PENERAPAN METODE ANALISIS *CLUSTERING* HIERARKI UNTUK MENGELOMPOKAN PERUSAHAAN BERDASARKAN KUALIFIKASI YANG DIBUTUHKAN BAGI MAHASISWA TEKNIK INDUSTRI UII

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1
Program Studi Teknik Industri - Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia

Nama : Hauzan Daffa Sefatiyan
No. Mahasiswa 20522187

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI PROGRAM SARJANA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2025

PERNYATAAN KEASLIAN

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya mengakui bahwa tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali kutipan dan ringkasan yang seluruhnya sudah saya jelaskan sumbernya. Jika dikemudian hari ternyata terbukti pengakuan saya ini tidak benar dan melanggar peraturan yang sah maka saya bersedia ijazah yang telah saya terima ditarik kembali oleh Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, 8 Oktober 2024



(Hauzan Daffa Sefatiyan)
20522187

SURAT BUKTI PENELITIAN

FAKULTAS
TEKNOLOGI INDUSTRI
Gedung KH. Mas Mansur
Kampus Terpadu Universitas Islam Indonesia
Jl. Kaliurang km 14,5 Yogyakarta 55584
T. (0274) 898444 ext. 4100, 4101
F. (0274) 895007
E. fti@uii.ac.id
W. fti.uii.ac.id

SURAT KETERANGAN PENELITIAN

Nomor: 015/Ka.Lab.Datmin/70/Lab.Datmin/X/2024

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Kami yang bertanda tangan dibawah ini, menerangkan bahwa mahasiswa dengan keterangan sebagai berikut :

Nama	:	Hauzan Daffa Sefatiyan
No. Mhs	:	20522187
Dosen Pembimbing	:	Dr. Harwati, S.T., M.T.

Telah selesai melaksanakan penelitian yang berjudul "Penerapan Metode Analisis Clustering Hierarki Untuk Mengelompokan Perusahaan Berdasarkan Kualifikasi yang dibutuhkan bagi Mahasiswa Teknik Industri UII" di Laboratorium Data Mining, Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia tercatat mulai tanggal 2 September sampai dengan tanggal 3 Oktober 2024.

Demikian surat keterangan kami keluarkan, agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Yogyakarta, 10 Oktober 2024

Kepala Laboratorium
Data Mining

Dr. Dwi Adi Purnama, S.T.

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

PENERAPAN METODE ANALISIS *CLUSTERING* HIERARKI UNTUK MENGELOMPOKKAN PERUSAHAAN BERDASARKAN KUALIFIKASI YANG DIBUTUHKAN BAGI MAHASISWA TEKNIK INDUSTRI UII

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : Hauzan Daffa Sefatiyan

No. Mahasiswa : 20522187

Yogyakarta, 8 Oktober 2024

Dosen Pembimbing

Dr. Harwati, S.T., M.T

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

PENERAPAN METODE ANALISIS *CLUSTERING* HIERARKI UNTUK MENGELOMPOKKAN PERUSAHAAN BERDASARKAN KUALIFIKASI YANG DIBUTUHKAN BAGI MAHASISWA TEKNIK INDUSTRI UII

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : Hauzan Daffa Sefatiyan

No. Mahasiswa : 20522187

Telah dipertahankan di depan sidang penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata-1 Teknik Industri Fakultas Tekonologi Industri Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta, 20 November 2025

Tim Penguji

Dr. Harwati, S.T., M.T.	
Ketua	
Dr. Joko Sulistio, S.T., M.Sc.	
Anggota I	
Wahyudhi Sutrisno, S.T., M.M.	
Anggota II	

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Industri Program Sarjana

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia

Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D.

NIK. 015220101

HALAMAN PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim Alhamdulillahirabbil'alamin. Saya mempersembahkan tugas akhir ini kepada kedua orang tua yang saya cintai dan sayangi. Terima kasih atas segala perjuangan, doa, kasih sayang, semangat, dan perhatian yang sangat berharga hingga saya dapat menyelesaikan pendidikan S1 Teknik Industri di Universitas Islam Indonesia. Dosen pembimbing yang saya hormati, Ibu Dr. Harwati, S.T., M.T. yang telah memberikan arahan, bimbingan, dan kesabaran dalam membimbing tugas akhir saya. Untuk teman-teman saya yang tidak bisa disebutkan satu per satu, terima kasih atas dukungan yang selalu diberikan dalam berbagai hal.

