

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1. Usaha

Usaha adalah suatu kegiatan ekonomi yang bertujuan menghasilkan barang/jasa untuk diperjual-belikan atau ditukar dengan barang lain, dan ada seorang atau lebih yang bertanggungjawab/menanggung resiko. Sedangkan perusahaan adalah setiap bentuk usaha yang menjalankan jenis usaha yang bersifat tetap, terus menerus, yang didirikan, bekerja dan berkedudukan dalam wilayah Indonesia, untuk tujuan memperoleh keuntungan/laba. (BPS, 2008)

Badan hukum/usaha adalah bentuk pengesahan suatu perusahaan/usaha pada waktu pendirian yang dilakukan oleh instansi pemerintah (Departemen terkait) yang diperkuat dengan bukti tertulis atau akte. Bentuk badan hukum/usaha yang dimaksud adalah (BPS, 2008):

- 1) Perseroan Terbatas (PT/NV) adalah perusahaan yang berstatus badan hukum, didirikan dengan modal yang terbagi dalam saham-saham dan pemegang saham bertanggung jawab terbatas pada nilai nominal saham yang dimiliki. Dalam menjalankan kegiatannya pemegang saham ikut serta berperan tergantung besar kecilnya jumlah saham yang dimiliki, atau berdasarkan perjanjian antar pemegang saham.
- 2) Koperasi adalah organisasi ekonomi rakyat yang berwatak sosial, beranggotakan orang-orang atau badan hukum koperasi yang merupakan tata susunan ekonomi sebagai usaha bersama atas asas kekeluargaan.
- 3) Perseroan Komanditer/Commanditair Venootschap (CV) adalah suatu bentuk perjanjian kerjasama untuk berusaha antara orang-orang yang bersedia memimpin, mengatur perusahaan dan bertanggung jawab penuh atas kekayaan pribadinya, dengan orang-orang yang memberikan

pinjaman dan tidak bersedia memimpin perusahaan serta bertanggung jawab pada kekayaan yang diikutsertakan dalam perusahaan tersebut.

- 4) Firma adalah suatu persekutuan untuk menjalankan perusahaan dengan nama bersama, masing-masing anggota firma bertanggung jawab sepenuhnya atas segala perikatan. Laba yang diperoleh dibagi bersama-sama dan rugi dari perusahaan ditanggung bersama pula.
- 5) Badan Hukum Milik Negara (BHMN) yakni bentuk badan usaha untuk perguruan tinggi milik pemerintah.

3.2. Manufaktur

Manufaktur berasal dari bahasa Latin, yaitu *manus factus* yang berarti dibuat dengan tangan. Adapun kata *manufacture* muncul pertama kali pada tahun 1576, dan kata *manufacturing* muncul tahun 1683. (Supriyanto, 2013)

Manufaktur dapat diartikan menjadi proses merubah bahan baku menjadi suatu produk yang meliputi perancangan produk, pemilihan material, dan tahap-tahapan proses lainnya dimana produk tersebut dibuat. (Supriyanto, 2013)

Definisi manufaktur menurut CAM-I (Computer Aided Manufacturing International, Erlington, Texas): *A series of interrelated activities and operations involving design, materials selection, plnning, production, quality assurance, management, and marketing of discreteconsumer and durable goods.*”Artinya serangkaian kegiatan dan operasi yang saling berhubungan yang melibatkan perancangan, pemilihan bahan, perencanaan, produksi, jaminan kualitas, manajemen serta pemasaran konsumen yang berbeda-beda dan barang –barang yang tahan lama. Ini menjelaskan mulai dari awal yang sederhana ketika seorang tukang menyediakan semua masukan mental dan fisik yang diperlukan, sampai akhirnya manufaktur tumbuh menjadi suatu sistem dengan berbagai komponen yang berinteraksisecara dinamis. (A.Schey, 2009)

Pada konteks yang lebih modern, manufaktur sendiri melibatkan pembuatan produk dari bahan baku melalui berbagai macam proses, mesin

dan operasi, sesuai perencanaan yang terorganisasi dengan baik untuk setiap aktifitas yang diperlukan. (Supriyanto, 2013).

Usaha Industri ialah suatu unit usaha yang melakukan kegiatan ekonomi, untuk menghasilkan barang atau jasa, yang berada dilokasi tertentu, dengan disertai catatan administrasi usaha serta ada yang bertanggung jawab atas usaha tersebut. (BPS, 2016)

Industri manufaktur yang didasarkan pada banyaknya tenaga kerja dibagi kedalam 4 golongan, yaitu:

Tabel 3.1 Pembagian Industri Manufaktur

Golongan Industri	Banyaknya Tenaga Kerja
Industri Besar	100 orang atau lebih
Industri Sedang	20-99 orang
Industri Kecil	5-19 orang
Industri Rumah Tangga	1-4 orang

3.3. Jawa Tengah



Gambar 3.1. Peta Jawa Tengah

Berdasarkan ulasan pada situs pemerintah Provinsi Jawa Tengah (<https://jatengprov.go.id/>) Jawa Tengah sebagai salah satu Propinsi di Jawa, letaknya diapit oleh dua Propinsi besar. Provinsi Jawa Tengah yang didirikan pada tanggal 15 Agustus 1950 berdasarkan dasar hukum UU No. 70 Tahun 1950 ini berbatasan dengan Provinsi Jawa Barat di sebelah barat dan Provinsi Jawa Timur di sebelah timurnya, sedangkan di sebelah Selatannya berbatasan dengan Daerah Istimewa Yogyakarta.

