
2. Analisis yang digunakan pada penelitian ini adalah analisis deskriptif, analisis *cluster* dengan metode *K-Means*, dan penyebaran pemetaan wilayah-wilayah di Provinsi Jawa Tengah.
3. Data yang digunakan adalah data sekunder berupa variabel Produktivitas tanaman pangan yaitu Padi, Jagung, Kedelai, Kacang Tanah, Kacang Hijau, Ubi Kayu, dan Ubi Jalar.
4. Perangkat lunak yang digunakan sebagai alat bantu dalam penelitian yakni *Software IBM SPSS Statistics, Sofware Microsoft Excel, Software GeoDa* dan Aplikasi lainnya.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penulis dalam menyusun penelitian ini berdasarkan rumusan masalah diatas adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui hasil pengelompokan dan karakteristik Kabupaten dan Kota berdasarkan Produktivitas tanaman pangan di Provinsi Jawa Tengah dengan menggunakan metode *K-Means*.
2. Untuk mengetahui penyebaran pemetaan Kabupaten dan Kota Produktivitas tanaman pangan di Provinsi Jawa Tengah.

1.4. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah dengan mengetahui hasil pengelompokan dari metode *K-Means* terhadap produktivitas tanaman pangan di Provinsi Jawa Tengah tahun 2015, maka akan diperoleh kelompok atau *cluster* Kabupaten dan Kota dengan karakterisktik yang sesuai (kemiripan dan kesamaan) pada produktivitas tanaman pangan di Provinsi Jawa Tengah, sehingga dapat digunakan sebagai acuan pegangan yang mempermudah pemerintah dalam mengambil serta mendistribusikan kebijakan guna meningkatkan Produktivitas tanaman pangan, dalam memprioritaskan wilayah-wilayah yang memiliki tingkat Produktivitas tanaman pangan rendah dan sedang di Provinsi Jawa Tengah, dan dapat melihat jelas penyebaran pemetaan pengelomopokan Produktivitas yang ada pada Kabupaten dan Kota di Provinsi Jawa Tengah. Selain itu, hasil analisis juga bisa digunakan dalam pembuatan kebijakan pemerintah pada tahun 2018 atau tahun yang akan datang dalam mengatasi masalah ketahanan pangan di Provinsi Jawa Tengah khususnya masalah ketersedian pangan.

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

Pada penulisan skripsi ini digunakan beberapa penelitian terdahulu sebagai kajian untuk mengetahui keterkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan untuk menghindari terjadinya duplikasi yang dilakukan oleh penulis. Adapun beberapa ulasan tentang penelitian-penelitian terdahulu yang pernah dilakukan berkenaan dengan data dan metode yang digunakan. Terdapat beberapa penelitian ini, seperti yang dilakukan oleh Edmira Rivani (2010), melakukan penelitian yang berjudul "Aplikasi *K-Means* Cluster untuk Pengelompokkan Berdasarkan Produksi Padi, Jagung, Kedelai, dan Kacang Hijau Tahun 2009" dengan menggunakan metode analisis *K-Means cluster* pada data produksi tanaman pangan utama yaitu padi, jagung, kedelai, dan kacang hijau. Hasil penelitian didapatkan bahwa pada tahun 2009 provinsi pada klaster 3 (Jawa Barat, Jawa Tengah, dan Jawa Timur) merupakan provinsi dengan jumlah produksi terbanyak atau dapat dikatakan provinsi pada klaster 3 merupakan daerah produksi tinggi, sementara provinsi pada klaster 2 (Sumatera Utara, Sumatera Selatan, Lampung, dan Sulawesi Selatan) merupakan daerah produksi menengah, dan provinsi pada klaster 1 (Nanggroe Aceh Darussalam, Sumatera Barat, Riau, Jambi, Bengkulu, Bangka Belitung, Kepulauan Riau, DKI Jakarta, DI Yogyakarta, dan Banten) merupakan daerah produksi rendah karena memproduksi padi, jagung, kedelai, dan kacang hijau dalam jumlah paling sedikit

Aan Rosiatun (2010), melakukan penelitian yang berjudul "Analisis Klaster untuk Segmentasi Pemirsa Program Berita Sore Stasiun TV Swasta" dengan menggunakan metode analisis *K-Means cluster* pada data kuisioner penilai dengan 12 variabel yaitu kekritisan berita, narasumber yang terpercaya, keanekaragaman berita, dinikmati oleh semua kalangan, jam tayang yang sesuai, kedalaman isi berita, bahasa yang mudah dimengerti, keaktualan berita, berita dapat dipercaya, berita disajikan secara menarik, penampilan penyaji berita dan durasi program.

Hasil penelitian didapatkan bahwa permirsa berita sore yang berusia lebih dari 20 tahun sebesar 40,3 %, yang berjenis kelamin perempuan sebesar 32,4%, yang berpendidikan SMA sebesar 18,7%, yang bekerja sebagai ibu rumah tangga sebesar 21,6% memberikan penilaian yang sedang ditonton.

Yanne Flowrensia (2010), melakukan penelitian yang berjudul "Perbandingan Penggerombolan *K-Means* dan *K-Medoid* pada Data yang Mengandung Pencilan" dengan menggunkan metode analisis gerombol *K-Means* dan K-medoid pada data pecilan tanaman bunga iris dengan variabel yaitu Varietas Setosa, Versicolor, dan Viginica. Hasil penelitian didapatkan bahwa metode *k-medoid* mempunyai nilai rataan tingkat salah klasifikasi yang lebih rendah dan signifikan pada kondisi proporsi pencilan 5%, sedangkan pada kondisi proporsi pencilan 10% dan 15% hasil nilai rataan salah klasifikasinya tidak berbeda signifikan dengan metode *K-Means*.

Resti Hidayah (2014), melakukan penelitian yang berjudul "Sistem Informasi Berbasis WEB untuk Produksi Kedelai di Indonesia Menggunakan *K-Means Clustering*" dengan menggunakan metode analisis *K-Means* cluster pada data produksi kedelai. Hasil penelitian didapatkan bahwa *clustering* pada data produksi kedelai diperoleh dengan jumlah 4 kelompok dan menghasilkan *sum square error* (SSE) sebesar 2,07, 1,53, dan 0,0037 berturut-turut untuk data luas panen, produksi, dan produktivitas.

Ulfa Khaira (2012), melakukan penelitian yang berjudul "Integrasi Self Organizing Maps dan Algoritme *K-Means* untuk *Clustering* Data Ketahanan Pangan Kabupaten di Wilayah Bali, Nusa Tenggara Barat, dan Nusa Tenggara Timur" dengan menggunakan metode algoritme *K-Means* pada data ketahanan pangan. Hasil penelitian didapatkan bahwa validasi dengan DBI sebesar 1,635. Jika dibandingkan nilai DBI hasil *clustering* algoritme SOM, S-K, dan *K-Means*, algoritme S-K memiliki nilai DBI yang minimal.

Neli Soraya (2009), melakukan penelitian yang berjudul "Analisis Gerombol *K-Means* dan *K-error* untuk Pengelompkan Desa-desa di Jawa Barat berdasarakan Indikator Kemiskinan" dengan menggunakan metode Anaisis *K-Means* cluster pada data kemiskinan SUSENAS tahun 2005. Hasil dari penelitian didapatkan

bahwa ada 4 klaster, desa-desa yang memiliki jumlah penduduk miskin tertinggi ada di klaster 2 dengan rata-rata *K-Means* jarak relatif lebih besar dibandingkan rata-rata K-Error. Kesimpulan dengan memasukkan galat dalam pengelompokan dapat meminimalkan rata-rata jarak observasi ke pusat klaster, sehingga metode K-Error dapat menghasilkan klaster yang lebik baik.

Berdasarkan penelitian terdahulu, peneliti akan melakukan penelitian yang berjudul "Aplikasi *K-Means* untuk Pengelompokan Kabupaten dan Kota Berdasarkan Produktivitas Tanaman Pangan di Provinsi Jawa Tengah Tahun 2015" dalam penelitian ini mempunyai kesamaan dalam menggunakan metode yaitu analsis *K-Means cluster* dan terdapat perbedaan pada data dimana menggunakan data produktivitas tanaman pangan di Provinsi Jawa Tengah tahun 2015 dengan 7 variabel yaitu Padi, Jagung, Kedelai, Kacang Tanah, Kacang Hijau, Ubi Kayu dan Ubi Jalar. Penelitian ini akan mengunakan aplikasi di Software IBM SPSS Statistics dimana hasil dari penelitian ini akan di perjelas pada bab selanjutnya.

BAB III
LANDASAN TEORI

3.1. Analisis Deskriptif

Ilmu statistik atau statistika adalah sebuah ilmu yang mempelajari teknik-teknik pengumpulan, pengorganisasian (pengaturan), analisis, dan interpretasi atas informasi data (Abdul Hakim, 2004)

Statistika sendiri dibedakan menjadi dua, yaitu statistika deskriptif dan statistika inferensial. Menurut Hasan Muhammad Iqbal (2002), statistika deskriptif adalah ilmu yang berisi metode-metode pengumpulan, penyajian, dan pengaturan data guna membuat gambaran yang jelas tentang variasi sifat data, yang pada akhirnya akan mempermudah proses analisis interpretasi data.

Menurut Sugiyono (2007) statistika deskriptif adalah statistik yang berfungsi untuk mendiskripsikan atau memberi gambaran terhadap obyek yang diteliti melalui data sampel atau populasi sebagaimana adanya, tanpa melakukan analisis dan membuat kesimpulan yang berlaku untuk umum.

Pengertian data populasi adalah merupakan wilayah generalisasi yang terdiri dari obyek/subyek yang memiliki kuantitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya. Itulah definisi populasi dalam penelitian. Populasi di sini maksudnya bukan hanya orang atau makhluk hidup, akan tetapi juga benda-benda alam yang lainnya. Populasi juga bukan hanya sekedar jumlah yang ada pada obyek atau subyek yang dipelajari, akan tetapi meliputi semua karakteristik, sifat-sifat yang dimiliki oleh obyek atau subyek tersebut. Bahkan satu orangpun bisa digunakan sebagai populasi, karena satu orang tersebut memiliki berbagai karakteristik, misalnya seperti gaya bicara, disiplin, pribadi, hobi, dan lain sebagainya. Sedangkan pengertian Sampel adalah sebagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut, ataupun bagian kecil dari anggota populasi yang diambil menurut prosedur tertentu sehingga dapat mewakili populasinya. Jika populasi besar, dan

peneliti tidak mungkin mempelajari seluruh yang ada di populasi, hal seperti ini dikarenakan adanya keterbatasan dana atau biaya, tenaga dan waktu, maka oleh sebab itu peneliti dapat memakai sampel yang diambil dari populasi. Sampel yang akan diambil dari populasi tersebut harus betul-betul representatif atau dapat mewakili (Sugiyono, 2007). Pada statistika deskriptif ini, digunakan beberapa cara penyajian data dengan tabel biasa maupun distribusi frekuensi, diagram garis maupun batang, diagram lingkaran, pictogram, penjelasan kelompok melalui modus, median, dan variasi kelompok.

3.1.1. Penyajian Data

Setiap peneliti harus dapat menyajikan data yang telah diperoleh, baik yang diperoleh melalui observasi, wawancara, kuesioner (angket) maupun dokumentasi. Prinsip dasar penyajian data adalah komunikatif dan lengkap, dalam arti data yang disajikan dapat menarik perhatian pihak lain untuk membaca dan mudah memahami isi dari data tersebut (Sugiyono, 2007).

Pada penelitian ini, penyajian data dilakukan dengan dua cara, yaitu dengan menggunakan tabel dan diagram batang. Adapun penjelasan untuk tabel dan diagram batang dijelaskan sebagai berikut:

1. Tabel

Penyajian data hasil penelitian dengan menggunakan tabel merupakan penyajian yang banyak digunakan, karena lebih efisien dan cukup komunikatif. Terdapat dua macam tabel, yaitu tabel biasa dan tabel distribusi frekuensi. Setiap tabel berisi judul tabel, judul setiap kolom, nilai data dalam setiap kolom, dan sumber data dari mana data tersebut diperoleh (Sugiyono, 2007).

Contoh:

Tabel 3.1 Komposisi Pendidikan Pegawai di PT. Lodaya

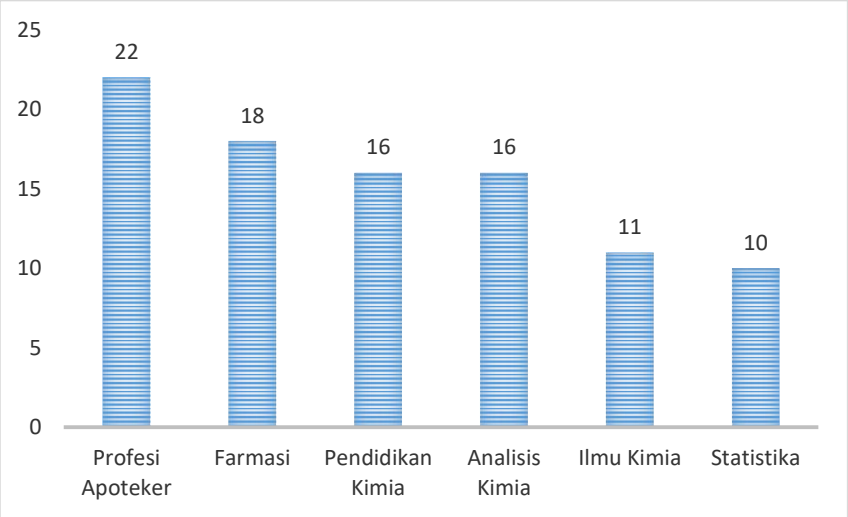
No	Bagian	Tingkat Pendidikan								Jumlah
		S3	S2	S1	SM	SMU	SMK	SMP	SD	
1	Keuangan	-	-	25	90	45	156	12	3	331
2	Umum	-	-	5	6	6	8	4	1	30
3	Penjualan	-	-	7	-	-	65	37	5	114
4	Litbang	1	8	35	-	-	-	-	-	44
Jumlah		1	8	72	96	51	229	53	9	519

Sumber: Sugiyono, 2007

2. Diagram Batang

Diagram batang digunakan untuk distribusi frekuensi. Pembatas-pembatas kelas diletakkan sepanjang sumbu horisontal dari grafik, sementara jumlah observasi, atau frekuensi, atau persentase, atau proporsi observasi diletakkan sepanjang sumbu vertikal. Tetapi dapat juga sumbu horisontal diisi dengan nilai tengah kelas. Lebar dari setiap batang menyatakan interval kelas sementara tinggi dari tiap batang menyatakan frekuensi dari observasi atau pengukuran di dalam kelas (Abdul Hakim, 2004).

Contoh:



Gambar 3.1 Grafik Jumlah Penerima Beasiswa Fakultas MIPA UII Tahun 2017

Sumber: Data simulasi

3.1.2. Ukuran Pemusatan Data (*measures of central tendency).*

Ukuran pemusatan data yang sering digunakan adalah distribusi normal. Ukuran statistik ini cocok untuk data nominal dan data ordinal (data kategorik). Sementara nilai rata-rata (*Mean)* adalah ukuran pemusatan data yang cocok untuk data *continuous*. Ukuran deskriptif lain untuk pemusatan data adalah median (nilai tengah) dan modus (nilai yang paling sering muncul).

Nilai rata-rata (*Mean)* merupakan teknik penjelasan kelompok yang didasarkan atas nilai rata-rata dari suatu kelompok. *Mean* didapat dengan menjumlahkan data seluruh individu dalam kelompok, kemudian dibagi dengan

jumlah individu yang ada pada kelompok tersebut. Adapun persamaan untuk menghitung *mean* adalah sebagai berikut (Sugiyono, 2007):

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{n} X_i}{n} \quad (3.1)$$

dengan:

$\bar{x}$: *mean* atau nilai rata-rata

X_i : nilai objek ke i sampai n

n : banyaknya objek.

Contoh:

Tabel 3.2 Penghasilan Keluarga Wagimin dalam 1 Bulan

Anggota Keluarga	Penghasilan (Rp)
Ayah	7.000.000
Ibu	10.000.000
Anak pertama	5.000.000
Anak ke dua	4.500.000
Anak ke tiga	4.000.000

Sumber: Data simulasi

Berdasarkan data pada tabel 3.2 maka perhitungan rata-rata penghasilan keluarga Wagimin dalam 1 bulan adalah sebagai berikut:

$$\mu = \frac{7.000.000 + 10.000.000 + 5.000.000 + 4.500.000 + 4.000.000}{5} = 6.100.000$$

Jadi, rata-rata penghasilan keluarga Wagimin dalam 1 bulan adalah Rp.6.100.000,00.

3.2. Analisis *Cluster*

Analisis *cluster* termasuk dalam analisis multivariat yang mewakili seluruh hubungan interdependensi, tidak ada perbedaan variabel bebas dan variabel tak bebas (*independent and dependent variables*) dalam analisis ini. Analisis *cluster* adalah teknik yang digunakan untuk mengidentifikasi objek atau individu yang serupa dengan memperhatikan beberapa kriteria (Mudrajad Kuncoro, 2003).

Analisis *cluster* merupakan metode pengelompokan multivariat dengan tujuan utama yaitu mengelompokan objek atau subjek berdasarkan kemiripan karakteristik yang dimilikinya. Analisis *cluster* mengklasifikasikan objek sehingga

setiap objek sangat mirip dengan objek lain akan ada dalam satu *cluster* dengan beberapa kriteria seleksi yang telah ditentukan. Kelompok-kelompok yang terbentuk dari objek harus memiliki homogenitas internal yang tinggi dan heterogenitas eksternal yang tinggi.

Menurut Santoso (2002), ciri-ciri cluster adalah :

a. *Homogenitas* (kesamaan) yang tinggi antar anggota dalam satu *cluster* (*Within-cluster*)
b. Heterogenitas (perbedaan) yang tinggi antar *cluster* yang satu dengan *cluster* yang lainya (*between-cluster*)

Jumlah kelompok yang dapat diidentifikasi tergantung pada banyak dan variasi data obyek. Tujuan dari pengelompokan sekumpulan data obyek ke dalam beberapa kelompok yang mempunyai karakteristik tertentu dan dapat dibedakan satu sama lainnya adalah untuk analisis dan interpretasi lebih lanjut sesuai dengan tujuan penelitian yang dilakukan. Model yang diambil diasumsikan bahwa data yang dapat digunakan adalah data yang berupa data interval, frekuensi dan biner. Set data obyek harus mempunyai peubah dengan tipe yang sejenis tidak campur antara tipe yang satu dengan lainnya.

3.2.1 Tujuan Analisis *Cluster*

Tujuan utama analisis *cluster* adalah mengelompokan objek-objek berdasarkan kesamaan karakteristik diantara objek-objek tersebut (Santoso, 2002). Pengelompokan dilakukan berdasarkan kemiripan (*Similarity*) antar objek. Kemiripan diperoleh dengan meminimalkan jarak antar objek dalam kelompok (*Within-Cluster*) dan memaksimalkan jarak antar kelompok (*Between-Cluster*).

Analisis *cluster* dilakukan untuk tujuan:

1) Menggali data/eksplorasi data,
2) Mereduksi data menjadi kelompok data baru dengan jumlah lebih kecil atau dinyatakan dengan pengkelasan (klasifikasi) data,
3) Menggeneralisasi suatu populasi untuk memperoleh suatu hipotesisis dan,
4) Menduga karakteristik data-data.