MOTTO

"Allah menghendaki kemudahan bagimu, dan tidak menghendaki kesukaran bagimu. Hendaklah kamu mencukupkan bilangannya dan mengagungkan Allah atas petunjuk-Nya yang diberikan kepadamu, agar kamu bersyukur."
(QS. Al-Baqarah: 185)

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim
AssalamualaikumiWarahmatullahiiWabarakatuh
Alhamdulillahirabbil'alamin, segala puji dan syukur saya panjatkan kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat melaksanakan dan menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik, yang berjudul "Penerapan Metode Analisis *Clustering* Hierarki Untuk Mengelompokkan Perusahaan Berdasarkan Kualifikasi yang Dibutuhkan Bagi Mahasiswa Teknik Industri UII". Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW, keluarganya, sahabatnya, dan para pengikutnya hingga akhir zaman. Dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini, penulis tidak lepas dari berbagai bantuan, bimbingan, dukungan, serta doa dari banyak pihak, sehingga penulis dapat menyelesaikan berbagai permasalahan yang dihadapi. Oleh karena itu, pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri.
2. Bapak Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Industri.
3. Bapak Dr. Taufiq Immawan, S.T., M.M. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri.
4. Ibu Dr. Harwati, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan arahan dan bimbingan dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.
5. Kedua orang tua dan adik penulis yang selalu memberikan doa, kasih sayang, semangat, dan perhatian yang sangat berharga bagi penulis.
6. Teman-teman penulis, baik dari Teknik Industri maupun luar Teknik Industri, khususnya teman-teman SMP, SMA, kuliah, dan KKN yang telah membantu memberikan dukungan kepada penulis.
7. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini dan menyelesaikan pendidikan S1 Teknik Industri di Universitas Islam Indonesia.

Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna dan masih banyak kekurangan, baik yang disengaja maupun tidak, karena keterbatasan ilmu, wawasan, dan pengalaman yang dimiliki. Penulis berharap laporan ini dapat bermanfaat dan membawa berkah ilmu bagi para pembaca pada umumnya, serta bagi Teknik Industri Universitas Islam Indonesia. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk memperbaiki laporan ini agar lebih baik lagi di masa mendatang. Semoga Allah SWT membalas segala kebaikan, baik secara moral maupun materi, yang diberikan kepada penulis dan menjadikannya sebagai amal saleh. *Aamiin.*
WassalamualikumiWarahmatullahiiWabarakatuh.

Yogyakarta, 28 September 2024



(Hauzan Daffa Sefatiyan)
20522187

ABSTRAK

PENERAPAN METODE ANALISIS CLUSTERING HIERARKI UNTUK MENGELOMPOKAN PERUSAHAAN BERDASARKAN KUALIFIKASI YANG DIBUTUHKAN BAGI MAHASISWA TEKNIK INDUSTRI UII

Oleh: Hauzan Daffa Sefatiyan
Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia

Permintaan terhadap tenaga kerja di berbagai sektor industri terus berkembang yang disebabkan oleh upaya pemerintah yang terus mendorong sektor industri dalam rangka memenuhi pasar domestik maupun ekspor. Perusahaan dituntut untuk memanfaatkan teknologi canggih sehingga dapat meningkatkan kapasitas produksi dan kualitas produknya. Penting bagi perguruan tinggi khususnya Program Studi Teknik Industri UII untuk mengetahui kualifikasi yang dibutuhkan oleh perusahaan supaya lulusan yang dihasilkan dapat bersaing di pasar tenaga kerja. Namun, terdapat permasalahan yang dialami oleh Program Studi Teknik Industri UII dalam memperkirakan tingkat penyerapan lulusan di dunia kerja dan memastikan kualitas lulusan sesuai dengan kebutuhan perusahaan. Permasalahan tersebut dapat berdampak pada lulusan dalam mencari pekerjaan. Untuk membantu Program Studi Teknik Industri UII dalam menyelesaikan permasalahan di atas adalah dengan melakukan analisis *cluster.* Tujuannya adalah untuk mengelompokkan perusahaan berdasarkan karakteristik-karakteristik tertentu serta memberikan rekomendasi yang dapat membantu Program Studi Teknik Industri UII dalam mengembangkan program yang dapat meningkatkan kompetensi lulusan. Sumber data yang digunakan adalah data sekunder yang dikumpulkan melalaui portal lowongan kerja *online,* seperti *linkedin.com, jobstreet.com, glints.com,* dan *karir.com.* Metode yang digunakan untuk mengelompokkan perusahaan adalah analisis *cluster* hierarki *average linkage.* Hasil penelitian ini berhasil mengelompokkan perusahaan berdasarkan kualifikasi yang dibutuhkan menjadi tiga *cluster,* yaitu *Cluster Production Operational* terdiri dari 210 perusahaan, *Cluster Managerial* terdiri dari 57 perusahaan, dan *Cluster Communicators* terdiri dari 33 perusahaan.