Secara geografis, Provinsi Jawa Tengah terletak di antara 6° dan 8° Lintang Selatan dan antara 108° dan 111° Bujur Timur. Provinsi Jawa Tengah memiliki Luas wilayah $32.800,69\text{km}^2$ atau sekitar 25,04 persen dari luas pulau Jawa (1,70 persen luas Indonesia) dengan jumlah penduduk sebanyak 34.897.757 jiwa. Ibukota Provinsi Jawa Tengah adalah Kota Semarang.

Secara Administratif, Provinsi Jawa Tengah dibagi menjadi 29 Kabupaten dan 6 Kota. Tabel 3.2 menunjukkan daftar 29 Kabupaten dan 6 Kota di Provinsi Jawa Tengah beserta Ibukota dan Luas wilayahnya.

Tabel 3.2 Data Wilayah Jawa Tengah

No	Kabupaten/Kota	Ibukota	Luas Wilayah
1	Kabupaten Banjarnegara	Banjarnegara	1.023,73 km ²
2	Kabupaten Banyumas	Purwokerto	1.335,30 km ²
3	Kabupaten Batang	Batang	788,65 km ²
4	Kabupaten Blora	Blora	1.804,59 km ²
5	Kabupaten Boyolali	Boyolali	1.008,45 km ²
6	Kabupaten Brebes	Kota Brebes	1.902,37 km ²
7	Kabupaten Cilacap	Cilacap	2.124,47 km ²
8	Kabupaten Demak	Demak	900,12 km ²
9	Kabupaten Grobogan	Purwodadi	2.013,86 km ²
10	Kabupaten Jepara	Jepara	1.059,25 km ²
11	Kabupaten Karanganyar	Karanganyar	775,44 km ²
12	Kabupaten Kebumen	Kebumen	1.211,74 km ²
13	Kabupaten Kendal	Kendal	1.118,13 km ²
14	Kabupaten Klaten	Kota Klaten	658,22 km ²
15	Kabupaten Kudus	Kudus	425,15 km ²
16	Kabupaten Magelang	Kota Mungkid	1.102,93 km ²
17	Kabupaten Pati	Pati	1.489,19 km ²
18	Kabupaten Pekalongan	Kajen	837,00 km ²
19	Kabupaten Pemalang	Kota Pemalang	1.118,03 km ²
20	Kabupaten Purbalingga	Purbalingga	677,55 km ²
21	Kabupaten Purworejo	Purworejo	1.091,49 km ²
22	Kabupaten Rembang	Rembang	887,13 km ²
23	Kabupaten Semarang	Ungaran	950,21 km ²
24	Kabupaten Sragen	Sragen	941,54 km ²
25	Kabupaten Sukoharjo	Sukoharjo	489,12 km ²

No	Kabupaten/Kota	Ibukota	Luas Wilayah
26	Kabupaten Tegal	Slawi	876,10 km ²
27	Kabupaten Temanggung	Temanggung	837,71 km ²
28	Kabupaten Wonogiri	Wonogiri	1.793,67 km ²
29	Kabupaten Wonosobo	Wonosobo	981,41 km ²
30	Kota Magelang	Magelang	16,06 km ²
31	Kota Pekalongan	Pekalongan	45,25 km ²
32	Kota Salatiga	Salatiga	57,36 km ²
33	Kota Semarang	Semarang	373,78 km ²
34	Kota Surakarta	Surakarta	46,01 km ²
35	Kota Tegal	Tegal	39,68 km ²

Sumber: kemendagri.go.id

3.4. Penanaman Modal

3.4.1. Hukum Penanaman Modal

Undang-Undang Nomor 25 Tahun 2007 tentang penanaman modal mencantumkan sejumlah asas yang menjiwai norma yang ada dalam undang-undang penanaman modal. Tepatnya dalam Pasal 3 ayat (1) menjelaskan bahwa asas dalam penanaman modal, antara lain :

1. Asas kepastian hukum

Asas kepastian hukum ialah asas dalam negara yang meletakkan hukum dan ketentuan peraturan perundang-undangan sebagai dasar dalam setiap kebijakan dan tindakan dalam bidang penanaman modal.

2. Asas keterbukaan

Asa keterbukaan merupakan asas yang terbuka terhadap hak masyarakat untuk memperoleh informasi yang benar, jujur, dan tidak diskriminatif tentang kegiatan penanaman modal.

3. Asas akuntabilitas

Asas yang menentukan bahwa setiap kegiatan dan hasil akhir dari penyelenggaraan penanaman modal harus dipertanggungjawabkan kepada masyarakat atau rakyat sebagai pemegang kedaulatan tertinggi negara sesuai dengan ketentuan perundang-undangan

4. Asas perlakuan yang sama dan tidak membedakan asal negara

Asas perlakuan pelayanan nondiskriminasi berdasarkan ketentuan perundang-undangan, baik antara penanam modal dalam negeri dan penanam modal asing maupun antara penanam modal dari satu negara asing dan penanam modal dari negara asing lainnya.