Menurut Joseph, dkk (1998) Tujuan utama dari analisis *cluster* adalah untuk membagi satu set objek menjadi dua atau lebih kelompok berdasarkan kesamaan

obyek untuk satu set karakteristik tertentu (*cluster variate*). Dalam membentuk kelompok homogen, peneliti dapat mencapai salah satu dari tiga tujuan:

1. Deskripsi Taksonomi. Penggunaan tradisional analisis *cluster* sudah sebagian besar dilakukan untuk tujuan eksplorasi dan pembentukan taksonomi berdasarkan klasifikasi objek. Seperti dijelaskan sebelumnya, analisis *cluster* telah digunakan dalam berbagai aplikasi karena kemampuannya partisinya. Namun, walaupun dilihat terutama sebagai teknik eksplorasi, analisis *cluster* dapat digunakan untuk tujuan konfirmasi. Jika struktur yang diusulkan dapat menentukan untuk satu set objek, analisis *cluster* dapat diterapkan, dan mengusulkan tipologi (secara teoritis berdasarkan klasifikasi) dapat dibandingkan dengan yang berasal dari analisis *cluster.*
2. Penyederhanaan Data. Dalam taksonomi, analisis *cluster* mencapai perspektif yang disederhanakan dari pengamatan. Dengan struktur yang didefinisikan, pengamatan dapat dikelompokkan untuk analisa lebih lanjut. Sedangkan analisis faktor mencoba untuk memberikan "dimensi" atau struktur untuk variabel, analisis *cluster* melakukan tugas yang sama untuk pengamatan. Jadi, analisis *cluster* melihat semua pengamatan yang unik, semua objek dapat dilihat sebagai anggota *cluster* dan diprofilkan oleh karakteristik umum.
3. Identifikasi Hubungan. Dalam mendefinisikan *cluster* dan struktur yang mendasari data yang mempresentasikan *cluster*, peneliti memiliki sarana untuk mengungkapkan hubungan antara pengamatan yang mungkin tidak mungkin dengan pengamatan individu. Apakah analisis seperti analisis diskriminan digunakan untuk mengidentifikasi hubungan secara empiris, atau kelompok yang mengalami metode yang lebih kualitatif, struktur disederhanakan dari analisis *cluster* akan menggambarkan hubungan atau persamaan dan perbedaan yang sebelumnya tidak terungkap.

3.2.2 Memilih Variabel Pengklasteran

Pemilihan variabel harus sesuai dengan teori atau konsep yang umum digunakan dan harus rasional. Rasionalitas ini didasarkan pada teori-teori atau penelitian sebelumnya. Variabel-variabel yang dipilih adalah variabel yang dapat mencirikan objek yang akan dikelompokan dan secara spesifik harus sesuai dengan

tujuan analisis kelompok. Tujuan analisis kelompok tidak dapat dipisahkan dengan pemilihan variabel yang digunakan untuk menggolongkan objek ke dalam kelompok-kelompok (Hair, dkk, 1998).

Salah satu cara menentukan jumlah kelompok adalah dengan visualisasi, digunakan karena kemudahan dan kejelasannya. Contoh visual terkadang digunakan untuk menggambarkan ilustrasi jalannya algoritma untuk ekspektasi hasil *clustering*. Salah satu cara dalam mengestimasi jumlah *cluster* dalam suatu set adalah sebagai berikut:

Within Cluster Sum of Squares (WCSS) adalah Jumlah kuadrat di dalam gerombol. Secara umum jika jumlah kuadratdi dalam gerombol itu kecil, maka biasanya jumlah objek yang berada di dalam gerombol juga kecil. *Within Cluster Sum of Squares (WCSS)* juga mampu membantu penentuan berapa kelompok yang ingin dibuat oleh peneliti (Turner Lynn I., 2014).

Standarisasi data dilakukan jika variabel pengamatan memiliki satuan yang berbeda. Proses standarisasi data dalam analisis *cluster* ada dua yaitu standarisasi berdasarkan variabel dan standarisasi berdasarkan observasi. Rumus standarisasi data dapat dicari dengan menggunakan persamaan dibawah ini:

$$Z_{ij} = \frac{x_{ij} - \bar{x}_j}{s_j} \qquad \text{(Johnson dan Wichern, 2007)} \qquad (3.2)$$

dengan:

Z_{ij} : Data hasil standarisasi observasi ke-i variabel ke-j

X_{ij} : Observasi ke-i variabel ke-j

$\bar{X}_j$: Rata-rata variabel ke-j

S_j : Simpangan baku variabel ke-j

Contoh: Dapat dilihat pada tabel 3.2 yaitu Penghasilan Keluarga Wagimin dalam 1 Bulan yang akan dilanjutkan untuk menghitung standarisasi data. Berdasarkan data pada tabel 3.2 maka perhitungan standarisasi data sebagai berikut:

1. Menghitung Standar Deviasi

$$S_j = \sqrt{\frac{\sum(x_{ij} - \bar{x}_j)^2}{n}} = \sqrt{\frac{((7.000.000 - 6.100.00)^2 + \ldots + (4.000.000 - 6.100.000)^2)}{5}} = 2.200.000$$

2. Menghitung Standarisasi Data

$$Z_1 = \frac{(7.000.000 - 6.100.000)}{2.200.000} = 0{,}409091 \qquad Z_3 = \frac{(5.000.000 - 6.100.000)}{2.200.000} = -0{,}5$$

$$Z_2 = \frac{(10.000.000 - 6.100.000)}{2.200.000} = 1{,}772727 \qquad Z_4 = \frac{(4.500.000 - 6.100.000)}{2.200.000} = -0{,}72727$$

$$Z_5 = \frac{(4.000.000 - 6.100.000)}{2.200.000} = -0{,}95455$$

Jadi, Standarisasi data penghasilan keluarga Wagimin untuk ayah sebesar 0,409091, ibu sebesar 1,772727, anak pertama sebesar -0,5, anak kedua sebesar -0,72727, dan anak ketiga sebesar -0,95455.

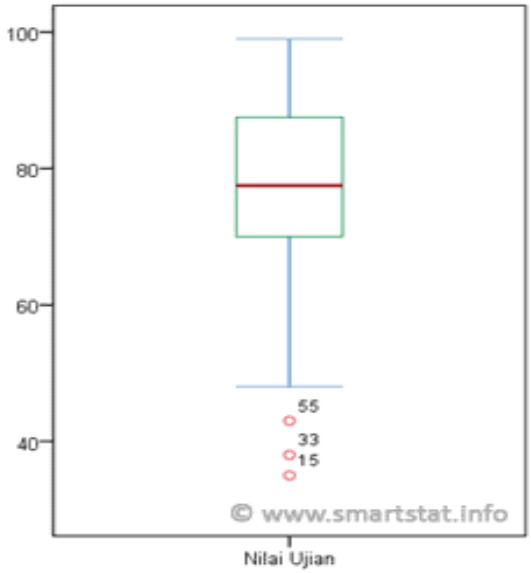
3.2.3 Asumsi-asumsi Analisis Cluster

Menurut Joseph, dkk (1998). Analisis *cluster* adalah metodologi obyektif untuk mengukur karakteristik struktural dari serangkaian observasi. Dengan demikian, analisis *cluster* memiliki sifat matematika yang kuat. Persyaratan normalitas, linieritas, dan homoskedastisitas sangat penting dalam teknik lainnya, kecuali pada analisis *cluster*. Pada analisis *cluster*, peneliti harus memperhatikan asumsi-asumsi sebagai berikut:

1. Keterwakilan sampel (Deteksi Uji *Outlier*)

Tidak selalu peneliti melakukan sensus penduduk untuk data yang akan digunakan dalam analisis *cluster*. Sehingga sampel kasus yang diperoleh diharapkan mampu mewakili struktur penduduk. Oleh karena itu peneliti harus yakin bahwa sampel yang diperoleh benar-benar mewakili populasi. Data *outlier* dapat menyebabkan masalah. Ketika dibuang, dapat menimbulkan bias dalam estimasi. Peneliti harus menyadari bahwa analisis *cluster* lebih baik jika memenuhi keterwakilan sampel. Oleh karena itu, semua upaya harus dilakukan untuk memastikan bahwa sampel adalah representatif dan hasilnya digeneralisasikan untuk populasi.

Pendeteksian data *outlier* dapat dilakukan dengan menggunakan grafik seperti *scatterplot* dan *boxplot* (Hair, dkk, 1998). Adapun contoh *boxplot* dapat dilihat pada gambar 3.2 berikut:



Gambar 3.2 *Boxplot* Nilai Ujian

Sumber: NN, 2010

Data *outlier* dapat terdeteksi apabila terdapat data yang letaknya lebih dari 1,5 kali panjang kotak jika diukur dari atas kotak atau bawah kotak atau *Z-socre* masing-masing variabel kurang dari 3,00 atau lebih dari 3,00 (Ade Setiawan, 2010).

Jika data diketahui terdapat satu atau lebih data *outlier*, pada *outlier* tersebut dapat dilakukan penanganan sebagai berikut (Yulianto dan Hidayatullah, 2014):

a. Data *outlier* dihilangkan, jika data *outlier* tersebut didapat karena kesalahan pengambilan data, kesalahan *inputing* pada komputer, dan sebagainya.
b. Data *outlier* tetap dipertahankan dan tidak perlu dihilangkan, jika tidak terdapat kesalahan pada proses *sampling* maupun *inputing* data.

2. Deteksi uji *Multikolinearitas*

Multikolinearitas adalah sebuah masalah dalam teknik multivariat lainnya karena akan menimbulkan dampak yang tidak baik. Namun dalam analisis *cluster* efeknya berbeda karena variabel yang multikollinear secara implisit berbobot lebih berat. Menurut Gujarati (1995) dalam Ana Ifadah (2011) Istilah multikolinearitas mula-mula ditemukan oleh Ragnar Frisch. Multikolinearitas berarti adanya hubungan linear yang sempurna atau pasti, diantara beberapa atau semua variabel bebas dari model regresi ganda. Multikolinearitas biasanya terjadi ketika sebagian besar variabel yang digunakan saling terkait dalam suatu model regresi.

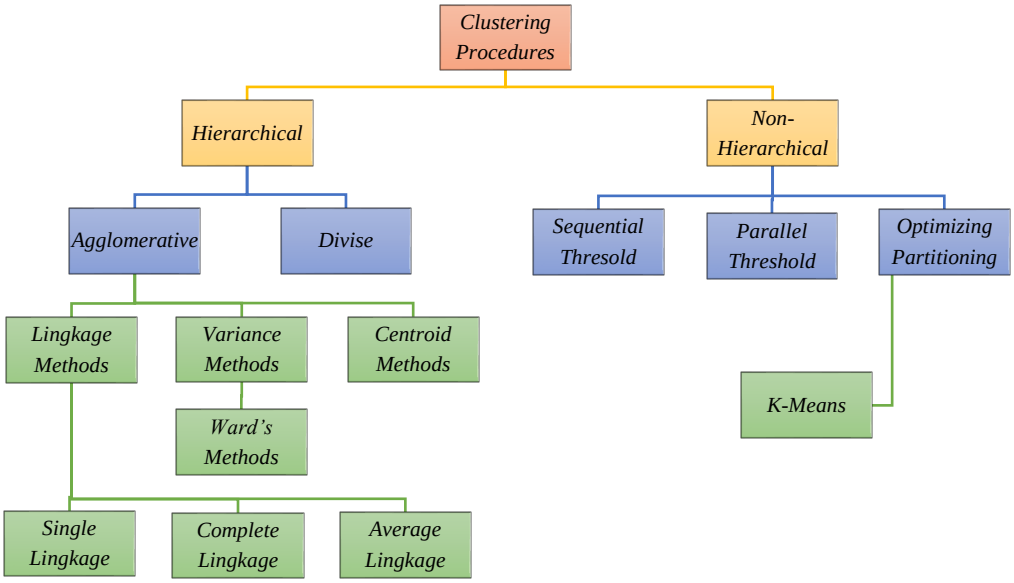
Selain itu hubungan korelasi yang tinggi belum tentu berimplikasi terhadap masalah multikolinearitas. Tetapi dapat melihat indikasi multikolinearitas dengan *tolerance value* (*TOL*), *eigenvalue*, dan yang paling umum digunakan adalah *Varians Inflation Factor* (*VIF*). Hingga saat ini tidak ada kriteria formal untuk menentukan batas terendah dari nilai toleransi atau *VIF*.

Beberapa ahli berpendapat bahwa nilai toleransi kurang dari 1 atau *VIF* lebih besar dari 10 menunjukkan multikolinearitas signifikan, sementara itu para ahli lainnya menegaskan bahwa besarnya koefisien korelasi atau R^2 model dianggap mengindikasikan adanya multikolinearitas. Jika *VIF* lebih besar dari $1/(1 - R^2)$ atau nilai toleransi kurang dari $(1 - R^2)$, maka multikolinearitas dapat dianggap signifikan secara statistik.

Indikasi terdapat masalah multikolinearitas dengan dapat kita lihat dari kasus-kasus sebagai berikut:

1. Nilai R^2 (koefisien korelasi) yang tinggi (*signifikan*), namun nilai *standar error* dan tingkat signifikansi masing-masing variabel sangat rendah.
2. Perubahan kecil sekalipun pada data akan menyebabkan perubahan signifikan pada variabel yang diamati.
3. Nilai koefisien variabel tidak sesuai dengan hipotesis, misalnya variabel yang seharusnya memiliki pengaruh positif (nilai koefisien positif), ditunjukkan dengan nilai negatif.

3.3. Teknik-teknik dalam Analisis *Cluster*



Gambar 3.3 Bagan teknik-teknik dalam *Cluster*

Sumber: Eko Prasetyo, 2012

Pada gambar diatas sebagai menentukan *clustering algorithm* yang akan digunakan untuk membentuk *cluster* dan selanjutnya memutuskan berapa *cluster* yang akan dibentuk. Dua hal ini mempunyai implikasi yang substensial tidak hanya pada hasil yang akan diperoleh tetapi juga pada intepretasi hasil tersebut. Metode pengelompokkan dalam analisis *cluster* meliputi:

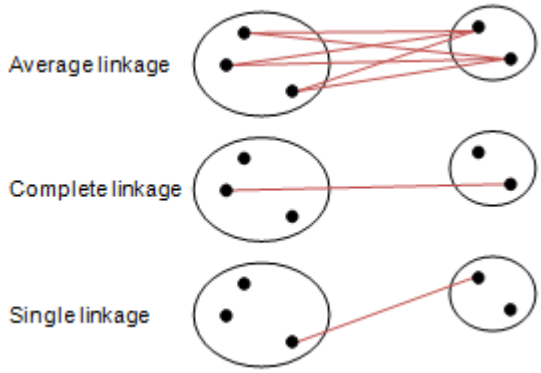
3.3.1. Metode Hierarki

Teknik hirarki (*hierarchical methods*) adalah teknik *clustering* membentuk kontruksi hirarki atau berdasarkan tingkatan tertentu seperti struktur pohon (struktur pertandingan). Dengan demikian proses pengelompokkannya dilakukan secara bertingkat atau bertahap. Hasil dari pengelompokan ini dapat disajikan dalam bentuk dendogram. Metode-metode yang digunakan dalam teknik hirarki:

1. ***Agglomerative Methods***

Metode ini dimulai dengan kenyatan bahwa setiap obyek membentuk clusternya masing-masing. Kemudian dua obyek dengan jarak terdekat bergabung. Selanjutnya obyek ketiga akan bergabung dengan *cluster* yang ada atau bersama obyek lain dan membentuk *cluster* baru. Hal ini tetap memperhitungkan jarak

kedekatan antar obyek. Proses akan berlanjut hingga akhirnya terbentuk satu *cluster* yang terdiri dari keseluruhan obyek.



Gambar 3.4 Jenis Teknik dalam *Agglomeratif Methods*
Sumber: Eko Prasetyo, 2012

Ada beberapa teknik pengelompokan dalam *agglomerative methods* yaitu:

a) *Single linkage* (jarak terdekat atau tautan tunggal), pengelompokan ini terjadi bila *cluster-cluster* digabungkan menurut jarak antara anggota-anggota yang terdekat di antara dua *cluster* (Eko Prasetyo, 2012).

b) *Complete linkage* (jarak terjauh atau tautan lengkap), pengelompokan ini terjadi bila *cluster-cluster* digabungkan menurut jarak antara anggota-anggota yang terjauh di antara dua *cluster* (Eko Prasetyo, 2012).

c) *Average linkage* (jarak rata-rata atau tautan rata-rata), pengelompokan ini menggabungkan objek menurut jarak rata-rata pasangan-pasangan anggota masing-masing pada himpunan antara dua *cluster* (Eko Prasetyo, 2012).

d) *Ward's method,* metode ini menggunakan perhitungan yang lengkap dan memaksimumkan homogenitas di dalam satu *cluster* (Dillon dan Goldstein, 1984).

2. Divisive Methods

Metode *divisive* berlawanan dengan metode *agglomerative*. Metode ini diawali dengan satu *cluster* besar yang mencakup semua observasi (obyek). Selanjutnya obyek yang mempunyai ketidakmiripan yang cukup besar akan dipisahkan sehingga membentuk *cluster* yang lebih kecil. Pemisahan ini dilanjutkan sehingga mencapai sejumlah *cluster* yang diinginkan. Metode yang sering digunakan adalah *splinter average distance methods* dimana pada perhitungan jarak

rata-rata masing-masing obyek dengan obyek pada grup *splinter* dan jarak rata-rata obyek tersebut dengan obyek lain pada grupnya. Proses tersebut dimulai dengan memisahkan obyek dengan jarak terjauh sehingga terbentuklan dua group. Kemudian dibandingkan dengan jarak rata-rata masing-masing obyek dengan group *splinter* dengan groupnya sendiri. Apabila suatu obyek mempunyai jarak yang lebih dekat ke group *splinter* daripada ke groupnya sendiri, maka obyek tersebut haruslah dikeluarkan dari groupnya dan dipisahkan ke group *splinter*. Apabila komposisinya sudah stabil, yaitu jarak suatu obyek ke groupnya selalu lebih kecil daripada jarak obyek itu ke group *splinter*, maka proses berhenti dan dilanjutkan dengan tahap pemisahan dalam group.

3.3.2. Metode Non-Hierarki

Dalam metode ini diasumsikan terlebih dahulu jumlah kelompok yang diinginkan pada akhir pengelompokan, yang termasuk dalam metode ini adalah metode *K-Means*. Berbeda dengan metode hierarki, pusat cluster yang dipilih pada metode ini merupakan pusat *cluster* sementara (*interim centers*) dengan terus memperbaharui pusat *cluster* untuk tiap iterasi sampai criteria pemberhentian tercapai, sehingga dimungkinkan bahwa objek yang telah berada pada suatu kelompok atau *cluster* tertentu dapat pindah ke *cluster* yang lain. Metode *non-hierarki cluster* berkaitan dengan *K-Means clustering*, dan ada tiga pendekatan yang digunakan untuk menempatkan masing-masing observasi pada satu *cluster*, yaitu:

a. Metode *Sequential Threshold*, memulai dengan pemilihan satu *cluster* dan menempatkan semua objek yang berada pada jarak tertentu ke dalamnya. Jika semua objek yang berada pada jarak tertentu telah dimasukkan, kemudian *cluster* yang kedua dipilih dan menempatkan semua objek yang berjarak tertentu ke dalamnya. Kemudian *cluster* ketiga dipilih dan proses dilanjutkan seperti yang sebelumnya.
b. Metode *Parallel Threshold* merupakan kebalikan dari pendekatan yang pertama yaitu dengan memilih sejumlah *cluster* secara bersamaan dan menempatkan objek-objek kedalam *cluster* yang memiliki jarak antar muka terdekat. Pada saat proses berlangsung, jarak antar muka dapat ditentukan

untuk memasukkan beberapa objek ke dalam *cluster-cluster*. Juga beberapa variasi pada metode ini, yaitu sisa objek-objek tidak dikelompokkan jika berada di luar jarak tertentu dari sejumlah *cluster*.

c. Metode *Optimization* adalah serupa dengan kedua metode sebelumnya kecuali bahwa metode ini memungkinkan untuk menempatkan kembali objek-objek ke dalam *cluster* yang lebih dekat.