Kata Kunci: Analisis *Cluster, Average Linkage,* Analisis *Crosstab*

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN ..... **ii**
SURAT BUKTI PENELITIAN ..... **iii**
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING ..... **iv**
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI ..... **v**
HALAMAN PERSEMBAHAN ..... **vi**
MOTTO ..... **vii**
KATA PENGANTAR ..... **viii**
ABSTRAK ..... **ix**
DAFTAR ISI ..... **x**
DAFTAR TABEL ..... **xii**
DAFTAR GAMBAR ..... **xiii**
BAB I PENDAHULUAN **1**
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 3
1.3 Tujuan Penelitian 3
1.4 Manfaat Penelitian 4
1.5 Batasan Penelitian 4
1.6 Sistematika Penulisan 5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA **7**
2.1 Kajian Literatur 7
2.2 Landasan Teori 16
2.2.1 Kualifikasi 16
2.2.2 Tenaga Kerja 17
2.2.3 Analisis Deskriptif 18
2.2.4 Data Mining 19
2.2.5 Analisis Cluster 21
2.2.6 Metode Hierarki (Hierarchical Method) 23
2.2.7 Analisis Crosstab 27
BAB III METODE PENELITIAN **28**
3.1 Objek Penelitian 28
3.2 Jenis Data 28
3.3 Metode Pengumpulan Data 28
3.4 Alur Penelitian 29
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA **32**
4.1 Pengumpulan Data 32
4.1.1 Variabel Penelitian 32
4.1.2 Karakteristik Perusahaan 38
4.1.3 Kualifikasi yang Dibutuhkan Perusahaan 38
4.2 Pengolahan Data 39
4.2.1 Pre-Processing Data 39
4.2.2 Analisis Cluster 41

BAB V PEMBAHASAN 43
5.1 Karakteristik Perusahaan 43
5.2 Proporsi *Cluster* 44
5.3 Profilisasi *Cluster* 45
5.4 Analisis *Crosstab* 47
5.5 *Labeling Cluster* 53
5.6 Implementasi *Cluster* 55
5.7 Limitasi Penelitian 59
BAB VI 60
PENUTUP 60
6.1 Kesimpulan 60
6.2 Saran 62
DAFTAR PUSTAKA 63
LAMPIRAN 65

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kajian Literatur 7
Tabel 4. 1 Variabel Penelitian 33
Tabel 4. 2 Variabel Sektor Perusahaan (X1) 33
Tabel 4. 3 Variabel Posisi yang Ditawarkan (X2) 34
Tabel 4. 4 Variabel Keahlian *Software* (X3) 35
Tabel 4. 5 Variabel Bahasa Asing (X4) 35
Tabel 4. 6 Variabel Keahlian di Bidang Teknik Industri (X5) 36
Tabel 4. 7 Variabel Kemampuan Komunikasi (X6) 36
Tabel 4. 8 Variabel Kemampuan Kepemimpinan (X7) 37
Tabel 4. 9 Variabel Etos Kerja (X8) 37
Tabel 4. 10 Karakteristik Perusahaan Berdasarkan Sektor Industri 38
Tabel 4. 11 Karakteristik Perusahaan Berdasarkan Posisi 38
Tabel 4. 12 Jumlah Variabel Keahlian *Software* 38
Tabel 4. 13 Jumlah Variabel Keahlian Bahasa Asing 38
Tabel 4. 14 Jumlah Variabel Keahlian di Bidang Teknik Industri 39
Tabel 4. 15 Jumlah Variabel Kemampuan Komunikasi 39
Tabel 4. 16 Jumlah Variabel Kemampuan Kepemimpinan 39
Tabel 4. 17 Jumlah Variabel Etos Kerja 39
Tabel 4. 18 Ketentuan Transformasi Data 40
Tabel 4. 19 Hasil Transformasi Data 40
Tabel 5. 1 Jumlah Anggota *Cluster* 45
Tabel 5. 2 *Profiling Cluster* 46
Tabel 5. 3 *Output Crosstab* Variabel Sektor 47
Tabel 5. 4 *Output Crosstab* Variabel Posisi 48
Tabel 5. 5 *Output Crosstab* Variabel Keahlian *Software* 48
Tabel 5. 6 *Output Crosstab* Variabel Bahasa Asing 49
Tabel 5. 7 *Output Crosstab* Variabel Teknik Industri 49
Tabel 5. 8 *Output Crosstab* Variabel Komunikasi 50
Tabel 5. 9 *Output Crosstab* Variabel Kepemimpinan 50
Tabel 5. 10 *Output Crosstab* Variabel Etos Kerja 51
Tabel 5. 11 Rekapitulasi *Output Crosstab* 51
Tabel 5. 12 Profil *Cluster* 54
Tabel 5. 13 Rekomendasi 58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Proses *Knowledge Discovery in Database*.....20
Gambar 3. 1 Alur Penelitian 29
Gambar 5. 1 Jumlah Sektor Industri Perusahaan.....43
Gambar 5. 2 Jumlah Posisi yang Ditawarkan 44
Gambar 5. 3 Infografis *Cluster*.....55