5. Asas kebersamaan

Merupakan asas yang mendorong peran seluruh penanam modal secara bersama-sama dalam kegiatan usahanya untuk mewujudkan kesejahteraan rakyat.

6. Asas efisiensi berkeadilan

Asas yang mendasari pelaksanaan penanaman modal dengan mengedepankan efisiensi berkeadilan dalam usaha untuk mewujudkan iklim usaha yang adil, kondusif, dan berdaya asing.

7. Asas berkelanjutan

Adapun maksud asas ini adalah asas yang secara terencana mengupayakan berjalannya proses pembangunan melalui penanaman modal untuk menjamin kesejahteraan dan kemajuan dalam segala aspek kehidupan, baik untuk masa kini maupun yang akan datang.

8. Asas berwawasan lingkungan

Asas penanaman modal yang dilakukan dengan tetap memperhatikan dan mengutamakan perlindungan dan pemeliharaan lingkungan hidup.

9. Asas kemandirian

Asas penanaman modal yang dilakukan dengan tetap mengedepankan potensi bangsa dan negara dengan tidak menutup diri pada masuknya modal asing demi terwujudnya pertumbuhan ekonomi.

10. Asas keseimbangan kemajuan dan kesatuan ekonomi nasional

Asas yang berupaya menjaga keseimbangan kemajuan ekonomi wilayah dalam kesatuan ekonomi nasional.

3.4.2. Status Penanaman Modal

Status penanaman modal adalah pemodalannya yang dikuasai perusahaan pada waktu pendirian, atau pada waktu statusnya ditentukan oleh BKPM (Badan

Koordinasi Penanaman Modal). Status penanaman modal berdasarkan keputusan BKPM antara lain (BPS, 2008):

1. Penanaman Modal Dalam Negri (PMDN)

Suatu perusahaan dikatakan mempunyai fasilitas permodalan PMDN apabila perusahaan tersebut telah mendapatkan persetujuan dari BKPM bahwa usahanya sesuai dengan peraturan perundang-undangan dan ketentuan serta persyaratan penanamna modal dalam negri yang berlaku.

2. Penanaman Modal Asing (PMA)

Suatu perusahaan dikatakan mempunyai fasilitas permodalan PMA apabila perusahaan tersebut telah mendapatkan persetujuan dari presiden melalui BKPM bahwa usahanya sesuai dengan peraturan perundang-undangan dan ketentuan serta persyaratan penanaman modal asing yang berlaku. Perusahaan modal asing ini harus berbentuk PT sehingga pihak asing yang akan menanamkan modalnya di Indonesia tidak bisa sebagai perseorangan, harus sesuai dengan kitab undang-undang hukum dagang.

3. Non Fasilitas

Suatu perusahaan yang status permodalannya tidak mendapat fasilitas dari BKPM (Badan Koordinasi Penanaman Modal) atau BKPMMD Perusahaan dalam kategori ini dapat terdiri dari:

- a) Perusahaan yang belum/tidak pernah mengajukan permohonan tentang fasilitas permodalannya kepada BPM atau kepada presiden.
- b) Perusahaan yang telah mengajukan permohonan tentang fasilitas permodalannya tetapi belum disetujui oleh presiden atau oleh BKPM (masih dalam proses).

3.4.3. Tujuan Penanaman Modal

Adapun tujuan diselenggarakannya penanam modal, dijabarkan dalam pasal 3 ayat (2) undang-undang penanaman modal, sebagai berikut:

- a. Meningkatkan pertumbuhan ekonomi nasional.
- b. Menciptakan lapangan kerja.
- c. Meningkatkan pembangunan ekonomi berkelanjutan.

- d. Meningkatkan kemampuan daya saing dunia usaha nasional.
- e. Meningkatkan kapasitas dan kemampuan teknologi nasional.
- f. Mendorong pengembangan ekonomi kerakyatan.
- g. Mengolah ekonomi potensial menjadi kekuatan ekonomi riil dengan menggunakan dana yang berasal, baik dari dalam negeri maupun dari luar negeri.
- h. Meningkatkan kesejahteraan masyarakat.