3.4. Analisis *K-Means*

K-Means merupakan salah satu metode pengelompokan data *non-hierarki* yang berusaha mempartisi data yang ada ke dalam bentuk dua atau lebih kelompok. Metode ini mempartisi data ke dalam kelompok sehingga data berkarakteristik sama dimasukkan ke dalam satu kelompok yang sama dan data yang berkarakteristik berbeda dikelompokkan kedalam kelompok yang lain. Adapun tujuan pengelompokkan data ini adalah untuk meminimalkan fungsi objektif yang diatur dalam proses pengelompokan, yang pada umumnya berusaha meminimalkan variasi di dalam suatu kelompok dan memaksimalkan variasi antar kelompok (Supranto, 2004)

Analisis *K-Means* memiliki keuntungan sebagai berikut :

1. Dalam implementasi menyelesaikan masalah, algoritma *K-Means* sangat *simple* serta fleksibel. Artinya perhitungan komputasinya tidak terlalu rumit dan analisis ini dapat diimplementasikan pada segala bidang.
2. Analisis *K-Means* sangat mudah untuk dipahami, terutama dalam implementasi data yang sangat besar serta dapat mengurangi kompleksitas data yang dimiliki (Bangoria et al., 2013).

Sedangkan kelemahan yang dimiliki oleh analisis *K-Means* sebagai berikut :

1. Analisis *K-Means user* memerlukan angka yang tepat dalam menentukan jumlah *cluster* sebanyak k karena terkadang pusat *cluster* awal dapat berubah sehingga kejadian ini bisa mengakibatkan pengelompokan data menjadi tidak stabil (Joshi dan Nalwade, 2013).
2. Analisis *K-Means* tidak bisa maksimal dalam menentukan atau menginisialkan nilai *centroid* awalnya, karena pada pengelompokan data

dengan algoritma *K-Means* sangat bergantung pada nilai centroidnya (Ahmed dan Ashour, 2011).

3. *Output* dari *K-Means* tergantung pada nilai – nilai pusat yang dipilih pada *clustering*. Sehingga pada algoritma ini nilai awal titik pusat *cluster* menjadi dasar dalam penentuan *cluster*. Pemilihan *centroid cluster* awal secara acak akan memberikan pengaruh terhadap kinerja *cluster* tersebut (Singh dan Kaur, 2013).

Konsep dasar metode *K-Means* menurut Efrain dalam Reza Pratama (2015) adalah pencarian pusat kelompok, langkah-langkah pengelompokan *K-Means* adalah sebagai berikut:

a. Menentukan pusat kelompok secara acak
b. Kemudian dihitung jarak antara setiap objek dengan setiap pusat kelompok. Untuk melakukan penghitungan jarak objek ke-*i* pada pusat kelompok ke-*k* dapat digunakan rumus jarak *euclidean*. Jarak *euclidean* ialah akar dari jumlah kuadrat perbedaan atau deviasi di dalam nilai untuk setiap variabel (Johanes Supranto, 2004). Jarak *euclidean* juga biasa disebut sebagai metode perhitungan jarak yang didasarkan pada ruang berdimensi terbatas bernilai riil (Archana Kumari dan Bhagat, 2013). Adapun persamaan untuk menghitung jarak *euclidean* adalah sebagai berikut (Eko Prasetyo, 2014):

$$d_{ik} = \sqrt{\sum_{j=1}^{m} \left(x_{ij} - c_{kj} \right)^2} \qquad (3.3)$$

dengan:

d_{ik} : jarak objek ke-*i* pada pusat kelompok ke-*k*
χ_{ij} : nilai objek ke-*i* pada variabel *j*
c_{kj} : pusat kelompok ke-*k* pada variabel *j*
m : jumlah variabel yang digunakan
i : menyatakan objek (*i* = 1,2,3....,n)
k : menyatakan kelompok ke-*k* (*k* = 1,2,3....nk)
j : menyatakan variabel penelitian (j = 1,2,3....,m)

Contoh:

Tabel 3.3 Data Perhitungan Jarak *Euclidean*

Objek	***X₁***	***X₂***
A	2	5
B	4	3
C	6	1

Sumber: Prasetyo, 2014

Perhitungan jarak *euclidean* untuk data pada tabel 3.4 sebagai berikut:

$$d_{AB} = \sqrt{(2-4)^2 + (5-3)^2} = 2{,}83$$

$$d_{AC} = \sqrt{(2-6)^2 + (5-1)^2} = 5{,}66$$

$$d_{BC} = \sqrt{(4-6)^2 + (3-1)^2} = 2{,}83$$

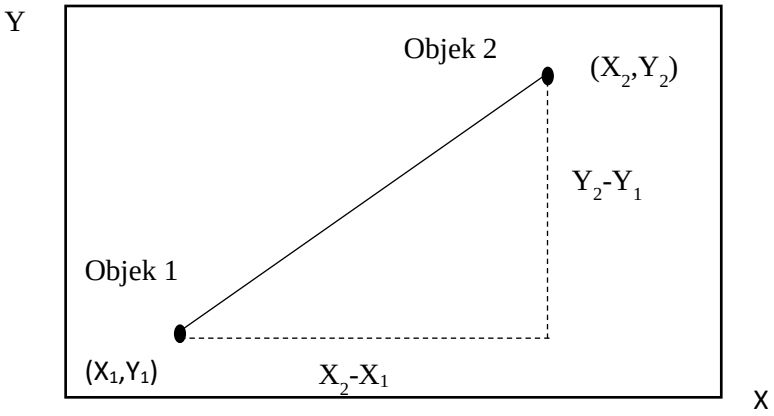
Sehingga jarak antar objek dapat dilihat secara keseluruhan pada tabel 3.4 berikut:

Tabel 3.4 Matriks Jarak *Euclidean*

Objek	**A**	**B**	**C**
A	0	2,83	5,66
B	2,83	0	2,83
C	5,66	2,83	0

Sumber: Prasetyo, 2014

Secara geometris, dengan menggunakan dua fitur maka jarak *euclidean* akan sama dengan persamaan *pythagoras* dalam menghitung sisi miring (Eko Prasetyo, 2014). Adapun visualisasi jarak *euclidean* adalah sebagai berikut:



Gambar 3.5 Jarak *Euclidean* dalam Dua Dimensi

Sumber: Hair, dkk, 1998

c. Suatu objek akan menjadi anggota dari kelompok ke-*k* apabila jarak objek tersebut ke pusat kelompok ke-*k* bernilai paling kecil jika dibandingkan dengan jarak ke pusat kelompok lainnya.
d. Selanjutnya, kelompokan objek-objek yang menjadi anggota pada setiap kelompok.
e. Menentukan nilai pusat kelompok yang baru dapat dihitung dengan cara mencari nilai rata-rata dari objek yang menjadi anggota pada kelompok tersebut, dengan rumus sebagai berikut:

$$C_{kj} = \frac{\sum_{i=1}^{n} X_{ij}}{p}; X_{ij} \in cluster \text{ ke-}k \qquad (3.4)$$

dengan:

c_{kj} : pusat kelompok ke-*k* pada variabel *j*

χ_{ij} : nilai objek ke-*i* pada variabel *j* yang masuk dalam *cluster* ke-*k*

p : jumlah anggota kelompok terbentuk ke-*k*

f. Ulangi langkah 2 sampai 5 hingga sudah tidak ada lagi objek yang berpindah ke kelompok yang lain.

3.5. Peta dan Pemetaan

Pemetaan adalah proses pengukuran, perhitungan dan penggambaran permukaan bumi dengan menggunakan cara atau metode tertentu sehingga didapatkan hasil berupa *softcopy* atau *hardcopy*. Sedangkan peta adalah suatu penyajian atau gambaran unsur-unsur kenampakan nyata yang dipilih dipermukaan bumi yang digambarkan dalam bidang datar dan diperkecil dengan skala (ICA: *International Cartograp Asssociation*).

Menurut Suryadi (Eko Prasetyo, 2012), peta merupakan penyajian secara grafis dari kumpulan data yang mentah maupun yang telah dianalisis atau informasi sesuai lokasinya. Dengan kata lain peta adalah bentuk sajian informasi spasial mengenai permukaan bumi untuk dapat dipergunakan dalam pembuatan keputusan. Agar dapat bermanfaat, suatu peta harus dapat menampilkan informasi secara jelas, mengandung ketelitian yang tinggi, walaupun tidak dihindari harus bersifat selektif,

dengan mengalami pengolahan, biasanya terlebih dahulu ditambah dengan ilmu pengetahuan agar lebih dapat dimanfaatkan langsung oleh pengguna.

3.6.Tanaman Pangan

Tanaman pangan adalah segala jenis tanaman yang di dalamnya terdapat karbohidrat dan protein sebagai sumber energi manusia. Tanaman pangan juga dapat dikatakan sebagai tanaman utama yang dikonsumsi manusia sebagai makanan untuk memberikan asupan energi bagi tubuh. Umumnya tanaman pangan adalah tanaman yang tumbuh dalam waktu semusim. Tanaman pangan memiliki beragam jenis antara lain adalah sebagai berikut (Seputaran Pertanian Oke, 2016):

1. Serealia adalah sekelompok tanaman yang ditanam untuk dipanen dan dimanfaatkan bijinya atau sebagai sumber karbohidrat. Sebagian besar serealia termasuk dalam anggota suku padi-padian yang biasa disebut sebagai serealia sejati. Tanaman serealia yang banyak dikonsumsi manusia antara lain, padi, jagung, gandum, gandum durum, jelai, haver, dan gandum hitam.
2. Biji-bijian adalah segala tanaman penghasil biji-bijian yang didalamnya terkandung karbohidrat dan protein. Tanaman biji-bijian yang sering kita konsumsi antara lain seperti kedelai, kacang tanah dan kacang hijau.
3. Umbi-umbian adalah tanaman yang ditanam untuk dipanen umbinya karena di dalam umbi terdapat kandungan karbohidrat untuk sumber nutrisi bagi tubuh. Tanaman umbi-umbian yang biasa dimanfaatkan manusia antara lain seperti ubi kayu (singkong), ubi jalar (muntul), talas, wortel, kentang, ganyong dan sebagainya.

3.7. Ketahanan Pangan

Konsep Ketahanan Pangan Pengertian pangan memiliki dimensi yang luas. Pangan merupakan salah satu kebutuhan dasar manusia yang merupakan bagian dari Hak Asasi Manusia (HAM), sebagaimana tertuang dalam Deklarasi HAM Universal tahun 1948, serta UU No. 7 Tahun 1996 tentang Pangan (BKP, 2015).

Definisi pangan menurut Undang-undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2012, pangan adalah segala sesuatu yang berasal dari sumber hayati produk

pertanian, perkebunan, kehutanan, perikanan, peternakan, perairan, dan air, baik yang diolah maupun tidak diolah yang diperuntukkan sebagai makanan atau minuman bagi konsumsi manusia, termasuk bahan tambahan Pangan, bahan baku Pangan, dan bahan lainnya yang digunakan dalam proses penyiapan, pengolahan, dan/atau pembuatan makanan atau minuman.

Di Indonesia, UU No.18 tahun 2012 mendefinisikan Ketahanan Pangan sebagai kondisi terpenuhinya Pangan bagi Negara sampai dengan perseorangan, yang tercermin dari tersedianya Pangan yang cukup, baik jumlah maupun mutunya, aman, beragam, bergizi, merata, dan terjangkau serta tidak bertentangan dengan agama, keyakinan, dan budaya masyarakat, untuk dapat hidup sehat, aktif, dan produktif secara berkelanjutan. Seperti FIA Nasioanl 2005, FSVA Nasional 2009, FSVA Provinsi 2010 dan 2011, FSVA Kabupaten 2012 dibuat berdasarkan 3 pilar ketahanan pangan: (i) ketersediaan pangan; (ii) akses terhadap pangan; dan (iii) pemanfaatan pangan (BKP, 2015).

i. Ketersediaan Pangan adalah ketersediaan pangan secara fisik di suatu wilayah dari segala sumber, baik itu produksi pangan domestik (netto), impor atau perdagangan pangan dan bantuan pangan. Ketersediaan pangan ditentukan oleh produksi pangan di wilayah tersebut, perdagangan pangan melalui mekanisme pasar di wilayah tersebut, stok yang dimiliki oleh perdagangan dan cadangan pemerintah, dan bantuan pangan dari pemerintah atau organisasi lainnya. Pangan meliputi produk serealia, kacang-kacangan, minyak nabati, sayur-sayuran, buah-buahan, rempah, gula, dan produk hewani. Oleh karena porsi utama dari kebutuhan kalori harian berasal dari sumber pangan karbohidrat, yaitu sekitar separuh dari kebutuhan *energy* per orang setiap hari, maka yang digunakan dalam analisa kecukupan pangan yaitu karbohidrat yang bersumber dari produk pangan pokok serealia, yaitu padi, jagung, dan umbi-umbian (ubi kayu dan ubi jalar) yang digunakan untuk memenuhi tingkat kecukupan pangan pada tingkat provinsi maupun kabupaten.
ii. Akses pangan adalah kemampuan rumah tangga untuk memperoleh cukup pangan, baik yang berasal dari produksi sendiri, pembelian, barter, hadiah,

pinjaman dan bantuan pangan maupun kombinasi diantara kelimanya. Ketersediaan pangan di suatu daerah mungkin mencukupi, akan tetapi tidak semua rumah tangga memiliki akses yang memadai baik secara kuantitas maupun keragaman pangan melalui mekanisme tersebut di atas

iii. Pemanfaatan pangan merujuk pada penggunaan pangan oleh rumah tangga dan kemampuan individu untuk menyerap dan memetabolisme zat gizi (konversi zat gizi secara efisien oleh tubuh). Pemanfaatan pangan juga meliputi cara penyimpanan, pengolahan dan penyiapan makanan termasuk penggunaan air dan bahan bakar selama proses pengolahannya serta kondisi *hygiene*, budaya atau kebiasaan pemberian makanan terutama untuk individu yang memerlukan jenis makanan khusus, distribusi makanan dalam rumah tangga sesuai kebutuhan masing-masing individu (pertumbuhan, kehamilan, menyusui, dll), dan status kesehatan masing-masing anggota rumah tangga. Produksi dan ketersediaan pangan yang cukup di tingkat nasional dan provinsi secara otomatis menjamin ketahan pangan pada tingkat rumah tangga dan individu. Pangan mungkin tersedia dan dapat diakses namun sebagian anggota rumah tangga mungkin tidak mendapat manfaat secara maksimal apabila kelompok ini tidak memperoleh distribusi pangan yang cukup, baik segi jumlah maupun keragaman atau apabila kondisi tubuh mereka tidak memungkinkan penyerapan makanan karena penyiapan makanan yang tidak tepat atau karena sedang sakit.

3.8. Produktivitas

$$Produktivitas = \frac{Produksi\ (Kw)}{Luas\ lahan\ Panen(Ha)} \quad (3.5)$$

Pengumpulan data rata-rata produksi per hektar menggunakan metode pencacahan sampel pada rumah tangga terpilih di setiap Kabupaten atau Kota. Pemilihan rumah tangga tani yang akan dilakukan ubinan pada petak terpilih berdasarkan *sampling frame* blok sensus potensi pertanian. Jadwal pelaksanan ubinan adalah ketika petani terpilih memanen tanaman dan pelaksanaan ubinan dimaksimalkan dilakukan secara bersama antara Koordinator Statistik Pertanian

(KSK) BPS Kabupaten atau Kota dengan petugas Statistik Pertanian (SP) di kecamatan atau Mantri Tani atau Kantor Cabang Dinas (KCD) Dinas Pertanian Kabupaten atau Kota.

3.9. Luas Lahan Panen

Pengumpulan data luas panen adalah menggunakan metode pelaporan secara lengkap dengan registrasi pada setiap kecamatan secara rutin sebagai laporan bulanan. Luas panen Kabupaten atau Kota merupakan rekapitulasi laporan luas panen per kecamatan, sedangkan luas panen provinsi merupakan rekapitulasi luas panen per Kabupaten atau Kota.

Luas panen adalah luas tanaman (padi atau palawija) yang dipungut hasilnya setelah tanaman tersebut cukup umur. Dalam panen berhasil termasuk juga tanaman yang hasilnya sebagian saja dapat dipungut (paling sedikit 11%). Hal ini dapat disebabkan karena terkena serangan jasad pengganguan atau bencana alam. Luas panen bersih adalah luas panen yang didapatkan dan direkapituasi dari hasil pengolahan daftar Statistika Pertanian (SP) dikalikan dengan konversi galengan atau pematang.

3.10. Produksi

Produksi padi atau palawija merupakan perkalian luas panen padi atau palawija dengan rata-rata produksi atau hasil per hektar padi atau palawija di suatu wilayah. Beberapa pengertian dasar tanaman pangan sebagai berikut:

1. Tanaman Padi ada 2 (dua) jenis yaitu padi sawah dan padi bukan sawah atau ladang. Padi sawah adalah padi yang ditanam di lahan sawah, sedangkan pabu bukan sawah atau ladang adalah padi yang ditanam di ladang atau lahan pertanian bukan sawah.
2. Tanaman Palawija adalah jenis tanman palawija seperti jagung, kedelai, kacang tanah, Kacang hijau, ubi kayu, ubi jalar yang ditanam baik di lahan sawah maupun lahan pertanian bukan sawah.
3. Lahan Sawah adalah lahan pertanian yang berpetak-petak dan dibatasi oleh pematang (gelengan), saluran untuk menahan atau menyalurkan air, yang

biasanya ditanami padi sawah tanpa memandang dari mana diperoleh status lahan tersenut. Macam lahan sawah antara lain: sawah pengairan sawah tadah hujan, sawah pasang surut, dan sawah rawa lebak.

4. Lahan Pertanian Bukan Sawah adalah semua lahan pertanian selain lahan sawah. Lahan pertanian bukan sawah terdiri dari tegal atau kebun, ladang atau huma, perkebunan, lahan yang ditanami pohon atau hutan rakyat, padang pengembalaan, padang rumput, lahan yang sementara tidak diusahakan dan lahan pertanian bukan sawah lainnya (tambak, kolam, dan empang).