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan perkembangan teknologi dan pertumbuhan ekonomi permintaan terhadap tenaga kerja di berbagai sektor industri terus berkembang. Tingginya kebutuhan tenaga kerja tersebut disebabkan oleh upaya pemerintah yang terus mendorong sektor industri untuk terus ekspansi dalam rangka memenuhi pasar domestik maupun ekspor. Memasuki era industri 4.0 perusahaan dituntut untuk memanfaatkan teknologi canggih sehingga dapat meningkatkan kapasitas produksi dan kualitas produk yang dihasilkan secara efisien. Saat ini pemerintah telah memprioritaskan peningkatan kualitas Sumber Daya Manusia (SDM) sebagai salah satu agenda utama pembangunan nasional. Berbagai langkah strategis telah dilakukan, seperti memperluas kegiatan Pendidikan dan pelatihan vokasi industri secara signifikan. Oleh sebab itu, Perusahaan menuntut tenaga kerja untuk memiliki kualifikasi yang lebih tinggi dan kompetensi yang lebih luas serta dapat menyesuaikan diri dengan perubahan yang cepat.

Penting bagi perguruan tinggi khususnya Program Studi Teknik Industri Universitas Islam Indonesia (PSTI UII) untuk mengetahui kualifikasi yang dibutuhkan oleh perusahaan supaya lulusan yang dihasilkan dapat bersaing dalam memasuki pasar tenaga kerja. Namun, terdapat permasalahan yang dihadapi oleh PSTI UII dalam memperkirakan tingkat penyerapan lulusan di dunia kerja dan memastikan kualitas lulusan yang sesuai dengan kebutuhan perusahaan, antara lain, keterbatasan informasi mengenai jenis keterampilan dan kompetensi yang dibutuhkan perusahaan, tidak mengetahui profil lulusannya, perubahan teknologi dan produktivitas tenaga kerja, kebutuhan pendidikan terhadap jenis pekerjaan yang berbeda.

Permasalahan yang dihadapi oleh PSTI UII tersebut dapat berdampak pada lulusan dalam mencari pekerjaan, diantaranya keterampilan dan pengetahuan yang dimiliki lulusan Teknik Industri UII tidak sepenuhnya sesuai dengan kebutuhan spesifik perusahaan, mengalami kesulitan dalam menemukan perusahaan yang sesuai dengan keahlian dan minat sehingga terlambat dalam mendapatkan pekerjaan, kesenjangan antara

dunia pendidikan dengan industri menyebabkan lulusan tidak sepenuhnya siap dalam menghadapi tantangan di tempat kerja.