Menurut Peraturan Presiden No. 36 Tahun 2010 salah satunya menetapkan bahwa persyaratan bidang perindustrian bagi penanam modal di Indonesia antara lain:

1. Industri penggaraman/ pengeringan ikan dan biota perairan lainnya dan industri pemindangan ikan.
2. Industri Pengupasan dan Pembersihan Umbi-umbian.
3. Gula Merah.
4. Industri pewarnaan benang dari serat alam maupun serat buatan menjadi benang bermotif/celup, ikat, dengan alat yang digerakan tangan.
5. Industri Percetakan Kain terutama Motif Batik dan Tradisional.
6. Industri Batik Tulis.
7. Industri Kain Rajut khususnya Renda.
8. Industri kerajinan yang memiliki kekayaan khas khasanah budaya daerah, nilai seni yang menggunakan bahan baku alamiah, maupun imitasi (Industri bordir/sulaman, Industri Anyam-anyaman dari rotan dan bambu, Industri anyam-anyaman dari tanaman selain rotan dan bambu, Industri kerajinan ukiran dari kayu kecuali mebel, industri alat-alat dapur dari kayu, rotan dan bambu, Industri dari kayu, rotan, gabus, yang tidak diklasifikasikan di tempat lain, industri alat-alat musik tradisional).
9. Industri Mukena, Selendang, Kerudung, dan Pakaian Tradisional Lainnya.
10. Industri Pengasapan Karet.
11. Industri Barang dari Tanah Liat untuk keperluan rumah tangga khusus gerabah.

12. Industri Perkakas Tangan yang diproses secara manual atau semi mekanik untuk pertukangan dan pemotongan.
13. Industri Perkakas Tangan untuk pertanian yang diperlukan untuk persiapan lahan, proses produksi, pemanenan, pasca panen, dan pengolahan kecuali cangkul dan sekop.
14. Industri Jasa Pemeliharaan dan Perbaikan Sepeda Motor kecuali yang terintegrasi dengan bidang usaha penjualan sepeda motor (agen/distributor) dan Industri Reparasi Barang-barang Keperluan Pribadi dan Rumah Tangga.
15. Industri pemanisan-pengasinan buah-buahan dan sayur-sayuran.
16. Industri Makanan Olahan Dari Biji-bijian dan umbi-umbian, sagu, melinjo dan kopra: Industri Kopra, Industri Kecap, Industri Makanan dari Kedelai dan kacang-kacangan selain kecap, tempe dan tahu, Industri Kerupuk, Keripik, Peyek dan Sejenisnya.
17. Industri pengolahan susu bubuk dan susu kental manis.
18. Industri pengeringan dan pengolahan tembakau.
19. Industri batik cap industri pengolahan rotan industri pengawetan rotan, bambu dan sejenisnya
20. Industri barang jadi kayu bakau: industri moulding dan komponen bahan bangunan, industri kerajinan ukir-ukiran, dari kayu kecuali mebel.
21. Industri barang jadi kayu bakau: industri alat-alat dapur.
22. Industri minyak atsiri.
23. Industri barang dari tanah liat untuk bahan bangunan, industri barang dari kapur dan industri barang-barang dari semen: industri batu bata dan tanah Liat/keramik, industri barang lainnya dari tanah liat/keramik, industri barang-barang dari semen dan kapur lainnya.
24. Industri paku mur dan baut, industri komponen dan suku cadang motor penggerak mula, industri pompa dan kompresor, industri komponen dan perlengkapan kendaraan bermotor roda dua dan tiga, industri perlengkapan sepeda dan becak.
25. Industri alat mesin pertanian yang menggunakan teknologi madya seperti perontok padi, pemipil jagung dan traktor tangan.

26. Industri kapal kayu untuk wisata bahari dan untuk penangkapan ikan termasuk peralatan dan perlengkapannya.
27. Industri perhiasan dari perak: industri barang perhiasan berharga untuk keperluan pribadi dari logam mulia, industri barang perhiasan berharga bukan untuk keperluan pribadi dari logam mulia.
28. Industri kerajinan lainnya: industri barang perhiasan bukan untuk keperluan pribadi dari bukan logam mulia, industri permata, industri kerajinan yang tidak diklasifikasikan di tempat lain, industri pengolahan lainnya yang tidak diklasifikasikan di tempat lain.
29. Daur ulang barang-barang bukan logam.
30. Pemeliharaan dan reparasi mobil, maksimal 49%.
31. Industri rokok: industri rokok kretek, industri rokok putih, industri rokok lainnya.
32. Industri bubur kertas pulp (dari kayu).
33. Industri kertas berharga seperti bank *notes paper*, *cheque paper*, *watermark paper*.
34. Industri percetakan khusus/ dokumen sekuriti seperti, perangko, materai, surat berharga, paspor, dokumen kependudukan dan hologram.
35. Industri percetakan uang.
36. Industri siklamat dan sakarin.
37. Industri tinta khusus.
38. Industri *crumb rubber*.
39. Industri peleburan timah hitam.
40. Industri gula pasir (gula kristal, gula putih, gula kristal rafinasi, dan gula kristal mentah), minimal 95%.

Adapun bidang usaha industri yang tertutup untuk penanaman modal di Indonesia menurut Peraturan Presiden No. 36 Tahun 2010, yakni:

1. Industri minuman mengandung alkohol (minuman keras, anggur, dan minuman mengandung malt).
2. Industri pembuat *chlor alkali* dengan proses merkuri
3. Industri bahan kimia yang dapat merusak Lingkungan

4. Industri bahan kimia Schedule 1 Konvensi Senjata Kimia (*Sarin, Soman, Tabun Mustard, Levisite, Ricine, Saxitoxin, VX,dll*)

3.4.4 Dampak Penanaman Modal

Dampak positif dari adanya penanaman modal ialah masuknya modal baru untuk pembangunan, alih teknologi, terserapnya tenaga kerja, Pendapatan Asli Daerah (PAD) meningkat, meningkatnya produktivitas kerja, adanya peralihan manajemen usaha yang baik dari negara maju, keuntungan devisa untuk negara, penanaman modal asing yang bersifat permanen atau jangka panjang dapat memberikan manfaat yang sangat signifikan bagi pertumbuhan ekonomi nasional (Kausar, 2017).