   Rata-rata Produksi per Hektar adalah Hasil per hektar dari pengolahan Daftar SUB-S adalah merupakan produksi setiap jenis komoditas per luas panen dalam satuan hektar. Rata-rata produksi per hektar untuk komoditas padi dalam bentuk gabah kering panen per satuan luas panen bersih, komoditas jagung dalam bentuk tongkol kering panen (tanpa kulit dan tangkai) per satuan luas panen bersih, komoditas kedelai dan kacang tanah dalam bentuk polong kering panen per satuan luas panen bersih, komoditas ubi kayu dalam bentuk umbi basah berkulit per satuan luas panen bersih, komoditas jalar dalam bentuk umbi basah per satuan panen bersih. Dalam publikasi ini, untuk masing-masing komoditas data hasil per hektar dikonversikan sesuai dengan satuan bentuk produksi, yaitu dengan mengkalikan hasil produksi per hektar dengan konversi pengeringan.

BAB IV
METODOLOGI PENELITIAN

4.1. Populasi Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh data jumlah produktivitias (kwintal/hektar) tanaman pangan dengan jumlah unit pengamatan 35 Kabupaten dan Kota di Provinsi Jawa Tengah, dimana yang didapatkan dari produksi (ton) dibagi dengan luas panen (hektar) yang ada.

4.2. Metode Pengambilan Data

Data yang digunakan dalan penelitian ini adalah Data Kuantitatif dari instansi Badan Pusat Statistika Jawa Tengah tahun 2015. Jenis data tersebut merupakan data sekunder yang diperoleh dari buku publikasi Provinsi Jawa Tengah dalam Angka tahun 2016 yang diterbitkan oleh BPS Provinsi Jawa Tengah. Data yang digunakan merupakan data per wilayah Kabupaten dan Kota di Provinsi Jawa Tengah.

4.3. Variabel Penelitian

Penelitian ini menggunakan variabel-variabel yang dikelompokan pada wilayah-wilayah yang memiliki kesamaan. Variabel yang digunakan merupakan jumlah produktivitas tanaman pangan tahun 2015. Adapun variabel-variabel tersebut adalah sebagai berikut :

Tabel 4.1 Tabel Variabel Penelitian

No	Variabel	Kode	Definisi	Skala
1	Padi	X_1	Jumlah komoditas padi dalam bentuk gabah kering giling (GKG) panen per satuan luas panen bersih	kw/ha
2	Jagung	X_2	Jumlah komoditas jagung dalam bentuk pipilan atau tongkol kering panen (tanpa kulit dan tangkai) per satuan luas panen bersih	kw/ha

3	Kedelai	X_3	Jumlah komoditas kedelai dalam bentuk polong kering panen per satuan luas panen bersih	kw/ha
4	Kacang Tanah	X_4	Jumlah komoditas kacang tanah dalam bentuk polong kering panen per satuan luas panen bersih	kw/ha
5	Kacang Hijau	X_5	Jumlah komoditas kacang hijau dalam bentuk polong kering panen per satuan luas panen bersih	kw/ha
6	Ubi Kayu	X_6	Jumlah komoditas ubi kayu dalam bentuk umbi basah berkulit per satuan luas panen bersih	kw/ha
7	Ubi Jalar	X_7	Jumlah komoditas ubi jalar dalam bentuk umbi basah per satuan panen bersih	kw/ha

4.4. Alat dan Metode Analisis Data

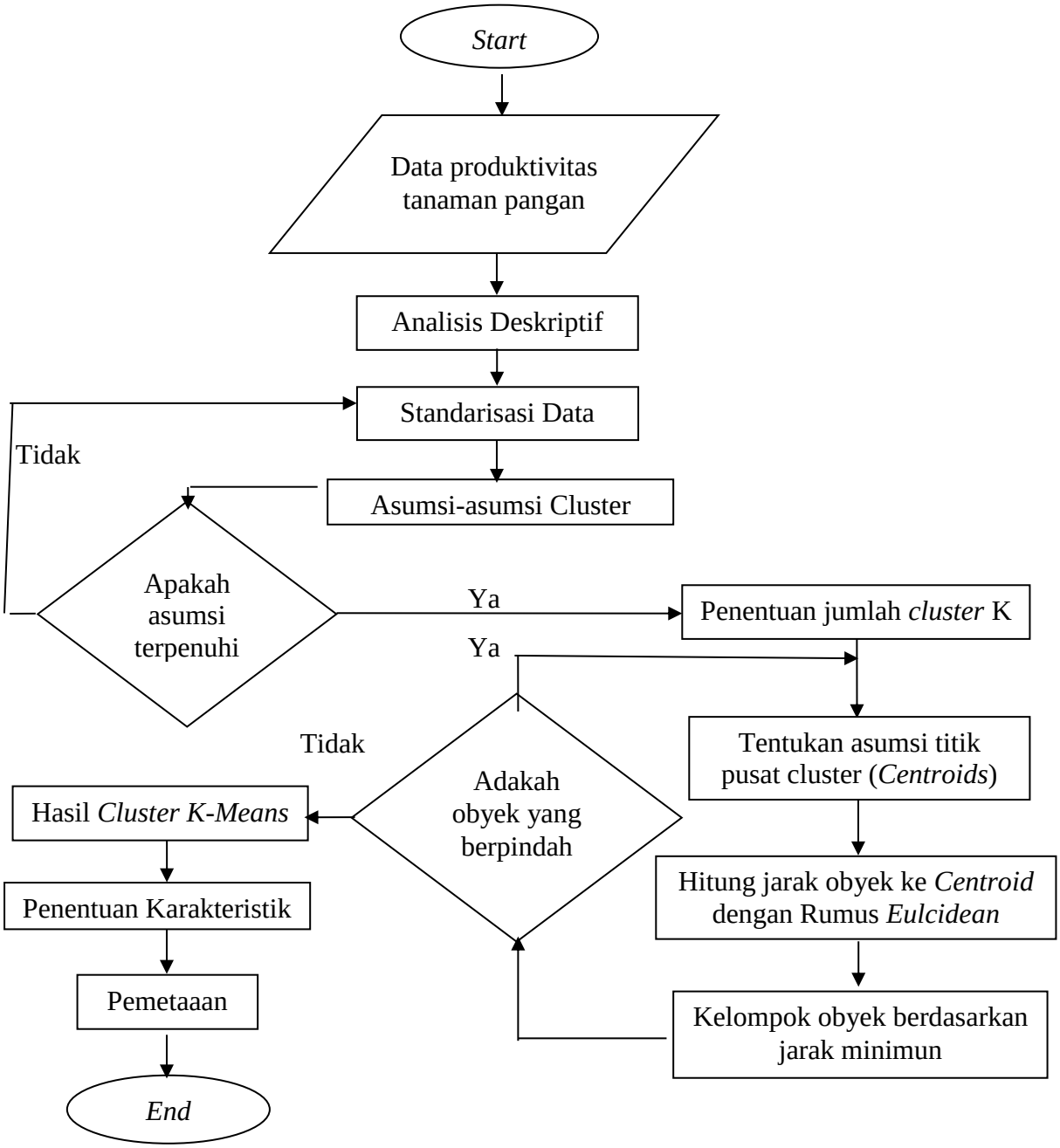
Dalam penelitian ini menggunakan beberapa alat bantu yang digunakan untuk mencapai tujuan dalam analisis ini yakni perangkat lunak *software* IBM SPSS 22, *software Microsoft Excel* dan Aplikasi lainnya. Metode yang digunakan merupakan analisis *cluster* dengan menggunakan metode *K-Means*, dimana metode *K-Means* merupkan salah satu metode analisis *cluster* non-hirarki. Dari hasil analisis *cluster* dengan metode *K-Means* ini akan membentuk kelompok-kelompok dengan karakteristik tiap Kabupaten dan Kota untuk mendapatkan penyebaran pemetaan sesuai dengan hasil yang tepat.

4.5. Diagram Alur Penelitian

Penelitian dimulai dengan pemilihan data, di mana data yang digunakan adalah data produktivitas tanaman pangan di Provinsi Jawa Tengah yang kemudian dilakukan seleksi dan pembersihan data. Seleksi dan pembersihan data di sini adalah dengan memilih variabel mana yang dianggap penting dan dapat digunakan dalam penelitian, sedangkan variabel yang datanya tidak dapat diolah maka tidak digunakan dalam penelitian ini. Setelah variabel terpilih, maka dilakukan analisis deskriptif untuk melihat gambaran umum produktivitas tanaman pangan di Provinsi Jawa Tengah tahun 2015. Setalah itu melakukan uji asumsi *cluster* dengan uji *boxplot* dan uji Multikolinearitas, kemudian dilanjutkan dengan melakukan

pengelompokkan dengan menggunakan metode analsis cluster *K-Means*, dimana kelompok yang terbentuk ini melihat karakteristik pada setiap wilayah di provinsi Jawa Tengah.

Adapun diagram alur penelitian yang dilakukan pada penelitian ini digambarkan pada gambar 4.1 berikut:



Gambar 4.1 Diagram Alur Penelitian

BAB V
HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Analisis Deskriptif

Pada penelitian ini, analisis deskriptif digunkan untuk mengetahui gambaran umum pada produktivitas tanaman pangan. Tanaman pangan adalah salah satu kebutuhan mendasar dari suatu bangsa, banyak contoh suatu negara dengan sumber ekonomi yang cukup memadai tetapi mengalami kehancuran karena tidak mampu memenuhi kebutuhan pangan bagi penduduknya. Sejarah menunjukkan bahwa strategi pangan banyak digunakan untuk menguasai pertahanan musuh, dengan adanya ketergantungan pangan maka suatu bangsa sulit lepas dari cengkraman penjajah. Oleh sebab itu diperlukan upaya untuk mencapai kemandirian dalam memenuhi kebutuhan pangan nasional bukan hanya dilihat dari dua sisi seperti sisi untung dan rugi. Jadi berdasarkan data yang digunakan dalam lampiran 1, diperoleh hasil analisis deskriptif sebagai berikut:

Tabel 5.1 Hasil Analisis Deskriptif

Descriptive Statistics					
Variabel	**N**	**Minimum**	**Maximum**	**Mean**	**Std. Deviation**
Padi *(X1)*	35	48,68	128,29	95,4509	20,63391
Jagung *(X2)*	35	0,00	90,36	52,0014	24,13924
Kedelai *(X3)*	35	0,00	26,86	12,3871	7,98577
Kacang_Tanah *(X4)*	35	0,00	19,65	12,8323	5,52493
Kacang_Hijau *(X5)*	35	0,00	13,84	8,0666	5,42323
Ubi_Kayu *(X6)*	35	0,00	435,51	219,3869	89,23078
Ubi_Jalar *(X7)*	35	0,00	367,71	136,2389	98,26293

Tabel 5.1 menyajikan data produktivitas tanaman pangan dimana data yang akan digunakan sejumlah 35 data yang berdasarkan jumlah Kabupaten dan Kota di Provinsi Jawa Tengah. Dari tabel diatas diketahui bahwa variabel padi memiliki nilai minimum 48,68 kw/ha yang berarti terdapat Kabupaten dan Kota yang menghasilkan produktivitas paling tinggi dari variabel-variabel yang lain. Nilai maksimum yang dimiliki sebesar 128,29 kw/ha dengan rata-rata produktivitas yang

terjadi di Provinsi Jawa Tengah tahun 2015 sebesar 95,45 kw/ha dan standar deviasi sebesar 20,63 kw/ha. Dari nilai minimum dan maksimum tersebut diketahui bahwa terjadi ketimpangan atau perbedaan yang tinggi pada Kabupaten dan Kota yang berkemungkinan dipengaruhi oleh faktor-faktor yang dimiliki oleh setiap Kabupaten dan Kota.

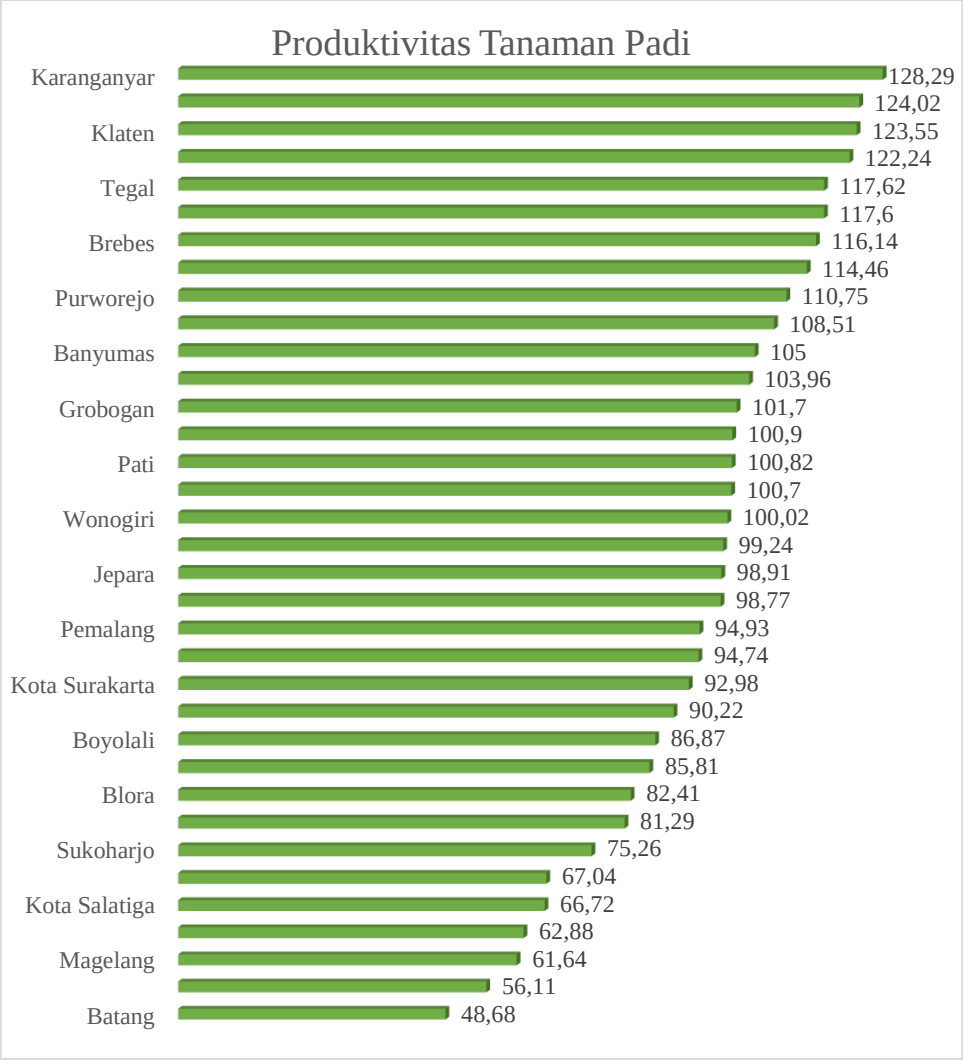
Pada variabel jagung memiliki nilai minimum 0 kw/ha yang berarti terdapat Kabupaten dan Kota yang tidak menghasilkan produktivitas pada variabel tersebut. Nilai maksimum yang dimiliki sebesar 90,36 kw/ha dengan rata-rata produktivitas yang terjadi di Provinsi Jawa Tengah tahun 2015 sebesar 52 kw/ha dan standar deviasi sebesar 24,14 kw/ha. Dari nilai minimum dan maksimum tersebut diketahui bahwa terjadi ketimpangan atau perbedaan yang tinggi pada Kabupaten dan Kota yang berkemungkinan dipengaruhi oleh faktor-faktor yang dimiliki oleh setiap Kabupaten dan Kota.

Pada variabel kedelai memiliki nilai minimum 0 kw/ha yang berarti terdapat Kabupaten dan Kota yang tidak menghasilkan produktivitas pada variabel tersebut. Nilai maksimum yang dimiliki sebesar 26,86 kw/ha dengan rata-rata produktivitas yang terjadi di Provinsi Jawa Tengah tahun 2015 sebesar 12,38 kw/ha dan standar deviasi sebesar 7,98 kw/ha. Dari nilai minimum dan maksimum tersebut diketahui bahwa terjadi ketimpangan atau perbedaan yang tinggi pada Kabupaten dan Kota yang berkemungkinan dipengaruhi oleh faktor-faktor yang dimiliki oleh setiap Kabupaten dan Kota.

Pada variabel kacang tanah memiliki nilai minimum 0 kw/ha, nilai maksimum sebesar 19,65 kw/ha, nilai rata-rata sebesar 12,83 kw/ha dan nilai standar deviasi sebesar 5,52 kw/ha. Pada variabel kacang hijau memiliki nilai minimum 0 kw/ha, nilai maksimum sebesar 13,84 kw/ha, nilai rata-rata sebesar 8,07 kw/ha dan nilai standar deviasi sebesar 5,42 kw/ha. Pada variabel ubi kayu memiliki nilai minimum 0 kw/ha, nilai maksimum sebesar 435,51 kw/ha, nilai rata-rata sebesar 219,39 kw/ha dan nilai standar deviasi sebesar 89,23 kw/ha. Pada variabel ubi jalar memiliki nilai minimum 0 kw/ha yang berarti terdapat Kabupaten dan Kota yang tidak menghasilkan produktivitas pada variabel tersebut. Nilai maksimum yang dimiliki sebesar 367,71 kw/ha dengan rata-rata produktivitas yang terjadi di

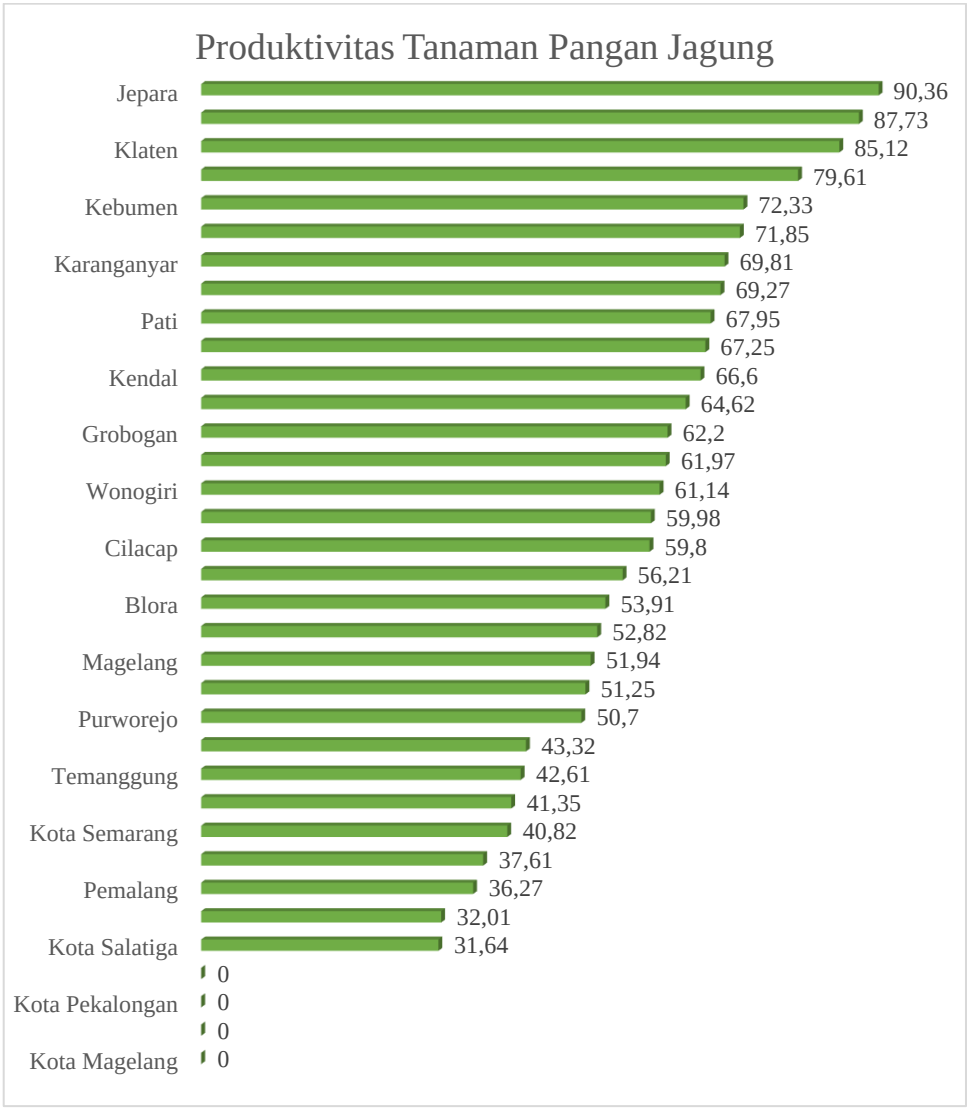
Provinsi Jawa Tengah tahun 2015 sebesar 136,23 kw/ha dan standar deviasi sebesar 98,26 kw/ha. Dari nilai minimum dan maksimum tersebut diketahui bahwa terjadi ketimpangan atau perbedaan yang tinggi pada Kabupaten dan Kota yang berkemungkinan dipengaruhi oleh faktor-faktor yang dimiliki oleh setiap Kabupaten dan Kota.