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk membantu PSTI UII dalam menyelesaikan permasalahan di atas adalah analisis *cluster.* Tujuan utama melakukan analisis *cluster* adalah untuk mengelompokan beberapa objek berdasarkan kesamaan karakteristik dan memberikan rekomendasi yang dapat membantu PSTI UII dalam mengembangkan program yang dapat meningkatkan kompetensi lulusan. Beberapa *cluster* akan memiliki karakteristik tertentu dan dapat dibedakan dengan *cluster* lainnya sehingga akan memudahkan analisis lebih lanjut sesuai dengan tujuan penelitian yang dilakukan. Terdapat dua teknik dalam melakukan analisis *cluster,* yaitu teknik hierarki dan non-hierarki. Teknik hierarki merupakan metode *clustering* yang membentuk konstruksi hierarki berdasarkan tingkatan tertentu seperti struktur pohon. Proses pengelompokan dilakukan secara bertahap kemudian hasilnya disajikan dalam bentuk dendrogram. Teknik non-hierarki diawali dengan menentukan jumlah *cluster* terlebih dahulu. Proses clustering dilakukan tanpa mengikuti proses hierarki sehingga metode ini biasa disebut dengan *K-Means Clustering.* Penelitian ini menggunakan teknik hierarki *Average Linkage* untuk mengelompokan perusahaan berdasarkan kualifikasi yang dibutuhkan. Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Widodo et al., 2020), metode pengelompokkan terbaik yaitu metode *Average Linkage* jika dibandingkan dengan metode pengelompokkan yang lain, seperti *Complete Linkage* dan *Ward's.* Pemilihan metode terbaik dapat dilihat melalui nilai korelasi *Cophenetic* pada setiap metode. Nilai korelasi *Cophenetic* untuk metode *Average Linkage* memiliki nilai tertinggi di antara metode-metode pengelompokkan lainnya. Teknik hierarki menghasilkan dendrogram yang menunjukkan hubungan antar data pada berbagai level sehingga dapat memudahkan untuk melihat bagaimana struktur hubungan antar kelompok secara lebih jelas.

Dengan menerapkan metode analisis *clustering* hierarki, dapat memberikan pengetahuan yang lebih jelas mengenai pengelompokan perusahaan berdasarkan kualifikasi yang dibutuhkan. Oleh sebab itu, penelitian ini diharapkan dapat membantu mahasiswa dan lulusan Teknik Industri UII untuk memahami permintaan pasar tenaga kerja sehingga mereka dapat mengetahui keterampilan apa yang paling dicari oleh

perusahaan tertentu. Hasil pengelompokan perusahaan juga diharapkan dapat membantu PSTI UII dalam mengembangkan program pelatihan atau sertifikasi yang dapat memberikan keunggulan kompetitif bagi mahasiswanya.

1.2 Rumusan Masalah

Mahasiswa Teknik Industri UII masih mengalami kesulitan dalam menyesuaikan kompetensi yang dimiliki dengan kualifikasi yang dibutuhkan oleh perusahaan. Perbedaan kebutuhan antar perusahaan belum terpetakan secara sistematis. Kondisi tersebut menyebabkan kurang optimalnya kesiapan lulusan dalam memasuki dunia kerja. Oleh karena itu, diperlukan penerapan metode analisis *clustering* untuk mengelompokkan perusahaan berdasarkan kemiripan kualifikasi antar perusahaan. Berdasarkan uraian tersebut, permasalahan penelitian dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana penerapan metode analisis *clustering* hierarki dapat digunakan untuk mengelompokan perusahaan berdasarkan kualifikasi yang dibutuhkan terhadap mahasiswa Teknik Industri UII?
2. Apa saja kualifikasi yang dibutuhkan oleh perusahaan-perusahaan yang relevan dengan mahasiswa Teknik Industri UII?
3. Bagaimana Program Studi Teknik Industri UII dapat mengembangkan program pelatihan atau sertifikasi yang sesuai dengan kebutuhan industri berdasarkan karakteristik cluster perusahaan yang telah terbentuk?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengelompokkan perusahaan-perusahaan berdasarkan kualifikasi yang dibutuhkan dengan menggunakan metode analisis *cluster* hierarki.
2. Mengetahui kualifikasi yang dibutuhkan oleh perusahaan-perusahaan yang relevan dengan mahasiswa Teknik Industri UII.
3. Memberikan rekomendasi yang dapat membantu Program Studi Teknik Industri UII dalam mengembangkan program yang dapat meningkatkan kompetensi lulusan berdasarkan karakteristik *cluster* yang terbentuk.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi Perusahaan
    a. Sebagai dasar untuk menyusun strategi rekrutmen yang lebih efisien dan efektif sehingga dapat menarik calon karyawan yang sesuai dengan kualifikasi yang dibutuhkan.
    b. Sebagai dasar untuk merancang program pelatihan dan pengembangan yang lebih tepat sasaran berdasarkan kualifikasi sebagai kebutuhan utama.
2. Bagi Akademik
    a. Sebagai dasar untuk menyesuaikan kurikulum pendidikan dengan kebutuhan industri supaya lebih relevan sehingga dapat meningkatkan kesiapan lulusan dalam menghadapi dunia kerja.
    b. Sebagai dasar untuk mengembangkan program pelatihan atau sertifikasi yang dapat memberikan keunggulan kompetitif bagi mahasiswanya.
3. Bagi Mahasiswa
    a. Memberikan informasi mengenai pasar tenaga kerja sehingga mereka dapat mengetahui keterampilan apa yang paling dibutuhkan oleh perusahaan tertentu.
    b. Mahasiswa dapat merencanakan karir mereka dengan lebih baik sehingga dapat mengembangkan keterampilan yang sesuai dengan permintaan pasar tenaga kerja.