Penanaman modal asing bagi negara berkembang seperti Indonesia, merupakan tuntutan keadaan untuk memperbaiki ekonomi. Sebagai upaya mempertahankan kestabilan ekonomi nasional, Indonesia harus melakukan pemerataan ekonomi dengan cara mengembangkan berbagai aspek yang bertujuan menarik investor terutama investor asing untuk menanam modal di daerah yang memiliki potensi sebagai objek penanaman modal. Sedangkan dampak negatif dari penanaman modal asing ialah bagi hasil yang tidak seimbang dengan kerusakan alam, perusahaan asing sering mengambil keuntungan yang sebesar-besarnya untuk dibawa ke negaranya, diskriminasi gaji antara pegawai asing dengan pegawai lokal dan mendominasinya perusahaan asing dalam menguasai pasar sehingga perusahaan domestik kalah saing (Kausar, 2017).

3.5. Analisis Deskriptif

Statistika deskriptif adalah metode yang berkaitan dengan pengumpulan dan penyajian suatu gugusdata sehingga memeberikan informasi yang berguna. Statistika deskriptif memberikan informasi hanya mengenai data yang dipunyai dan sama sekali tidak menarik inferensia atau kesimpulan apapun tentang gugus data induknya yang lebih besar (Jaka Nugraha, 2013).

Analisis deskriptif adalah suatu pengukuran yang bertujuan untuk memberikan gambaran tentang data yang kita peroleh, baik dari sampel maupun dari populasi. Pengukuran deskriptif yang sangat bermanfaat untuk keperluan analisis statistik adalah pengukuran tentang tendensi sentral dan pengukuran tentang dispersi. Pengukuran tentang tendensi sentral dari serangkaian data umumnya diperlukan karena pengukuran tersebut dapat memberikan gambaran tentang pemusatan nilai-nilai observasi. Pengukuran tentang disperse pada hakekatnya memberikan arti pada hasil tendensi sentral. (Akhmad Fauzy, 2008).

Ciri-ciri analisis data deskriptif yaitu penyajian data lebih ditekankan dalam bentuk tabel, grafik dan ukuran-ukuran statistik, seperti presentase, rata-rata, variansi, korelasi dan angka indeks yang berguna untuk mendiskripsikan atau menggambarkan data yang telah terkumpul sebagaimana adanya tanpa bermaksud membuat kesimpulan yang berlaku untuk umum. Selain itu, analisis ini tidak menggunakan uji signifikansi dan taraf kesalahan karena tidak ada kesalahan generalisasi. (Agus Purwoto, 2007).

Pada umumnya, terdapat empat metode yang digunakan untuk menjelaskan karakteristik data, yaitu :

1. Tabel

Penyajian data dalam bentuk tabel bertujuan untuk mengelompokkan nilai-nilai pengamatan ke dalam beberapa kelompok yang masing-masing mempunyai karakteristik yang sama.

2. Grafik Batang

Penyajian dalam bentuk grafik mempunyai banyak bentuk dan jenisnya, salah satunya adalah grafik batang tunggal yang biasa disebut dengan histogram. Grafik batang biasanya digunakan untuk menyajikan data bukan berkala, misalnya menurut daerah, agama, jenis kelamin, dan lain-lain. Grafik batang tunggal yaitu grafik berupa batang yang digambarkan hanya satu batang pada setiap unit pada sumbu horizontalnya.

3. Grafik *Line*

Pada prinsipnya grafik jenis *line* bertujuan menyajikan data dengan menghubungkan sekumpulan data dalam sebuah garis. Sumbu horizontal menampilkan keterangan data yang akan disajikan. Sedangkan sumbu vertical menyajikan data kuantitatif dari keterangan yang ada di sumbu horizontal.

4. Statistik Sampel

Statistik sampel digunakan untuk menjelaskan pemusatan dan penyebaran nilai-nilai pengamatan dari suatu set data. Ukuran pemusatan yang biasa digunakan adalah nilai rata-rata hitung (*mean*)

3.6. *Cluster Analysis*

Menurut Santoso (2017), *Cluster* atau ‘klaster’ dapat diartikan ‘cluster’, pada dasarnya *cluster analysis* akan menghasilkan sejumlah *cluster* (kelompok). *Cluster analysis* merupakan salah satu teknik yang bertujuan untuk mengidentifikasi *secluster* obyek yang mempunyai kemiripan (*similarity*) karakteristik tertentu yang dapat dipisahkan dengan *cluster* obyek lainnya, sehingga obyek yang berada dalam *cluster* yang sama relatif lebih homogen daripada obyek yang berada pada *cluster* yang berbeda.