Jumlah penduduk Indonesia dari tahun ketahun berdasarkan hasil sensus yang dilakukan oleh Badan Pusat Statistika selalu meningkat sehingga kebutuhan akan pangan ikut meningkat, sementara produktivitas tanaman pangan setiap daerah yang ada di Indonesia berbeda-beda terutama di Provinsi Jawa Tengah. Berikut adalah hasil analisis deskriptif produktivitas tanaman pangan yang ada di Provinsi Jawa Tengah:



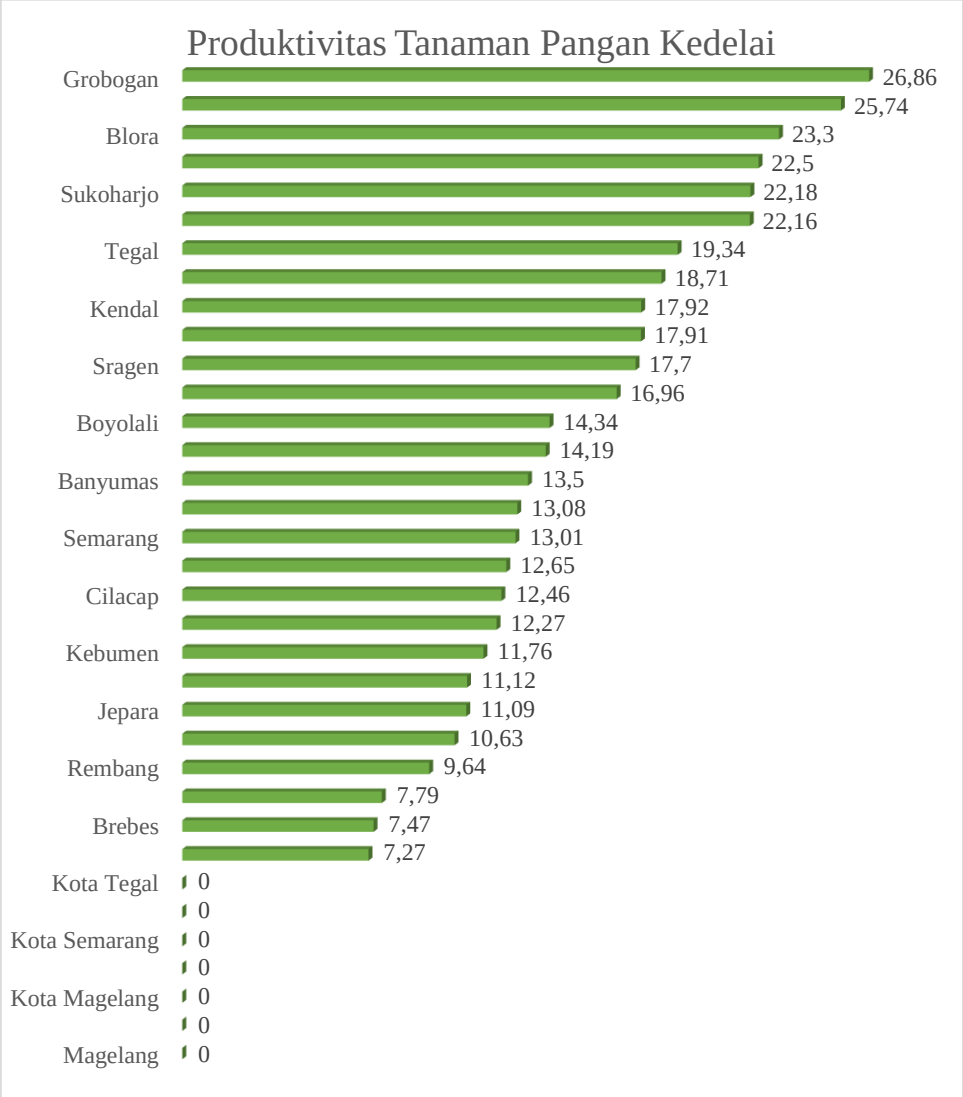
Gambar 5.1 Grafik Produktivitas Tanaman Padi di Provinsi Jawa Tengah

Gambar 51. menyajikan grafik yang menggambarkan tentang produktivitas tanaman padi yang ada di Provinsi Jawa Tengah, berdasarkan grafik tersebut terlihat bahwa produktivitas tanaman padi paling tinggi di Provinsi Jawa Tengah diduduki oleh Kabupaten Karanganyar dengan nilai produktivitas sekitar 128.29 kw/ha, yang diikuti oleh Kabupaten Kebumen dan Kabupaten Klaten dengan nilai produktivitas masing-masing sekitar 124.02 kw/ha dan 123.55 kw/ha. Kabupaten yang memiliki produktivitas tanaman padi paling rendah di tahun 2015 di Provinsi Jawa Tengah yaitu Kabupaten Batang dengan nilai produktivitas sekitar 48.68 kw/ha, diikuti oleh Kota Magelang dan Kabupaten Magelang yaitu sekitar 56.11 kw/ha dan 61.64 kw/ha.



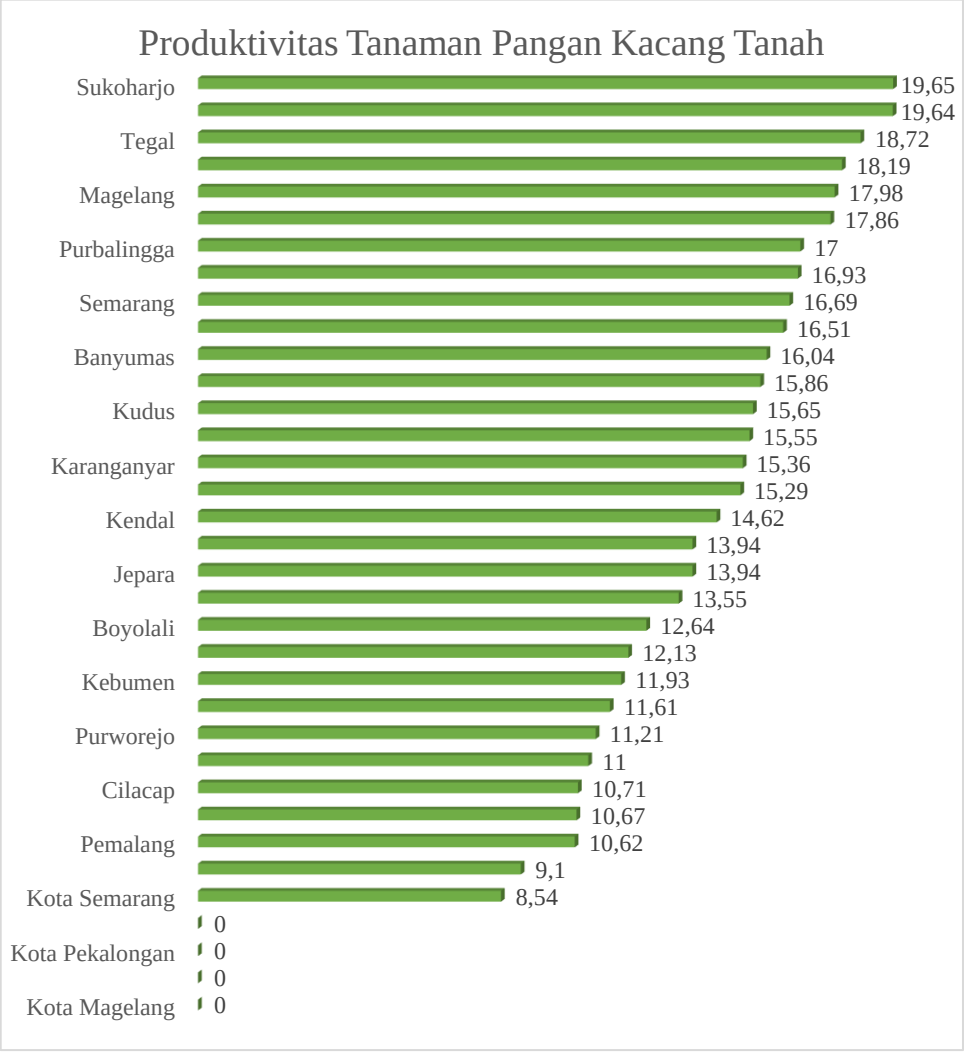
Gambar 5.2 Grafik Produktivitas Tanaman Jagung di Provinsi Jawa Tengah

Gambar 5.2 menyajikan grafik yang menggambarkan tentang produktivitas tanaman jagung yang ada di Provinsi Jawa Tengah, berdasarkan grafik tersebut terlihat bahwa produktivitas tanaman jagung paling tinggi di Provinsi Jawa Tengah diduduki oleh Kabupaten Jepara dengan nilai produktivitas sekitar 90.36 kw/ha, yang diikuti oleh Kabupaten Sukoharjo dan Kabupaten Klaten dengan nilai produktivitas masing-masing sekitar 87.73 kw/ha dan 85.12 kw/ha. Kabupaten yang memiliki produktivitas tanaman jagung paling rendah di tahun 2015 di Provinsi Jawa Tengah terdapat di 4 Kabuptan atau Kota yaitu Kota Tegal, Kota Pekalongan, Kota Surakarta, dan Kota Magelang dikarenakan tidak ada nilai produktivitas tanaman jagung.



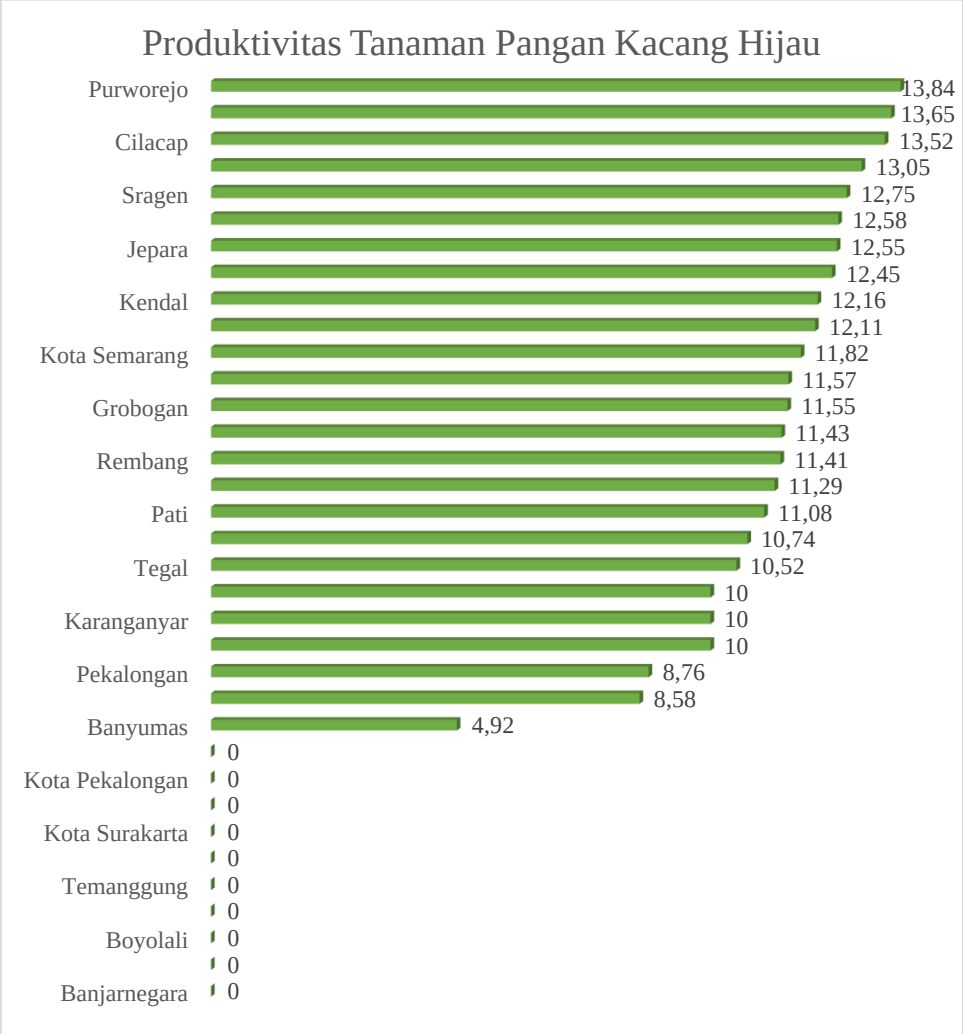
Gambar 5.3 Grafik Produktivitas Tanaman Kedelai di Provinsi Jawa Tengah

Gambar 5.3 menyajikan grafik yang menggambarkan tentang produktivitas tanaman kedelai yang ada di Provinsi Jawa Tengah, berdasarkan grafik tersebut terlihat bahwa produktivitas tanaman kedelai paling tinggi di Provinsi Jawa Tengah diduduki oleh Kabupaten Grobogan dengan nilai produktivitas sekitar 26.86 kw/ha, yang diikuti oleh Kabupaten Blora dan Kabupaten Sukoharjo dengan nilai produktivitas masing-masing sekitar 25.74 kw/ha dan 23.3 kw/ha. Kabupaten yang memiliki produktivitas tanaman kedelai paling rendah di tahun 2015 di Provinsi Jawa Tengah terdapat 7 Kabuptan atau Kota yaitu Kota Tegal, Kota pekalongan, Kota Semarang, Kota Surakarta, Kota Magelang, Batang, dan Magelang dikarenakan tidak ada nilai produktivitas tanaman kedelai.



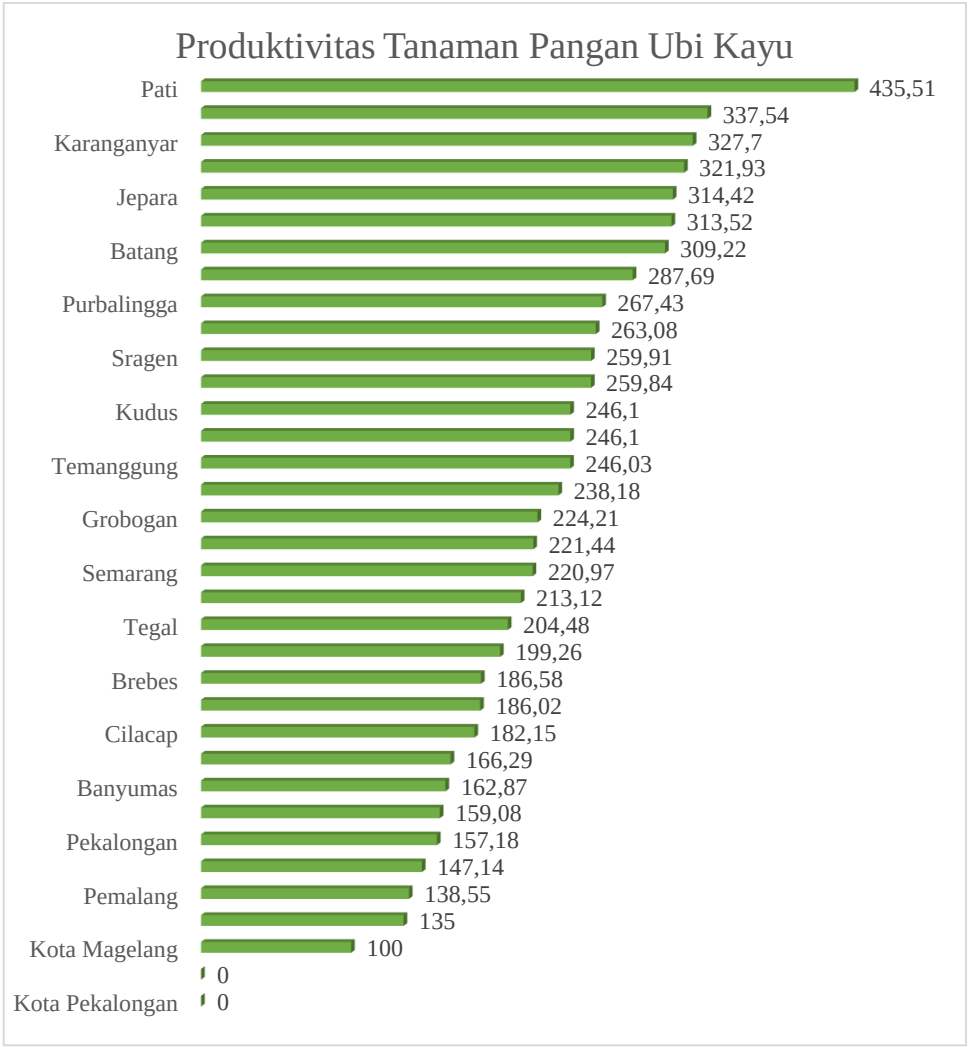
Gambar 5.4 Grafik Produktivitas Tanaman Kacang Tanah di Provinsi Jawa Tengah

Gambar 5.4 menyajikan grafik yang menggambarkan tentang produktivitas tanaman kacang tanah yang ada di Provinsi Jawa Tengah, berdasarkan grafik tersebut terlihat bahwa produktivitas tanaman kacang tanah paling tinggi di Provinsi Jawa Tengah diduduki oleh Kabupaten Sukoharjo dengan nilai produktivitas sekitar 19.65 kw/ha, yang diikuti oleh Kabupaten Grobogan dan Kabupaten Tegal dengan nilai produktivitas masing-masing sekitar 19.64 kw/ha dan 18.72 kw/ha. Kabupaten yang memiliki produktivitas tanaman kacang tanah paling rendah di tahun 2015 di Provinsi Jawa Tengah terdapat di 4 Kabuptan atau Kota yaitu Kota Tegal, Kota Pekalongan, Kota Salatiga, dan Kota Magelang dikarenakan tidak ada nilai produktivitas tanaman kacang tanah.