1.5 Batasan Penelitian

Batasan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Data yang diambil pada penelitian ini diperoleh dari situs web perusahaan dan portal lowongan kerja *online.*
2. Variabel yang digunakan untuk mengelompokan perusahaan adalah terkait dengan profil perusahaan dan kualifikasi yang dibutuhkan.
3. Pengolahan data menggunakan bantuan *software SPSS.*

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada tugas akhir ini disusun sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang permasalahan, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan laporan Tugas Akhir.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

Bab ini berisi kajian literatur deduktif dan induktif yang berguna sebagai landasan teori bagi peneliti sehingga topik penelitian yang diangkat memiliki keterkaitan dengan teori-teori dari penelitian sebelumnya.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini memuat metode dan langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian, termasuk objek penelitian, data yang digunakan, serta tahapan-tahapan yang telah dilakukan oleh peneliti.

BAB IV PENGUMPULAN & PENGOLAHAN DATA

Bab ini berisi penjelasan mengenai proses pengolahan data, termasuk gambar dan tabel hasil perhitungan data yang akan dijadikan pembahasan pada bab selanjutnya.

BAB V PEMBAHASAN

Bab ini berisi pembahasan hasil pengolahan dan analisis data yang digunakan untuk menjawab masalah yang telah dirumuskan oleh peneliti. Pembahasan tersebut kemudian dijadikan dasar untuk menentukan rekomendasi perbaikan atas masalah serta panduan untuk penelitian selanjutnya.

BAB VI PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan yang bertujuan untuk menjawab rumusan masalah serta saran yang ditujukan untuk perbaikan rumusan masalah maupun penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

Bagian ini memuat seluruh referensi yang digunakan sebagai landasan teori dalam penelitian.

LAMPIRAN

Bagian ini berisi dokumen-dokumen pendukung yang dianggap penting dalam penelitian.

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Literatur

Pada bagian kajian literatur terdapat berbagai jurnal ilmiah berupa penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya yang relevan dengan topik penelitian. Kajian literatur ini bertujuan untuk memberikan pemahaman mendalam tentang perkembangan penelitian sebelumnya, teori-teori yang mendasari, serta temuan-temuan kunci yang berkaitan dengan topik penelitian. Dengan melakukan kajian terhadap penelitian-penelitian terdahulu, diharapkan penulis dapat mengidentifikasi kesenjangan penelitian yang ada serta memperoleh gambaran terkait penelitian yang akan dilakukan. Berikut merupakan kajian penelitian terdahulu mengenai metode analisis *clustering.*

Tabel 2. 1 Kajian Literatur

Penulis	Objek			Metode				
	Wilayah	Penyakit	User	Single Linkage	Average Linkage	Complete Linkage	Ward	K-Means
(Dini et al., 2020)	√				√			√
(Ghosal et al., 2020)	√							√
(Nisa et al., 2020)	√						√	
(Niu, et al., 2021)	√							√
(Ridwan et al., 2021)	√				√		√	
(Rizal et al., 2021)	√						√	
(Satriawan et al., 2021)	√						√	
(Sembiring et al., 2021)		√						√
(Anneke et al., 2022)	√			√	√	√	√	
(Özturk et al., 2022)			√				√	
(Alamtaha et al., 2023)			√	√		√		√
(Laamena et al., 2023)	√			√	√			
(Miskowiak et al., 2023)		√					√	
(Setiani et al., 2023)			√		√			

Penulis	Objek			Metode				
	Wilayah	Penyakit	User	Single Linkage	Average Linkage	Complete Linkage	Ward	K-Means
(Siswipraptini et al., 2023)			√		√			

Dalam menyusun kajian literatur, peneliti mengumpulkan berbagai sumber dari literatur yang relevan yang digunakan untuk memperkuat landasan teori serta mendukung analisis penelitian. Sumber-sumber yang digunakan berasal dari artikel ilmiah, jurnal-jurnal, dan hasil penelitian terdahulu yang berkaitan dengan topik penelitian. Pencarian literatur dilakukan melalui basis data seperti *Google Scholar, Science Direct,* dan repositori universitas yang memberikan akses terhadap berbagai publikasi akademik. Literatur-literatur tersebut dipilih berdasarkan kriteria kesesuaian topik, kredibilitas, serta relevansinya dengan fokus penelitian ini.