Menurut buku Supranto (2004) yang berjudul “Analisis Multivariat, Arti dan Interpretasi”, *cluster analysis* merupakan suatu teknik yang digunakan untuk mengklasifikasi objek atau ke dalam cluster yang relatif homogen disebut cluster atau klaster. Objek dalam cluster memiliki satu sama lain dan berbeda dengan objek cluster lainnya. Dalam cluster analysis terdapat beberapa konsep yaitu:

1. *Agglomeration Schedule*, yaitu skedul yang memberikan informasi tentang objek yang akan digabung pada suatu proses pengklasteran yang hierarki.
2. Keanggotaan *cluster* yaitu menunjukkan setiap objek yang menjadi suatu anggota *cluster*.
3. Dendogram yaitu alat grafis digunakan untuk menyajikan hasil dari *cluster analysis*. Garis tegak pada dendogram yang menunjukkan cluster

yang digabung bersama, sedangkan garis pada skala menunjukkan jarak cluster yang digabung.

3.6.1. Proses Dasar *Cluster Analysis*

Dasar dari *clusteranalysis* adalah *similarity*, maka adapun proses pengolahan data sehingga sehingga sekumpulan data mentah dapat di*clusterkan* menjadi satu atau beberapa *cluster* adalah sebagai berikut (Santoso, 2017):

1. Menetapkan ukuran jarak antar data.

Mengukur seberapa jauh ada kesamaan antar objek dengan metode:

- Mengukur korelasi antara sepasang objek pada beberapa variabel. Jika beberapa data memang tergabung menjadi satu *cluster*, maka di antara data tersebut berkorelasi satu dengan yang lainnya. Metode ini mendasarkan besaran korelasi antardata untuk mengetahui kemiripan data satu dengan yang lainnya. Digunakan jika data adalah metrik.
- Mengukur jarak (*distance*) antara dua objek. Pada dasarnya cara ini akan memasukkan sebuah data pada *cluster* tertentu dengan mengukur jarak data tersebut dengan pusat *cluster*. Jika data ada dalam jarak yang masih ada dalam batas tertentu, data tersebut dapat dimasukkan pada *cluster* tersebut. Digunakan jika data adalah metrik.
- Mengukur asosiasi antar objek. Pada dasarnya cara ini akan mengasosiasikan sebuah data dengan *cluster* tertentu. Asosiasi digunakan jika data adalah nonmetrik.

2. Melakukan proses standardisasi data jika diperlukan.

Apabila cara mengukur jarak telah ditetapkan, maka yang perlu diperhatikan adalah apakah satuan data mempunyai perbedaan yang besar. Jika data memang mempunyai satuan yang berbeda secara signifikan, maka dilakukan proses standardisasi dengan mengubah data yang ada ke Z-Score. Proses standardisasi akan menjadikan dua data dengan perbedaan satuan yang lebar akan otomatis menjadi menyempit.

Berdasarkan Walpole dan Meyers (1995), rumus standarisasi adalah sebagai berikut:

$$z = \frac{x - \mu}{\sigma} \quad \dots(3.1)$$

dengan,

x : nilai data

μ : nilai rata – rata

σ : standar deviasi

3. Melakukan proses *clustering*

Prosedur pembentukan *cluster* terbagi menjadi 2, yaitu *hierarchical method* dan *non hierarchical method*

- *Hierarchical method*. Metode ini memulai pengelompokkan dengan dua atau lebih objek yang mempunyai kesamaan paling dekat. Kemudian proses diteruskan ke objek lain yang mempunyai kedekatan kedua. Demikian seterusnya sehingga *cluster* akan membentuk semacam pohon dimana ada hierarki (tingkatan) yang jelas antar objek, dari yang paling mirip sampai paling tidak mirip. Secara logika semua objek pada akhirnya akan membentuk sebuah *cluster*.

- *Non hierarchical method*. Metode ini dimulai dengan menentukan terlebih dahulu jumlah *cluster* yang diinginkan (dua *cluster*, tiga *cluster* atau yang lain). Setelah jumlah *cluster* diketahui, baru proses *cluster* dilakukan tanpa mengikuti proses hierarki.

4. Melakukan penamaan *cluster-cluster* yang terbentuk

Melakukan interpretasi terhadap *cluster* yang terbentuk pada intinya memberi nama yang spesifik untuk menggambarkan isi cluster tersebut.

5. Melakukan validasi dan *profiling cluster*

Cluster yang terbentuk kemudian diuji apakah hasil tersebut valid. Kemudian, dilakukan proses *profiling* untuk menjelaskan setiap *cluster* berdasar profil tertentu.