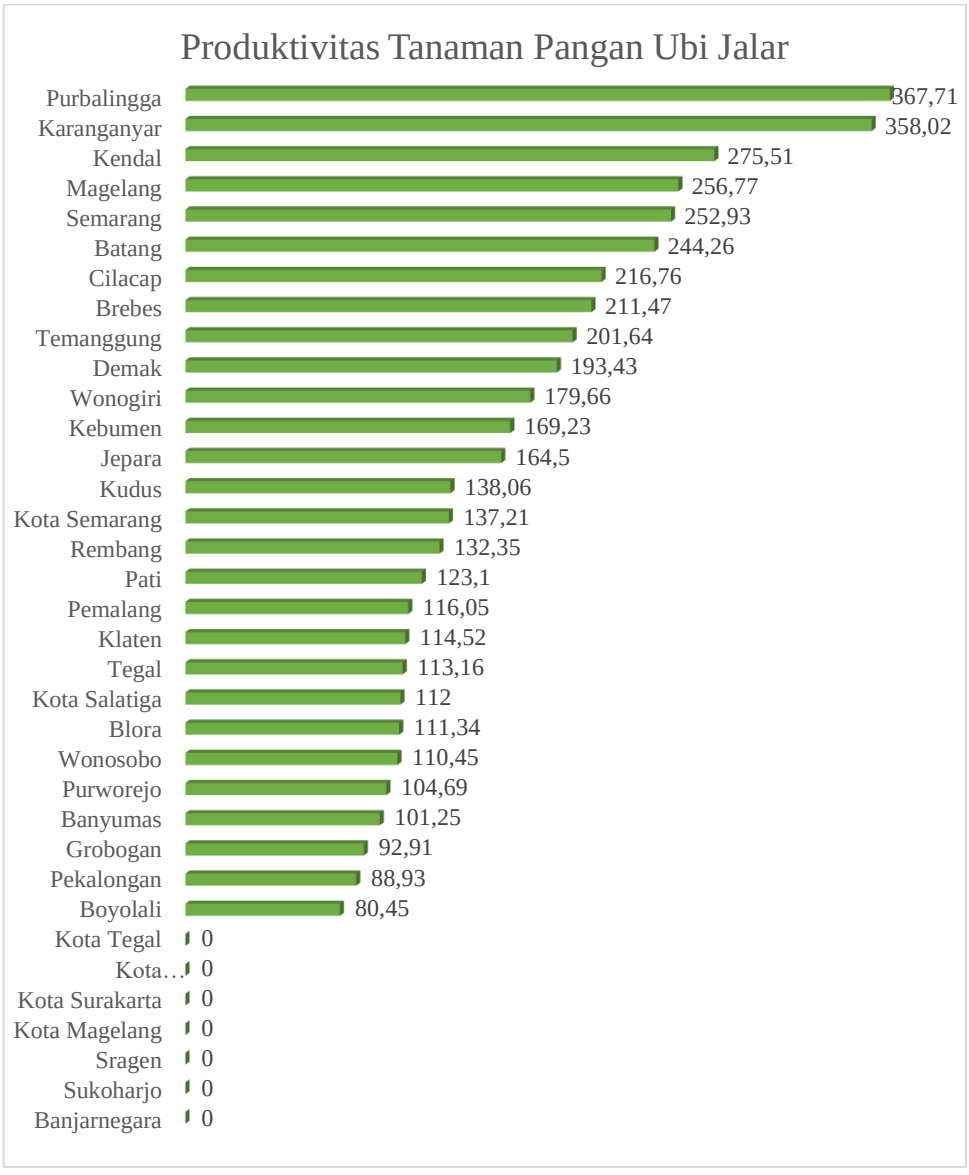
Gambar 5.5 Grafik Produktivitas Tanaman Kacang Hijau di Provinsi Jawa Tengah

Gambar 5.5 menyajikan grafik yang menggambarkan tentang produktivitas tanaman kacang hijau yang ada di Provinsi Jawa Tengah, berdasarkan grafik tersebut terlihat bahwa produktivitas tanaman kacang hijau paling tinggi di Provinsi Jawa Tengah diduduki oleh Kabupaten Purworejo dengan nilai produktivitas sekitar 13.84 kw/ha, yang diikuti oleh Kabupaten Purbalingga dan Kabupaten Cilacap dengan nilai produktivitas masing-masing sekitar 13.65 kw/ha dan 13.52 kw/ha. Kabupaten yang memiliki produktivitas tanaman kacang hijau paling rendah di tahun 2015 di Provinsi Jawa Tengah terdapat di 10 Kabuptan atau Kota yaitu Kota Tegal, Kota Pekalongan, Kota Salatiga, Kota Surakarta, Kota Magelang, Temanggung, Semarang, Boyolali, Magelang, dan Banjarnegara dikarenakan tidak ada nilai produktivitas tanaman kacang hijau.



Gambar 5.6 Grafik Produktivitas Tanaman Ubi Kayu di Provinsi Jawa Tengah

Gambar 5.6 menyajikan grafik yang menggambarkan tentang produktivitas tanaman ubi kayu yang ada di Provinsi Jawa Tengah, berdasarkan grafik tersebut terlihat bahwa produktivitas tanaman ubi kayu paling tinggi di Provinsi Jawa Tengah diduduki oleh Kabupaten Pati dengan nilai produktivitas sekitar 435.51 kw/ha, yang diikuti oleh Kota Salatiga dan Kabupaten Karanganyar dengan nilai produktivitas masing-masing sekitar 337.54 kw/ha dan 327.7 kw/ha. Kabupaten yang memiliki produktivitas tanaman ubi kayu paling rendah di tahun 2015 di Provinsi Jawa Tengah terdapat di 2 Kabuptan atau Kota yaitu Kota Tegal dan Kota Pekalongan dikarenakan tidak ada nilai produktivitas tanaman ubi kayu.



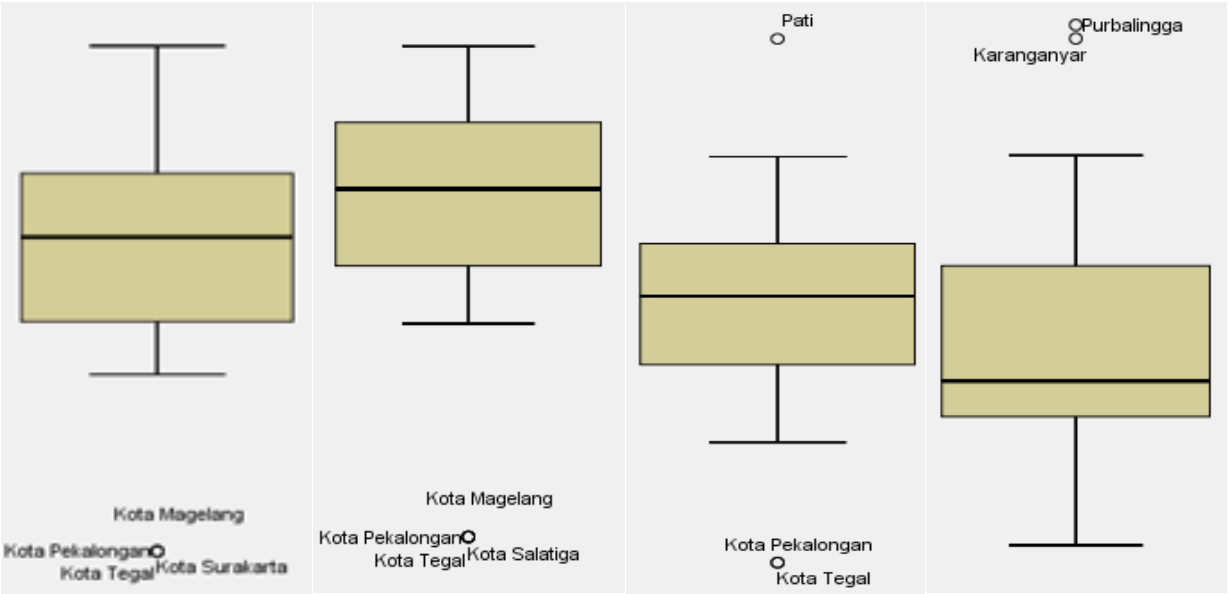
Gambar 5.7 Grafik Produktivitas Tanaman Ubi Jalar di Provinsi Jawa Tengah

Gambar 5.7 menyajikan grafik yang menggambarkan tentang produktivitas tanaman ubi jalar yang ada di Provinsi Jawa Tengah, berdasarkan grafik tersebut terlihat bahwa produktivitas tanaman ubi jalar paling tinggi di Provinsi Jawa Tengah diduduki oleh Kabupaten Purbalingga dengan nilai produktivitas sekitar 367.71 kw/ha, yang diikuti oleh Kabupaten Karanganyar dan Kabupaten Kendal dengan nilai produktivitas masing-masing sekitar 358,02 kw/ha dan 275,51 kw/ha. Kabupaten yang memiliki produktivitas tanaman ubi jalar paling rendah di tahun 2015 di Provinsi Jawa Tengah terdapat di 7 Kabuptan atau Kota yaitu Kota Tegal, Kota Pekalongan, Kota Surakarta, Kota Magelang, Sragen, Sukoharjo, dan Banjarnegara dikarenakan tidak ada nilai produktivitas tanaman ubi jalar.

5.2 Asumsi-asumsi Analisis *Cluster*

5.2.1 Deteksi *Outlier*

Sebelum penelitian dilanjutkan untuk hasil pengelompkan Kabupaten dan Kota Produktivitas tanaman pangan di Provinsi Jawa Tengah tahun 2015, maka dilakukan deteksi *outlier* terhadap data yang digunakan. Dalam penelitian ini, pengujian *outlier* dilakukan dengan menggunakan *boxplot* yang dapat dilihat pada lampiran 2. Hasil pengujian dari *boxplot* menunjukkan bahwa terdapat variabel-variabel Produktivitas tanaman pangan yang *outlier* sebagai berikut:



Zscore Jagung *(X_2)* *Zscore* Kacang_Tanah *(X_4)* *Zscore* Ubi_Kayu *(X_6)* *Zscore* Ubi_Jalar *(X_7)*

Gambar 5.8 Hasil *Boxplot* pada pengujian *Outlier*

Gambar 5.8 hasil dari pengujian *outlier* dengan menggunakan *boxplot* pada data Produktivitas tanaman pangan di Provinsi Jawa Tengah tahun 2015, untuk mengetahui alasan terjadinya *outlier* akan dijelaskan pada tabel berikut:

Tabel 5.2 Alasan Terjadi *Outlier*

No	Variabel	Anggota Produktivitas Tanaman pangan	Alasan Terjadi *Outlier*
1	Jagung *(X_2)*	Kota Magelang, Kota Pekalongan, Kota Surakarta, dan Kota Tegal	Jumlah Produktivitas pada 4 Kota ini terendah (tidak ada) dibandingkan Kabupaten dan Kota lain di Provinsi Jawa Tengah
2	Kacang Tanah *(X_4)*	Kota Magelang, Kota Pekalongan, Kota Surakarta, dan Kota Tegal	Jumlah Produktivitas pada 4 Kota ini terendah (tidak ada) dibandingkan Kabupaten dan Kota lain di Provinsi Jawa Tengah
3	Ubi Kayu *(X_6)*	Pati, Kota Pekalongan, dan Kota Tegal	Jumlah Produktivitas pada Kabupaten Pati ini teringgi dibandingkan dengan Kabupaten dan Kota lain dan pada 2 Kota ini terendah (tidak ada) dibandingkan Kabupaten dan Kota lain di Provinsi Jawa Tengah
4	Ubi Jalar *(X_7)*	Purbalingga dan Karanganyar	Jumlah Produktivitas pada 2 kabupaten ini teringgi dibandingkan dengan Kabupaten dan Kota lain di Provinsi Jawa Tengah

Dalam penelitian ini, menggunakan gambar *boxplot* untuk mendeteksi adanya data yang *outlier*, untuk mengatasi adanya data yang *outlier* diatas peneliti menggunakan hasil standarisasi data atau *Zcore*, dengan nilai z terletak dalam selang kurang dari -2,5 dan lebih dari +2,5. Hasil uji *outlier* dengan gambar *boxplot* dan melihat nilai *Zcore* yang semulanya terdapat beberapa Kabupaten dan Kota yang terdeketsi adanya *outlier* ternyata data-data tersebut masih dalam range aman atau masih didalam nilai *z*. Oleh karena itu peneliti tetap menggunakan semua Kabupaten dan Kota berdasarkan Produktivitas tanaman pangan dalam analisis yang berguna untuk keterwakilan populasi dalam data agar reprenstatif. Apabila data tersebut ada yang dihilangkan atau tidak diikutsertakan maka akan mempengaruhi hasil akhir yang mengakibtkan Kabupaten dan Kota tersebut tidak dapat merasakan kebijakan-kebijakan yang diambil pemerintah guna meningkatkan ketersedian tanaman pangan di Provinsi Jawa Tengah.

5.2.2 Pengujian *Multikoneritas*

Asumsi pada pengujian *multikoneritas* bahwa dalam analisis *cluster* tidak mengajurkan adanya *multikoneritas* adanya korelasi antar variabel. Pengujian *multikolinearitas* dapat dilihat dari nilai *tolerance* dan lawannya *variance inflation factor (VIF)*. *Tolerance* mengukur variabilitas variabel independent yang terpilih yang tidak dijelaskan oleh variabel independen lainnya. Nilai *cutoff* yang umum dipakai untuk menunjukan adanya multikolinearitas adalah nilai *tolerance* ≤ 0,1 atau sama dengan nilai VIF ≥ 10. Dalam mencari nilai *Tolerance* dan VIF dibuat variabel baru yaitu jumlah dari seluruh variabel (Jumlah). Variabel baru ini dijadikan variabel dependen dan variabel penelitian yang ada dijadikan variabel independen. Berikut merupakan hasil *output* nilai *tolerance* dan *variance inflation factor (VIF)* sebagai berikut:

Tabel 5.3 Hasil Output Nilai *Tolerance* dan *VIF*

Variabel	**Nilai**		**Keputusan Hipotesis**	
	***Tolerance* < 0,1**	**VIF > 10**	***Tolerance***	**VIF**
Padi (X_1)	0,714 > 0,1	1,401 < 10	Gagal Tolak H_o atau Tidak terdapat Multikolinearitas	Gagal Tolak H_o atau Tidak terdapat Multikolinearitas
Jagung (X_2)	0,227 > 0,1	4,412 < 10		
Kedelai (X_3)	0,578 > 0,1	1,731 < 10		
Kacang Tanah (X_4)	0,460 > 0,1	2,174 < 10		
Kacang Hijau (X_5)	0,498 > 0,1	2,007 < 10		
Ubi Kayu (X_6)	0,531 > 0,1	1,883 < 10		
Ubi Jalar (X_7)	0,723 > 0,1	1,383 < 10		

Pengujian hipotesis sebagai berikut :

i. Uji Hipotesis

H_0 : Tidak terjadi korelasi atau hubungan antar variabel independent (Tidak Multikolinearitas)

H_1 : Terjadi korelasi atau hubungan antar variabel independent (Multikolinearitas)

ii. Titik kritis : *Tolerance* < 0.1 dan VIF > 10 maka tolak H_0

iii. Keputusan

Dari **tabel 5.3** diketahui bahwa tidak terdapat nilai *Tolerance* < 0.1 dan VIF > 10 atau semua nilai *Tolerance* > 0.1 dan VIF < 10, sehingga hasil semua variabel dapat dinyatakan Gagal Tolak H_0.

iv. Kesimpulan

Dengan menggunakan nilai *Tolerance* dan nilai VIF disimpulkan gagal tolak H_0 yang menyatakan tidak terjadi korelasi antar variabel independen atau tidak terjadi multikolinearitas.

Dari pengujian korelasi antar variabel independent diketahui bahwa tidak multikolinearitas. Dalam penelitian ini, semua data yang tidak menyebabkan multikolinearitas akan di analisis *cluster* dengan metode *K-Means.*

5.3 Analisis *Cluster* dengan Metode *K-Means*

5.3.1 Penentuan Jumlah *Cluster* K

Untuk menjawab rumusan masalah selanjutnya yaitu mengetaui bagaimana hasil pengelompokan dan karakteristik Kabupaten dan Kota berdasarkan produktivitas tanaman pangan di Provinsi Jawa Tengah dengan menggunakan metode *K-Means,* maka sebelum dilakukan pengelompokan terlebih dahulu ditentukan jumlah klaster terbaik terhadap Produktivitas di provinsi Jawa Tengah tahun 2016. Terdapat beberapa cara untuk menentukan jumlah klaster terbaik, namun dari Dinas BKP dan BPS provinsi Jawa Tengah belum memiliki permintaan untuk membentuk jumlah klaster, tapi penelitian ini akan menggunakan 3 kondisi *cluster* dikarenakan pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Edmira Rivani (2010) bahwa jumlah *cluster* bisa ditentukan oleh peneliti sendiri, sehingga pada pengelompokan ini digunakan 3 kondisi *cluster* untuk menggambarkan Produktivitas di provinsi Jawa Tengah yaitu tinggi, sedang, dan rendah. Oleh karena itu, dalam penelitian ini menggunakan 7 variabel produktivitas tanaman pangan di Provinsi Jawa Tengah tahun 2015, maka dilakukan analisis *cluster* untuk pengelompokan Kabupaten dan Kota dengan metode *K-Means* menggunakan *SPSS* yang hasilnya ditampilkan pada lampiran 2.

5.3.2 Titik Pusat *Cluster* (*Centroids*)

Dari jumlah *cluster* K yang sudah ditentukan, maka didapatkan interasi terakhir yaitu interasi ke-7, dimana titik pusat *cluster* (*Centroids*) C_{kj} yang dihasilkan dengan k = 1,2,3,4,5,6,7 dan j = 1,2,3 sebagai berikut :

Tabel 5.4 Hasil *Final Cluster Centers*

Obyek Variabel	Cluster		
	1	**2**	**3**
Zscore Padi *(X_1)*	-,57393	,55514	-,63286
Zscore Jagung *(X_2)*	-,27127	,67464	-2,15423
Zscore Kedelai *(X_3)*	-,30991	,56852	-1,55115
Zscore Kacang_Tanah *(X_4)*	,02200	,38964	-1,82487
Zscore Kacang_Hijau *(X_5)*	-,55850	,73390	-1,48741
Zscore Ubi_Kayu *(X_6)*	,03697	,37336	-1,80024
Zscore Ubi_Jalar *(X_7)*	,04946	,27238	-1,38647

Tabel 5.4 merupakan hasil output *software IBM SPSS Statistics* untuk titik pusat *cluster* (*Centroids*) pada masing-masing kelompok yang sesuai kesamaan atau kemiripan sudah terdekat dimana masih berupa data hasil standarisasi yang menggunakan data *Zscore* dikembalikan ke bentuk data awal untuk diperoleh informasi titik pusat *cluster*. Produktivitas tanaman pangan di Provinsi Jawa tengah dengan menggunakan persamaan (3.2) adalah sebagai berikut :

Tabel 5.5 Nilai Rata-rata Variabel pada Setiap *Cluster*

Obyek Variabel	Rata-rata			Rata-rata Total
	Cluster 1	*Cluster* 2	*Cluster* 3	
Padi *(X_1)*	83,61	**106,91**	82,39	95,45
Jagung *(X_2)*	45,45	**68,29**	0,00	52,00
Kedelai *(X_3)*	9,91	**16,93**	0,00	12,39
Kacang Tanah *(X_4)*	**12,95**	**14,99**	2,75	12,83
Kacang Hijau *(X_5)*	5,04	**12,05**	0,00	8,07
Ubi Kayu *(X_6)*	**222,69**	**252,70**	58,75	219,39
Ubi Jalar *(X_7)*	**141,10**	**163,00**	0,00	136,24

Tabel 5.5 merupakan titik pusat *cluster* (*centroids*) pada Produktivitas tanaman pangan dimana didapatkan angka yang dicetak merah dan diblok sebagai berikut:

1. Produktivitas tanaman pangan di Provinsi Jawa Tengah dalam *cluster* 1 unggul pada 3 obyek variabel dimana masuk dalam karakteristik sedang yaitu variabel kacang tanah *(X_4)*, ubi kayu *(X_6)*, dan ubi jalar *(X_7)* dengan jumlah rata-rata Produktivitas tanaman pangan diatas dari jumlah rata-rata di Provinsi Jawa Tengah. Untuk variabel padi *(X_1)*, Jagung *(X_2)*, Kedelai *(X_3)*, dan Kacang Hijau *(X_5)* dengan jumlah rata-rata Produktivitas tanaman pangan dibawah dari jumlah rata-rata di Provinsi Jawa Tengah.