Berbagai penelitian mengenai analisis *cluster* telah dilakukan sebelumnya, antara lain, penelitian yang dilakukan oleh (Dini et al., 2020) yang berjudul *Clustering Provinces in Indonesia based on Community Welfare Indicators* bertujuan untuk mengelompokkan provinsi-provinsi di Indonesia berdasarkan indikator kesejahteraan masyarakat menggunakan analisis cluster *K-Means.* Analisis data pendukung tersebut digunakan sebagai dasar perumusan kebijakan untuk mengatasi permasalahan yang ada. Data yang digunakan dalam penelitian bersumber dari Badan Pusat Statistik (BPS RI), yaitu data indikator kesejahteraan masyarakat tahun 2017. Variabel yang digunakan, antara lain, kepadatan penduduk, angkatan kerja, laju pertumbuhan penduduk, rata-rata pengeluaran per kapita, harapan hidup, dan rata-rata lama sekolah dari 34 provinsi di Indonesia. Berdasarkan hasil analisis cluster yang dilakukan, provinsi-provinsi di Indonesia terbagi menjadi tiga cluster. Di mana cluster pertama terdiri dari 21 provinsi, cluster kedua 3 provinsi, dan cluster ketiga 10 provinsi. Setiap cluster memiliki karakteristiknya masing-masing sehingga dapat menjadi perhatian bagi pihak terkait untuk mengatasi kesejahteraan sosial. Selain itu, supaya hasil analisis cluster mudah dipahami, maka ditambahkan visualisasi hasil menggunakan *Geographic Information System* (GIS).

Kemudian, penelitian yang dilakukan oleh (Ghosal et al., 2020) yang berjudul *Impact of complete lockdown on total infection and death rates: A hierarchical cluster analysis*

bertujuan untuk mengetahui dampak *lockdown* terhadap total infeksi dan angka kematian selama periode waktu tertentu. Metode yang digunakan adalah analisis regresi sederhana untuk menilai tingkat perubahan total infeksi dan angka kematian, kemudian dilakukan analisis cluster menggunakan *k-means* untuk mengidentifikasi negara-negara yang telah menerapkan kebijakan *lockdown.* Penelitian ini menghasilkan dua cluster. Cluster pertama terdiri dari negara-negara dengan tingkat infeksi dan kematian yang tinggi, seperti Spanyol, Jerman, Italia, Inggris, dan Prancis. Kemudian, cluster kedua terdiri dari negara-negara yang telah menerapkan kebijakan *lockdown* lebih dulu sehingga memiliki tingkat infeksi dan kematian yang lebih rendah, seperti Belgia, Austria, Selandia Baru, India, Hungaria, Polandia, dan Malaysia.

Penelitian yang dilakukan oleh (Nisa et al., 2020) yang berjudul *Impact of complete lockdown on total infection and death rates: A hierarchical cluster analysis* memiliki tujuan untuk mengetahui informasi mengenai tingkat kesehatan di Kabupaten Langkat dengan mengklasifikasikan kecamatan yang ada di Kabupaten Langkat yang mempunyai kesamaan karakteristik berdasarkan indikator Kesehatan. Penelitian ini menggunakan data sekunder yang bersumber dari Dinas Kesehatan Kabupaten Langkat pada tahun 2018. Metode analisis yang digunakan adalah *Ward Method* sehingga menghasilkan tiga cluster dengan kemiripan karakteristik berdasarkan indikator kesehatan. Cluster pertama terdiri dari 10 kecamatan, cluster kedua terdiri dari 7 kecamatan, dan cluster ketiga terdiri dari 6 kecamatan.