3.6.2. Asumsi Pada *Cluster Analysis*

Adapun asumsi untuk *cluster analysis* adalah (Santoso, 2017):

- Sampel yang diambil benar-benar bisa mewakili populasi yang ada. Tidak ada ketentuan jumlah sampel yang representatif, meskipun demikian tetap diperluksn sejumlah sampel yang cukup besar agar proses *clustering* bisa dilakukan dengan benar.
- Multikolinieritas, yakni kemungkinan adanya korelasi antar objek. Sebaiknya tidak ada atau seandainya ada, besar multikolinieritas tersebut tidaklah tinggi. Jika sampai terjadi multikolinieritas, dianjurkan untuk menghilangkan salah satu variabel dari dua variabel yang mempunyai korelasi cukup besar. Untuk mengetahui hasil dari pengujian multikolinearitas ini dengan memperhatikan nilai VIF (*Variance Inflation Factor*) dan nilai Tollerance

3.6.3. *Hirarchical Clustering*

Pembentukan *cluster* hierarki mempunyai sifat sebagai pengembangan suatu hierarki atau struktur mirip pohon bercabang. Algoritma dalam pengelompokan secara hirarki adalah dibuat *m cluster* dengan beranggotakan satu obyek dari data tersebut. Tahap berikutnya adalah antara satu *cluster* (yang beranggotakan satu obyek) digabung dengan *cluster* yang lain (juga beranggotakan satu obyek) menurut jarak terdekat. Tahapan tersebut berlanjut seterusnya sehingga dari *m cluster* yang beranggotakan satu obyek berakhir menjadi satu *cluster* saja yang beranggotakan *m* obyek.

Pengklusteran metode hirarki dibagi dalam dua algoritma, yaitu *divisive* dan *agglomerative*. Metode hirarki yang terbagi (*divisive hierarchical methods*) dimulai dari satu *cluster* besar yang mencakup semua *cluster*. Selanjutnya *cluster* yang memiliki ketidakmiripan yang cukup besar akan dipisahkan sehingga membentuk *cluster* yang lebih kecil. Pemisahan ini dilanjutkan sehingga mencapai sejumlah *cluster* yang diinginkan. Pada algoritma *agglomerative*, proses pengelompokan

berlangsung dengan menyusun satu seri penggabungan n obyek dalam beberapa *cluster* dan hasil akhirnya semua obyek bergabung menjadi satu *cluster* besar.

Agglomerative hierarchical clustering adalah suatu metode *hierarchical clustering* yang bersifat *bottom-up* yaitu menggabungkan n buah *cluster* menjadi satu *cluster* tunggal. Metode ini meletakkan setiap obyek data sebagai sebuah *cluster* tersendiri (*atomic cluster*).

Langkah-langkah dalam algoritma *clustering hirarki agglomerative* untuk mengelompokkan N objek (item/variabel):

1. Mulai dengan N *cluster*, setiap *cluster* mengandung entiti tunggal dan sebuah matriks simetrik dari jarak (similarities) $D = \{d_x\}$ dengan tipe $N \times N$.
2. Cari matriks jarak untuk pasangan *cluster* yang terdekat (paling mirip). Misalkan jarak antara *cluster* X dan Y yang paling mirip adalah d_{xy} .
3. Gabungkan *cluster* X dan Y. Label *cluster* yang baru dibentuk dengan (XY). Update entries pada matrik jarak dengan cara :
 - a. Hapus baris dan kolom yang bersesuaian dengan *cluster* X dan Y
 - b. Tambahkan baris dan kolom yang memberikan jarak-jarak antara *cluster* (XY) dan *cluster-cluster* yang tersisa.
4. Ulangi langkah 2 dan 3 sebanyak $(N-1)$ kali. (Semua objek akan berada dalam *cluster* tunggal setelah algoritma berakhir). Catat identitas dari *cluster* yang digabungkan dan tingkat-tingkat (jarak atau similaritas) di mana penggabungan terjadi.

- **Single Linkage**

Metode *Single Linkage* Input untuk algoritma single linkage bisa berupa jarak atau similarities antara pasangan-pasangan dari objek-objek. *Cluster-cluster* dibentuk dari entities individu dengan menggabungkan jarak paling pendek atau similarities (kemiripan) yang paling besar.

Langkah-langkah menggunakan metode single linkage adalah sebagai berikut:

- a) Menentukan jarak minimum dalam $D = (d_x)$

- b) Menghitung jarak antara cluster yang telah dibentuk pada langkah 1 dengan objek lainnya.
- c) Dari algoritma diatas jarak-jarak antara (xy) dan cluster z yang lain dihitung dengan cara:

$$d_{(xy)z} = \min\{d_{xz}, d_{yz}\} \quad \dots\dots(3.2)$$

Besaran dalam d_{xz} dan d_{yz} masing-masing adalah jarak terpendek antara cluster x dan z dan juga cluster y dan z. hasil dari pengelompokkan *single linkage* dapat ditampilkan secara grafis dalam bentuk dendogram atau diagram pohon. Cabang-cabang pohonnya mewakili banyaknya cluster.

- Metode *Complete linkage*

Complete linkage memberikan kepastian bahwa semua item-item dalam satu *cluster* berada dalam jarak paling jauh (similaritas terkecil) satu sama lain. Algoritma aglomerative pada umumnya dimulai dengan menentukan entri (elemen matriks) dalam $D = \{d_x\}$ dan menggabungkan objek-objek yang bersesuaian misalnya X dan Y untuk mendapatkan *cluster* (XY). Untuk langkah (3) dari algoritma di atas jarak-jarak antara *cluster* (XY) dan *cluster* Z yang lain dihitung dengan cara:

$$d_{(xy)z} = \max\{d_{xz}, d_{yz}\} \quad \dots\dots(3.3)$$

Dimana d_{xz} dan d_{yz} adalah jarak antara objek yang terjauh dari cluster x dan z serta cluster y dan z (johson & Wichern, 1992, dalam Yulina 2018).