2. Poduktivitas tanaman pangan di Provinsi Jawa Tengah dalam *cluster* 2 unggul pada semua obyek variabel dimana masuk dalam karakteristik tinggi yaitu variabel padi *(X_1)*, Jagung *(X_2)*, Kedelai *(X_3)*, kacang tanah *(X_4)*, Kacang Hijau *(X_5)*, ubi kayu *(X_6)*, dan ubi jalar *(X_7)* dengan jumlah rata-rata Produktivitas tanaman pangan diatas dari jumlah rata-rata di Provinsi Jawa Tengah.
3. Produktivitas tanaman pangan di Provinsi Jawa Tengah dalam *cluster* 3 tidak ada obyek variabel yang unggul pada setiap variabel dimana masuk dalam karakteristik rendah yaitu variabel padi *(X_1)*, Jagung *(X_2)*, Kedelai *(X_3)*, kacang tanah *(X_4)*, Kacang Hijau *(X_5)*, ubi kayu *(X_6)*, dan ubi jalar *(X_7)* dengan jumlah rata-rata Produktivitas tanaman pangan dibawah dari jumlah rata-rata di Provinsi Jawa Tengah .

Hasil nilai obyek variabel pada setiap *cluster* diatas dilakukan profilisasi dalam melihat karakteristik yang terbentuk pada setiap *cluster*. Dari masing-masing variable pembentuk Produktivitas tanaman pangan di Provinsi Jawa Tengah diambil rata-rata dengan setiap variabel diberikan tanda (*) jika rata-rata variabel lebih dari rata-rata *cluster* ($\bar{X} \geq \overline{X_c}$), dan diberikan tanda (-) jika rata-rata variabel lebih dari rata-rata *cluster* ($\bar{X} \leq \overline{X_c}$) dapat diinterpertasikan sebagai berikut :

Tabel 5.6 Interpretasi Karakteristik *Cluster*

Obyek Variabel	**Karakteristik**		
	Cluster 1	*Cluster* 2	*Cluster* 3
Padi *(X_1)*	-	*	-
Jagung *(X_2)*	-	*	-
Kedelai *(X_3)*	-	*	-
Kacang Tanah *(X_4)*	*	*	-
Kacang Hijau *(X_5)*	-	*	-
Ubi Kayu *(X_6)*	*	*	-
Ubi Jalar *(X_7)*	*	*	-

5.3.3 Hasil *Cluster*

Metode Analisis *K-Means* dimulai dengan pembentukan *cluster* awal kemudian secara *iterative prototipe cluster* ini diperbaiki hingga konvergen (tidak terjadi perubahan yang signifikan) perubahan ini diukur dengan ukuran jarak. Ukuran jarak ini digunakan untuk menempatkan observasi kedalam *centroid*

terdekat. Dari iterasi terakhir (iiterasi ke-7) *cluser* paling optimal, dapat dilihat dengan jarak tiap Provinsi sebagai berikut:

Tabel 5.7 Hasil *Cluster* pada Interasi Terakhir

No	Kabupaten dan Kota	Cluster	Jarak
1	Cilacap	2	1,428
2	Banyumas	1	1,515
3	Purbalingga	2	2,282
4	Banjarnegara	1	1,981
5	Kebumen	2	1,218
6	Purworejo	2	1,253
7	Wonosobo	1	1,697
8	Magelang	1	2,415
9	Boyolali	1	1,268
10	Klaten	2	1,613
11	Sukoharjo	2	2,731
12	Wonogiri	2	1,289
13	Karanganyar	2	2,423
14	Sragen	2	1,710
15	Grobogan	2	1,733
16	Blora	2	1,857
17	Rembang	1	1,772
18	Pati	2	2,173
19	Kudus	2	,818
20	Jepara	2	1,430
21	Demak	2	1,650
22	Semarang	1	1,924
23	Temanggung	1	2,230
24	Kendal	2	1,303
25	Batang	1	2,922
26	Pekalongan	1	1,286
27	Pemalang	1	1,454
28	Tegal	2	1,212
29	Brebes	2	1,679
30	Kota Magelang	3	1,444
31	Kota Surakarta	3	1,795
32	Kota Salatiga	1	3,179
33	Kota Semarang	1	2,074
34	Kota Pekalongan	3	1,895
35	Kota Tegal	3	1,255

Tabel 5.7 merupakan hasil dari pengelompokan *K-Means* pada *software IBM SPSS Statistics*. Kemudian diperoleh hasil karakteristik keanggotaan pada setiap

cluster, dimana untuk menentukan karakteristik *cluster* tinggi, sedang, dan rendah dengan melihat tabel 5.5 dan tabel 5.6 maka didapatkan hasil sebagai berikut:

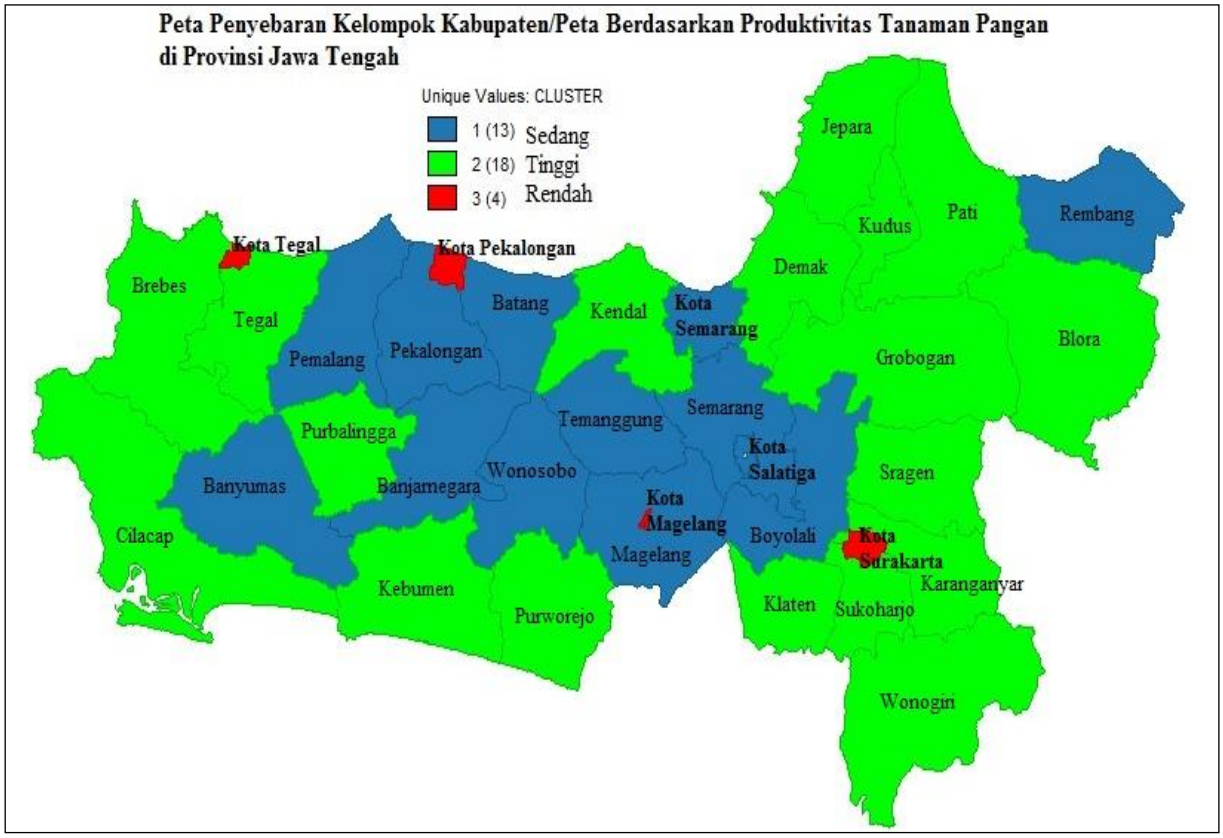
Tabel 5.8 Hasil Karakteristik Anggota pada Setiap *cluster*

Cluster	Karakteristik	Anggota Kabupaten dan Kota	Jumlah
1	Presentase variabel Produktivitas tanaman pangan dengan jumlah Sedang	Banyumas, Banjarnegara, Wonosobo, Magelang, Boyolali, Rembang, Semarang, Temanggung, Batang, Pekalongan, Pemalang, Kota Salatiga, dan Kota Semarang.	13
2	Presentase variabel Produktivitas tanaman pangan dengan jumlah Tinggi	Cilacap, Purbalingga, Kebumen, Purworejo, Klaten, Sukoharjo, Wonogiri, Karanganyar, Sragen, Grobogan, Blora, Pati, Kudus, Jepara, Demak, Kendal, Tegal, dan Brebes.	18
3	Presentase variabel Produktivitas tanaman pangan dengan jumlah Rendah	Kota Magelang, Kota Surakarta, Kota Tegal, dan Kota Pekalongan	4

Tabel 5.7 menunjukan karakteristik keanggotaan pada setiap *cluster* untuk Kabupaten dan Kota yang masuk dalam satu *cluster* pada Produktivitas tanaman pangan di Provinsi Jawa Tengah merupakan wilayah-wilayah yang meiliki kesamaan dan kemiripan karakteristik berdasarkan data yang ada. Pada *cluster* 3 dan 1 yang berhak dijadikan wilayah-wilayah yang menjadi prioritas ketika dilakukan adanya sistem untuk meningkatkan presentase jumlah Produktivitas tanaman pangan oleh pemerintah, dimana *cluster* 3 terdapat Kota Magelang, Kota Surakarta, Kota Tegal, dan Kota Pekalongan, dan *cluster* 1 terdapat Banyumas, Banjarnegara, Wonosobo, Magelang, Boyolali, Rembang, Semarang, Temanggung, Batang, Pekalongan, Pemalang, Kota Salatiga, dan Kota Semarang. Dan Kabupaten dan Kota yang lain tidak menjadi prioritas ada pada *cluster* 2, tetapi tetap selalu dicontrol supaya presentase jumlah Produktivitas tanaman pangan tidak mengalami penurunan atau stabil akan lebih baik untuk selalu ditingkatkan agar ketahanan pangan di Provinsi Jawa Tengah bisa mencukupi kebutuhan dan ketersedian pangan di Indonesia.

5.3.4 Peta Penyebaran *Cluster*

Setelah terbentuknya kelompok atau *cluster* Kabupaten dan Kota berdasarkan Produktivitas tanaman pangan di Provinsi Jawa tengah, selanjutnya akan divisualisasikan dalam bentuk peta dimana terdapat tiga kategori tingkatan yaitu tinggi, sedang, dan rendah sebagai berikut:



Gambar 5.9 Peta Penyebaran *Cluster* atau Kelompok Wilayah berdasarkan Produktivitas tanaman pangan di Provinsi Jawa Tengah

Gambar 5.9 menyajikan gambaran penyebaran pemetaan pengelompokan di wilayah Kabupaten dan Kota berdasarkan produktivitas tanaman pangan di Provinsi Jawa Tengah tahun 2015 dengan tingkat produktivitas yang tinggi digambarkan dengan warna Hijau, sedangkan Kabupaten/kota dengan tingkat jumlah produktivitas yang sedang digambarkan dengan warna Biru. Selanjutnya Kabupaten/kota dengan tingkat jumlah produktivitas yang rendah digambarkan dengan warna Merah..

BAB VI
KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya, maka diperoleh kesimpulan berikut untuk menjawab rumusan masalah yang ada:

1. Hasil analisis *cluster* dengan metode *K-Means* menunjukan bahwa *cluster* 1 memiliki jumlah anggota sebanyak 13 Kabupaten dan Kota yaitu Banyumas, Banjarnegara, Wonosobo, Magelang, Boyolali, Rembang, Semarang, Temanggung, Batang, Pekalongan, Pemalang, Kota Salatiga, dan Kota Semarang. C*luster* 2 memiliki anggota sebanyak 18 Kabupaten dan Kota yaitu Cilacap, Purbalingga, Kebumen, Purworejo, Klaten, Sukoharjo, Wonogiri, Karanganyar, Sragen, Grobogan, Blora, Pati, Kudus, Jepara, Demak, Kendal, Tegal, dan Brebes. C*luster* 3 memiliki anggota sebanyak 4 Kabupaten dan Kota yaitu Kota Magelang, Kota Surakarta, Kota Pekalongan, dan Kota Tegal. Analisis *cluster* menunjukkan bahwa tiap-tiap Kabupaten dan Kota yang memiliki rata-rata jumlah produktivitas tanaman pangan dengan diketahui karakteristiknya, maka *cluster* yang menjadi prioritas untuk pengambil kebijakan dalam meningkatkan ketersediaan pangan adalah *cluster* 3 dan 1 yang berhak dijadikan wilayah-wilayah yang menjadi prioritas ketika dilakukan adanya sistem untuk meningkatkan presentase jumlah Produktivitas tanaman pangan oleh pemerintah, dimana *cluster* 3 terdapat Kota Magelang, Kota Surakarta, Kota Tegal, dan Kota Pekalongan, dan *cluster* 1 terdapat Banyumas, Banjarnegara, Wonosobo, Magelang, Boyolali, Rembang, Semarang, Temanggung, Batang, Pekalongan, Pemalang, Kota Salatiga, dan Kota Semarang. Dan Kabupaten dan Kota yang lain tidak menjadi prioritas ada pada *cluster* 2 yaitu, tetapi tetap selalu dicontrol supaya presentase jumlah Produktivitas tanaman pangan tidak mengalami penurunan atau stabil akan lebih baik untuk selalu ditingkatkan agar ketahanan pangan di Provinsi Jawa Tengah bisa mencukupi kebutuhan dan ketersedian pangan di Indonesia.

2. Berdasarkan gambar 5.9 hasil peta penyebaran *cluster* atau Kelompok wilayah berdasarkan Produktivitas tanaman pangan di Provinsi Jawa tengah dapat divisualisasikan berupa gambaran penyebaran dengan tingkat produktivitas yang tinggi digambarkan dengan warna Hijau, sedangkan Kabupaten/kota dengan tingkat jumlah produktivitas yang sedang digambarkan dengan warna Biru. Selanjutnya Kabupaten/kota dengan tingkat jumlah produktivitas yang rendah digambarkan dengan warna Merah.

6.1. Saran

Saran yang dapat diberikan dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Untuk pemerintah Provinsi Jawa Tengah, dalam pengambilan kebijakan guna meningkatkan Kabupaten dan Kota agar dapat mempertimbangkan dalam pengoptimalan pada jumlah produktivitas terkait antara 7 variabel tersebut baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang.
2. Bagi pengambil kebijakan informasi ini bermanfaat khususnya untuk memperhatikan mengenai karakteristik wilayah-wilayah di Provinsi Jawa Tengah yang produktivitas tanaman pangan sedang dan rendah. Untuk *Cluster* 3 dimana Kabupaten dan Kota memerlukan penanganan khusus dari pihak terkait yaitu jumlah produktivitas tanaman pangan rendah untuk ditingkatkan dengan luas wilayah yang ada jangan sampai mengurangi luas lahan tanam untuk kepetingan yang lain dan jumlah penduduk yang banyak supaya tidak mengalami kekurangan dalam ketersediaan tanaman pangan walaupun di wilayah tersebut ada kelebihan di bidang lain.
3. Perlu adanya kerjasama dari semua pihak dalam meningkatkan produktivitas tanaman pangan, karena ini merupakan masalah yang mempengaruhi peningkatan kesejahteraan hidup dan salah satu masalah ketahanan pangan nasional.
4. Penelitian ini dapat dilanjutkan dalam beberapa tahun ke depan agar dapat menambah jumlah data yang digunakan sehingga memperoleh hasil yang lebih baik dan lebih akurat.

DAFTAR PUSTAKA

Ahmed, dan Ashour. 2011. *An Initialization Method for the K-means Algorithm using RNN and Coupling Degree*. International Journal of Computer Applications, XXV(1), pp.1-6.

Anderberg. 1973. Cluster Analysis for Applications, Academic Press, New York.

Bhoomi, Bangoria. 2013. *A Survey on Efficient Enhanced K-Means Clustering Algorithm*. International Journal for Scientific Research & Development, I(9), pp.1698-700.

BKP Provinsi Jawa Tengah. 2015. Mewujudkan Kedaulatan Pangan Nasional. Diakses pada tanggal 10 Desember 2016 pukul 22.30 WIB, dari website jateng.bkp.go.id: website/pdf_publikasi/paparan-kepala-bkpk-kementerian-ri.pdf

BPS Jawa Tengah. 2015. Produksi Padi Dan Palawija Jawa Tengah 2015. Diakses pada tanggal 20 Oktober 2016 pukul 16.30 WIB, dari website jateng.bps.go.id: http://jateng.bps.go.id/website/pdf_publikasi/Provinsi-Jawa-Tengah-Dalam-Angka-2016.pdf.

BPS Jawa Tengah. 2016. Provinsi Jawa Tengah Dalam Angka *Jawa Tengah Province in Figures* 2016. Diakses pada tanggal 20 Oktober 2016 pukul 16.00 WIB, dari website jateng.bps.go.id: http://jateng.bps.go.id/website/pdf publikasi/Provinsi-Jawa-Tengah-Dalam-Angka-2016.pdf.

BPS Republik Indonesia. 2010. Hasil Sensus Penduduk 2010. Diakses pada tanggal 19 Februari 2017 pukul 22.30 WIB, dari website bps.go.id: http://www.bps.go.id/65tahun/SP2010 agregat data perProvinsi.pdf

Bulog.co.id. 2012. Pengertian Ketahanan Pangan. Diakses pada tanggal 7 Maret 2017 pukul 16.00 WIB, dari website http://www.bulog.co.id/ketahanan pangan.php.

Dillon, dan Goldstein. 1984. *Multivariate Analysis Second Edition.* London: Heinemann Educational Books.

Flowrensia, Yanne. 2010. Perbandinga Penggerombolan K-Means dan K-Medoid pada Data yang Mengandung Pencilan. IPB: Bogor

Hakim, Abdul. 2004. *Statistika Deskriptif untuk Ekonomi dan Bisnis.* Yogyakarta: Ekonisia.

Hidayah, Resti. 2014. Sistem Informasi Geografis berbasis Web Untuk produksi, produktivitas, dan luas panen kedelai di Indonesia menggunakan K-Means Clustering. Semirata IPB: Bogor.

Ifadah, Ana. 2011. *Analisis Metode Principal Component Analysis (Komponen Utama) Dan Regresi Ridge Dalam Mengatasi Dampak Multikolinearitas Dalam Analisis Regresi Linear Berganda*. Skripsi. Jurusan Matematika, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Negeri Semarang.

Joshi, dan Nalwade. 2013. *Modified K-Means for Better Initial Cluster Centres*. International Journal of Computer Science and Mobile Computing, II(7), pp.219-23.

Joseph F., Hair, Ronald E., Tatham, Rolph E., Anderson, dan Wilian C., Black. 1998. *Multivariate Data Analysis*. 5th Edition. Prentice-Hall International, Inc.

Joseph F., Hair, Wilian C., Black, Barry J. Babbn, dan Rolph E., Anderson. 1998. *Multivariate Data Analysis*. 7th Edition. Prentice-Hall International, Inc.

Khaira, Ulfa. 2012. Integritas Self Organizing Maps dan Algoritme K-Means untuk Clustering Data Ketahanan Pangan Kabupaten di Wilayah Provinsi Bali, NTB, dan NTT, IPB: Bogor.

Kumari, Archana dan Bhagat. 2013. *Compression Record Based Efficient K-Medoid Algorithm to Increase Scalability and Eficiency.* International Journal of Advanced Research in Computer Engineering & Technology (IJARCET). Vol. 2 Issue 8, Agustus 2013 2398 – 2401.

Kuncoro, Mudrajad. 2003. *Metode Riset untuk Bisnis dan Ekonomi.* Jakarta: Erlangga.

Lynn H. Turner. 2014. *Teori Komunikasi: Analisis dan Aplikasi*. Jakarta: Salemba Humanika.

Muhammad I., Hasan. 2002. *Pokok-Pokok Materi Statistik 2 (Statistik Inferensif)*. Jakarta: Bumi Aksara.

NN. 2010. *Mengenal Box-Plot (Box and Whisker Plots).* Diunduh tanggal 19 Mei 2017, pukul 13.00 WIB, dari website https://smartstat.wordpress.com/2010/11/03/mengenal-box-plot-box-and-whisker-plots/.

Prasetyo, Eko. 2012. *Data Mining – Konsep dan Aplikasi Menggunakan Matlab.* Yogyakarta: Andi Offset.

_____. 2014. *Data Mining – Mengolah Data menjadi Informasi Menggunakan Matlab.* Yogyakarta: Andi Offset.

Pratama, Reza. 2015. *Perbandingan Hasil Pengelompokan Menggunakan Algoritma K-means dan Self Organizing Maps*. Skripsi. Program Studi Statistika. Universitas Islam Indonesia.

Richard A., Johnson, dan Dean W., Wichern. 2007. *Applied Multivariate Statistical Analysis, Sixth Edition.* Pearson International Edition, Inc.

Rivani, Edmira. 2010. Aplikasi K-Means Cluster untuk Pengelompokan Provinsi Berdasarkan Produksi Padi, Jagung, Kedelai, dan Kacang Hijau tahun 2009. *Jurnal Mat Stat, 10(2), pp. 122-134.*

Rosiatun, Aan. 2012. Analisis Cluster untuk Segmentasi Pemirsa Program Berita Sore Stasiun Tv Swasta. *Media Statistika*, *3*(2), pp. 93-102.

Santoso. 2002. Buku Latihan SPSS Statistika Multivariat. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.

Seputaran Pertanian oke. 2016. *Pengertian dan Jenis-jenis tanaman*. Diakses pada tanggal 8 Agustus 2017 pukul 16.30 WIB, dari website https://seputarpertanianoke.blogspot.co.id/2016/01/pengertian-dan-jenis-jenis-tanaman.html.

Setiawan, Ade. 2010. *Mengenal Box-Plot (Box and Whisker Plots).* Diakses pada tanggal 9 Juni 2017 pukul 16.00 WIB, dari website https://smartstat.wordpress.com/2010/11/03/mengenal-box-plot-box-and-whisker-plots/.

Singh, dan Kaur. 2013. *New Method for Finding Initial Cluster Centroids in K-means Algorithm*. International Journal of Computer Applications, LXXIV(6), pp.27-30.

Soraya, Neli. 2009. Analisis Gerombol K-Means dan K-Error untuk Pengelompokan Desa-desa di Jawa Barat berdasarkan Indikator Kemiskinan. IPB: Bogor.

Sugiyono. 2007. *Statistika untuk Penelitian.* Bandung: Alfabeta, cv.

Supranto, Johanes. 2004. *Analisis Multivaria Arti Dan Interpretasi*. Rineka Cipta: Jakarta.

Yulianto, Safa'at, dan Hidayatullah. 2014. *Analisis Klaster untuk Pengelompokan Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Tengah Berdasarkan Indikator Kesejahteraan Rakyat.* Jurnal Statistika. Vol. 2 No. 1 Mei 2014 56 – 63.

LAMPIRAN

Lampiran 1

Data Penelitian

Data Produktivitas di Provinsi Jawa Tengah pada Tahun 2015							
Kabupaten	**padi**	**jagung**	**kedelai**	**kacangtanah**	**kacanghijau**	**ubikayu**	**ubijalar**
Cilacap	108,51	59,8	12,46	10,71	13,52	182,15	216,76
Banyumas	105	52,82	13,5	16,04	4,92	162,87	101,25
Purbalingga	100,9	56,21	12,65	17	13,65	267,43	367,71
Banjarnegara	100,7	51,25	7,79	13,55	0	259,84	0
Kebumen	124,02	72,33	11,76	11,93	13,05	246,1	169,23
Purworejo	110,75	50,7	18,71	11,21	13,84	238,18	104,69
Wonosobo	90,22	37,61	12,27	16,51	10	321,93	110,45
Magelang	61,64	51,94	0	17,98	0	213,12	256,77
Boyolali	86,87	41,35	14,34	12,64	0	221,44	80,45
Klaten	123,55	85,12	22,16	17,86	10,74	313,52	114,52
Sukoharjo	75,26	87,73	22,18	19,65	12,11	186,02	0
Wonogiri	100,02	61,14	14,19	11,61	12,45	166,29	179,66
Karanganyar	128,29	69,81	16,96	15,36	10	327,7	358,02
Sragen	114,46	67,25	17,7	15,29	12,75	259,91	0
Grobogan	101,7	62,2	26,86	19,64	11,55	224,21	92,91
Blora	82,41	53,91	23,3	10,67	11,57	287,69	111,34
Rembang	98,77	43,32	9,64	9,1	11,41	147,14	132,35
Pati	100,82	67,95	13,08	15,55	11,08	435,51	123,1
Kudus	103,96	64,62	11,12	15,65	11,43	246,1	138,06
Jepara	98,91	90,36	11,09	13,94	12,55	314,42	164,5
Demak	122,24	79,61	25,74	12,13	12,58	199,26	193,43
Semarang	99,24	59,98	13,01	16,69	0	220,97	252,93
Temanggung	67,04	42,61	22,5	16,93	0	246,03	201,64
Kendal	94,74	66,6	17,92	14,62	12,16	263,08	275,51
Batang	48,68	69,27	0	15,86	10	309,22	244,26
Pekalongan	81,29	32,01	10,63	13,94	8,76	157,18	88,93
Pemalang	94,93	36,27	7,27	10,62	8,58	138,55	116,05
Tegal	117,62	71,85	19,34	18,72	10,52	204,48	113,16
Brebes	116,14	61,97	7,47	18,19	11,29	186,58	211,47
Kota Magelang	56,11	0	0	0	0	100	0
Kota Surakarta	92,98	0	0	11	0	135	0
Kota Salatiga	66,72	31,64	17,91	0	0	337,54	112
Kota Semarang	85,81	40,82	0	8,54	11,82	159,08	137,21
Kota Pekalongan	117,6	0	0	0	0	0	0
Kota Tegal	62,88	0	0	0	0	0	0

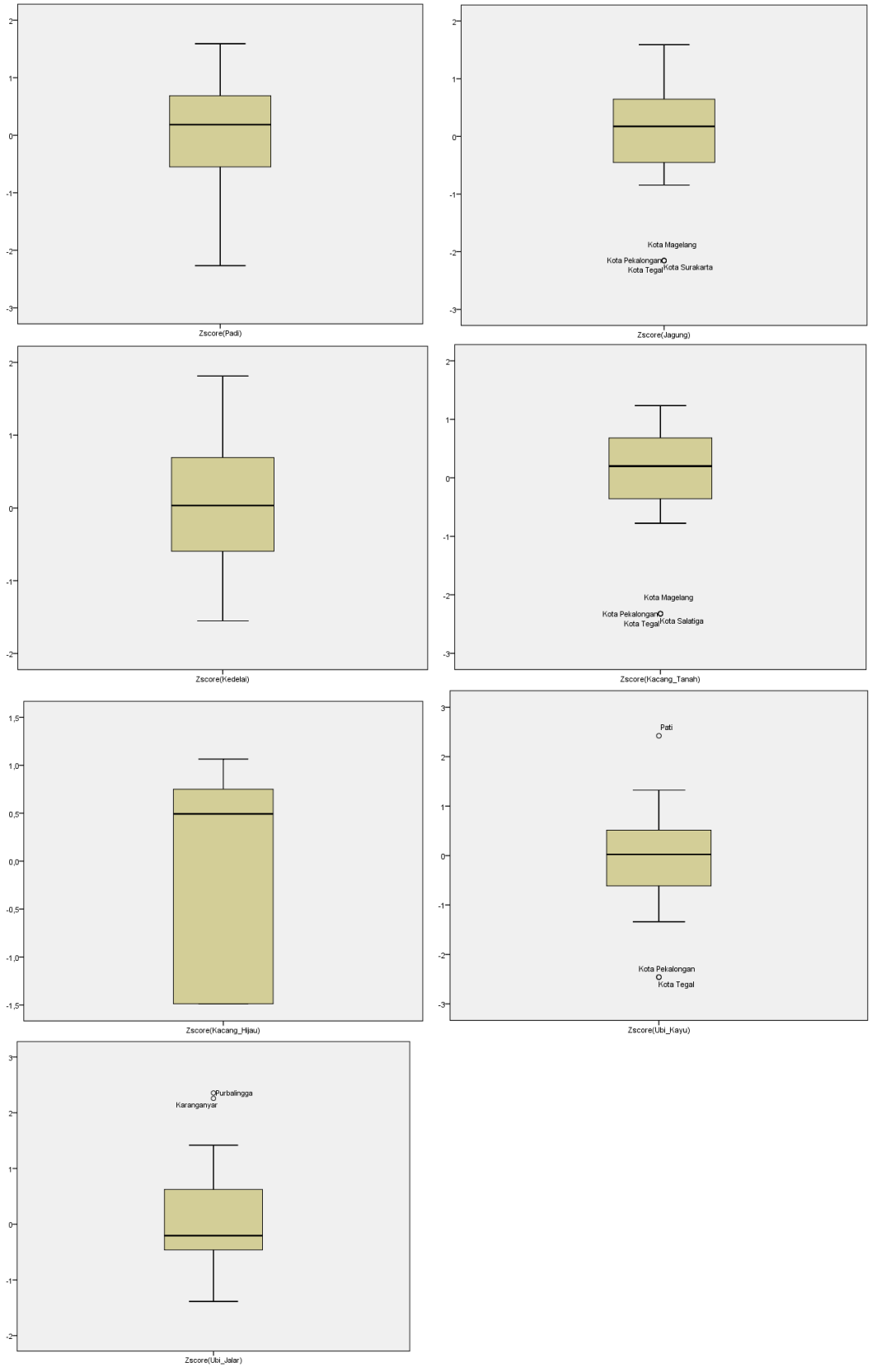
Lampiran 2

Hasil Output Analisis

1. Standarisasi Data

Kabupaten	Z-padi	Z-jagung	Z-kedelai	Z-kacang tanah	Z-kacang hijau	Z-ubi kayu	Z-ubi jalar	QCL-1	QCL-2
Cilacap	0,6329	0,32307	0,00912	-0,38413	1,00557	-0,41731	0,81945	2	1,42812
Banyumas	0,46279	0,03391	0,13936	0,58059	-0,5802	-0,63338	-0,35607	1	1,51528
Purbalingga	0,26409	0,17435	0,03292	0,75435	1,02954	0,53841	2,35563	2	2,28243
Banjarnegara	0,25439	-0,03113	-0,57567	0,1299	-1,48741	0,45335	-1,38647	1	1,98097
Kebumen	1,38457	0,84214	-0,07853	-0,16331	0,9189	0,29937	0,33574	2	1,21826
Purworejo	0,74146	-0,05391	0,79177	-0,29363	1,06457	0,21061	-0,32107	2	1,25308
Wonosobo	-0,25351	-0,59618	-0,01467	0,66566	0,35651	1,14919	-0,26245	1	1,69743
Magelang	-1,63861	-0,00254	-1,55115	0,93173	-1,48741	-0,07023	1,22662	1	2,41539
Boyolali	-0,41586	-0,44125	0,24454	-0,0348	-1,48741	0,02301	-0,56775	1	1,26828
Klaten	1,36179	1,37198	1,22378	0,91001	0,49296	1,05494	-0,22103	2	1,61344
Sukoharjo	-0,97853	1,4801	1,22629	1,23399	0,74558	-0,37394	-1,38647	2	2,73073
Wonogiri	0,22144	0,37858	0,22576	-0,22123	0,80827	-0,59505	0,44189	2	1,28908
Karanganyar	1,59151	0,73774	0,57263	0,45751	0,35651	1,21385	2,25702	2	2,42287
Sragen	0,92126	0,63169	0,66529	0,44484	0,86359	0,45414	-1,38647	2	1,70981
Grobogan	0,30286	0,42249	1,81233	1,23218	0,64232	0,05405	-0,44095	2	1,73302
Blora	-0,63201	0,07907	1,36654	-0,39137	0,646	0,76547	-0,25339	2	1,85708
Rembang	0,16086	-0,35964	-0,344	-0,67554	0,6165	-0,80966	-0,03958	1	1,77222
Pati	0,26021	0,66069	0,08676	0,4919	0,55565	2,42207	-0,13371	2	2,17339
Kudus	0,41239	0,52274	-0,15868	0,51	0,62019	0,29937	0,01853	2	0,81829
Jepara	0,16764	1,58905	-0,16243	0,20049	0,82671	1,06503	0,28761	2	1,42956
Demak	1,29831	1,14372	1,67208	-0,12711	0,83224	-0,22556	0,58202	2	1,64968
Semarang	0,18364	0,33052	0,078	0,69824	-1,48741	0,01774	1,18754	1	1,92413
Temanggung	-1,3769	-0,38905	1,26636	0,74168	-1,48741	0,29859	0,66557	1	2,22982
Kendal	-0,03445	0,60477	0,69284	0,32357	0,7548	0,48966	1,41733	2	1,30276
Batang	-2,2667	0,71537	-1,55115	0,54801	0,35651	1,00675	1,09931	1	2,92168
Pekalongan	-0,68629	-0,82817	-0,22003	0,20049	0,12786	-0,69715	-0,48145	1	1,28631
Pemalang	-0,02524	-0,6517	-0,64078	-0,40042	0,09467	-0,90593	-0,20546	1	1,45409
Tegal	1,0744	0,82225	0,87066	1,06566	0,45239	-0,16706	-0,23487	2	1,21174
Brebes	1,00268	0,41296	-0,61574	0,96973	0,59437	-0,36766	0,76561	2	1,67917
Kota Magelang	-1,90661	-2,15423	-1,55115	-2,32262	-1,48741	-1,33796	-1,38647	3	1,44357
Kota Surakarta	-0,11975	-2,15423	-1,55115	-0,33164	-1,48741	-0,94571	-1,38647	3	1,79534
Kota Salatiga	-1,39241	-0,8435	0,69159	-2,32262	-1,48741	1,32413	-0,24667	1	3,17883
Kota Semarang	-0,46723	-0,46321	-1,55115	-0,77689	0,6921	-0,67585	0,00988	1	2,07385
Kota Pekalongan	1,07343	-2,15423	-1,55115	-2,32262	-1,48741	-2,45865	-1,38647	3	1,89544
Kota Tegal	-1,57851	-2,15423	-1,55115	-2,32262	-1,48741	-2,45865	-1,38647	3	1,25519

2. Asumsi Deteksi *Outlier*



3. Hasil *Centroid* Pertama

Initial Cluster Centers

	Cluster		
	1	2	3
Zscore(Padi)	-,97853	1,59151	1,07343
Zscore(Jagung)	1,48010	,73774	-2,15423
Zscore(Kedelai)	1,22629	,57263	-1,55115
Zscore(Kacang_Tanah)	1,23399	,45751	-2,32262
Zscore(Kacang_Hijau)	,74558	,35651	-1,48741
Zscore(Ubi_Kayu)	-,37394	1,21385	-2,45865
Zscore(Ubi_Jalar)	-1,38647	2,25702	-1,38647

4. Hasil Iterasi Setalah Data Dikelompokan

Iteration History[a]

	Change in Cluster Centers		
Iteration	1	2	3
1	2,553	1,900	2,112
2	,284	,229	,691
3	,316	,334	,000
4	,342	,302	,000
5	,215	,173	,000
6	,163	,109	,000
7	,000	,000	,000

a. Convergence achieved due to no or small change in cluster centers. The maximum absolute coordinate change for any center is ,000. The current iteration is 7. The minimum distance between initial centers is 4,913.

5. Hasil Pengelompokan pada Zscore

Final Cluster Centers

	Cluster		
	1	2	3
Zscore(Padi)	-,57393	,55514	-,63286
Zscore(Jagung)	-,27127	,67464	-2,15423
Zscore(Kedelai)	-,30991	,56852	-1,55115
Zscore(Kacang_Tanah)	,02200	,38964	-1,82487
Zscore(Kacang_Hijau)	-,55850	,73390	-1,48741
Zscore(Ubi_Kayu)	,03697	,37336	-1,80024
Zscore(Ubi_Jalar)	,04946	,27238	-1,38647

6. Hasil Jarak Antara Pusat *Cluster* Akhir

Distances between Final Cluster Centers

Cluster	1	2	3
1		2,216	3,847
2	2,216		5,588
3	3,847	5,588	

7. Uji Perbedaan Variabel pada C*luster*

ANOVA

	Cluster		Error			
	Mean Square	df	Mean Square	df	F	Sig.
Zscore(Padi)	5,716	2	,705	32	8,104	,001
Zscore(Jagung)	13,856	2	,197	32	70,513	,000
Zscore(Kedelai)	8,345	2	,541	32	15,428	,000
Zscore(Kacang_Tanah)	8,030	2	,561	32	14,323	,000
Zscore(Kacang_Hijau)	11,300	2	,356	32	31,717	,000
Zscore(Ubi_Kayu)	7,745	2	,578	32	13,390	,000
Zscore(Ubi_Jalar)	4,528	2	,779	32	5,809	,007

The F tests should be used only for descriptive purposes because the clusters have been chosen to maximize the differences among cases in different clusters. The observed significance levels are not corrected for this and thus cannot be interpreted as tests of the hypothesis that the cluster means are equal.

8. Hasil Jumlah Pengelompokkan *K-Means*

Number of Cases in each Cluster

Cluster	1	13,000
	2	18,000
	3	4,000
Valid		35,000
Missing		,000

Lampiran 3

Sertifikat Seminar Nasional