- *Average linkage*

Pada metode *average linkage* perhitungan jarak antar 2 cluster dianggap sebagai jarak rata-rata dari seluruh anggota dalam satu cluster dengan seluruh anggota cluster lain.

$$d_{(xy)z} = \frac{n_x}{n_x+n_y} d_{xz} + \frac{n_y}{n_x+n_y} d_{yz} \quad \dots (3.4)$$

dengan,

d_{xz} : jarak antara *cluster* x dan cluster z

d_{yz} : jarak antara *cluster* y dan cluster z

n_x : jumlah individu pada *cluster* x

n_y : jumlah individu pada *cluster* y

- Metode Ward

Metode ward ialah metode varians yang bertujuan untuk memperoleh cluster yang memiliki varians *cluster* terkecil. Metode varians yang umum dipakai adalah metode ward dimana rata-rata untuk setiap kelompok dihitung. Perhitungan jarak ini menggunakan *Squared Euclidian* pada antar setiap objek sebagai berikut:

$$d_{(xy)z} = \frac{(n_x+n_z)d_{xz}+(n_y+n_z)d_{yz}-n_zd_{xy}}{n_x+n_y+n_z} \quad \dots (3.5)$$

dengan,

n_x : jumlah objek pada cluster x

n_y : jumlah objek pada cluster y

n_z : jumlah objek pada cluster z

d_{xz} : jarak antara cluster x dan cluster z

d_{yz} : jarak antara cluster y dan cluster z

d_{xy} : jarak antara cluster x dan cluster y

3.6.4. Metode Non Hierarki

Perbedaan antara metode non hierarki dengan metode hierarki adalah jumlah cluster yang telah ditentukan sebelum diclusterkan. Metode non hierarki yang paling banyak digunakan adalah metode K-Means. Metode ini mengclusterkan objek dalam cluster sedemikian rupa sehingga jarak tiap objek ke pusat cluster minimum. (Usman dan sobri, 2013 dalam Yuliani, 2018)

Means berarti nilai rata-rata dari suatu grup data (*cluster*). K-Means adalah suatu metode penganalisaan data. Metode k-means berusaha mengelompokkan data yang ada ke dalam beberapa *cluster*, dimana data dalam satu *cluster* mempunyai karakteristik yang sama satu sama lainnya dan mempunyai karakteristik yang berbeda dengan data yang ada di dalam *cluster* yang lain. Dengan kata lain, metode ini berusaha untuk meminimalkan variasi antar data yang ada di dalam suatu *cluster* dan memaksimalkan variasi dengan data yang ada di *cluster* lainnya.

Metode pengelompokan bukan hirarki bertujuan mengelompokkan n obyek ke dalam k *cluster* ($k < n$). *K-means* dimulai dengan pemilihan secara acak k . K disini merupakan banyaknya *cluster* yang ingin dibentuk. Kemudian nilai-nilai k ditetapkan secara random, untuk sementara nilai tersebut menjadi pusat dari *cluster* atau biasa disebut *means*. Selanjutnya jarak setiap data yang ada terhadap masing-masing *means* dihitung menggunakan ukuran ketakmiripan hingga ditemukan jarak yang paling dekat dari setiap data dengan pusat dari *cluster*. Setiap data diklasifikasikan berdasarkan kedekatannya dengan pusat dari *cluster*. Langkah-langkah tersebut terus dilakukan hingga nilai pusat dari *cluster* tidak berubah (stabil).

Algoritma pengelompokan dengan metode *k-means* yaitu :

- a. Mempartisi obyek sebanyak k *cluster*
- b. Menghitung pusat *cluster* menggunakan persamaan berikut :

$$C_{(A)i} = \frac{1}{n_i} \sum_{j=1}^n y_{ij} \quad \dots(3.6)$$

dengan,

$C_{(A)i}$: pusat *cluster* A pada variable ke-i

A : 1, 2, ..., k

n_i : jumlah obyek pada variable ke-i

y_{ij} : nilai dari obyek ke-j pada variable ke-i

i : 1, 2, ..., p

p : banyak variabel

- c. Menghitung jarak masing-masing obyek dari pusat *cluster*
- d. Menentukan obyek yang lebih dekat dengan pusat *cluster*
- e. Jika obyek berpindah dari posisi awal (tahap 1) maka pusat *cluster* harus ditentukan kembali
- f. Mengulangi tahapan (2) - (4) sampai tidak ada lagi obyek yang berpindah posisi

Pengklusteran terbaik dari suatu metode dapat dipilih dengan anggota dari setiap *cluster* yang memiliki *internal homo-geneity* yang tinggi satu sama lain dan perbedaan yang tinggi dengan anggota dari *cluster* yang lain. *Internal homogeneity* diukur dengan varian dalam *cluster* sedangkan *external homogeneity* diukur dengan varian antar *cluster*.