Selanjutnya, penelitian yang dilakukan oleh (Niu, et al., 2021) yang berjudul *Clustering analysis of typical scenarios of island power supply system by using cohesive hierarchical clustering based K-Means clustering method* memiliki tujuan untuk menganalisis skenario sistem pasokan listrik pulau berdasarkan karakteristik beban. Analisis skenario berperan penting dalam perencanaan dan pengoperasian sistem pasokan listrik di pulau tersebut. Metode *k-means clustering* diusulkan untuk mengelompokkan skenario sistem pasokan listrik pulau yang diawali dengan analisis karakteristik sumber dan beban. Terdapat tiga indikator beban yang diusulkan untuk membedakan tipe pulau, yaitu beban perumahan, beban desalinasi, dan beban lainnya yang meliputi beban produksi perikanan, beban pariwisata, serta beban transportasi dan industri. Kemudian,

dilakukan studi kasus untuk memverifikasi efektivitas metode yang diusulkan dengan mengambil sampel sebanyak 15 pulau. Hasil dari studi kasus tersebut menunjukkan bahwa metode yang diusulkan secara efektif dapat mengelompokkan pulau-pulau yang berbeda menjadi tipe berdasarkan karakteristiknya.

Penelitian yang dilakukan oleh (Ridwan et al., 2021) yang berjudul *Application of Cluster Analysis Using Agglomerative Method* bertujuan untuk mengelompokkan provinsi-provinsi di Indonesia berdasarkan indikator pendidikan menggunakan *Agglomerative Method* dengan membandingkan metode *Average Linkage* dan *Ward* serta menentukan metode terbaik. Hasil pengelompokkan tersebut digunakan untuk meningkatkan kualitas sumber daya manusia di Indonesia melalui analisis data yang bersumber dari Badan Pusat Statistik tahun 2018. Berdasarkan penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa metode *Ward* menghasilkan kualitas akurasi kelompok yang lebih baik.

Kemudian, penelitian yang dilakukan oleh (Rizal et al., 2021) yang berjudul *Cluster Analysis Using Hierarchic Method for Classification of District / City of North Kalimantan Province Based on Human Development Indicators (HDI)* memiliki tujuan untuk mengklasifikasikan kota yang ada di Provinsi Kalimantan Utara berdasarkan Indeks Pembangunan Manusia (IPM) serta untuk memahami ketidakmerataan pembangunan di wilayah tersebut sehingga akan memberikan wawasan tentang perkembangan IPM di Kalimantan Utara yang masih di bawah rata-rata nasional. Data yang digunakan adalah data sekunder yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik Kalimantan Utara tahun 2019. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis cluster hierarki menggunakan metode *Ward.* Metode tersebut dipilih karena terbukti paling efektif dalam mengklasifikasikan kota berdasarkan Indeks Pembangunan Manusia. Penelitian tersebut menghasilkan pengelompokkan kota di Provinsi Kalimantan Utara menjadi empat kelompok dengan kategori sangat rendah, rendah, sedang, dan tinggi.

Penelitian yang dilakukan oleh (Satriawan et al., 2021) yang berjudul Pengelompokkan Provinsi di Indonesia Berdasarkan Faktor Penyebab Balita Stunting Menggunakan Analisis Cluster Hierarki bertujuan untuk mengelompokkan provinsi di

Indonesia berdasarkan faktor penyebab stunting. Data yang digunakan merupakan data sekunder yang diperoleh dari Kementerian Kesehatan pada publikasi "Data dan Informasi Profil Kesehatan Indonesia 2017" serta data Survei Sosial Ekonomi Nasional yang dilakukan oleh Badan Pusat Statistik pada tahun 2017. Penelitian tersebut menggunakan metode analisis deskriptif untuk mengetahui gambaran balita stunting setiap provinsi di Indonesia. Kemudian, metode yang digunakan untuk mengelompokkan provinsi-provinsi di Indonesia adalah analisis cluster hierarki metode *Ward* yang menghasilkan empat kelompok dengan karakteristiknya masing-masing. Kelompok pertama beranggotakan 16 provinsi merupakan kelompok dengan faktor stunting tinggi. Kelompok kedua beranggotakan 8 provinsi merupakan kelompok dengan faktor stunting sedang. Kelompok ketiga beranggotakan 6 provinsi merupakan kelompok dengan faktor stunting rendah. Kelompok empat beranggotakan 4 provinsi merupakan kelompok dengan faktor stunting sangat tinggi.

Selanjutnya, penelitian yang dilakukan oleh (Sembiring et al., 2021) yang berjudul Penerapan Metode Algoritma *K-Means Clustering* Untuk Pemetaan Penyebaran Penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) memiliki tujuan untuk menerapkan konsep data mining dengan algoritma *K-Means clustering* untuk memetakan desa-desa yang terjangkit Demam Berdarah Dengue (DBD). Pemetaan ini bertujuan untuk mengidentifikasi daerah yang memiliki tingkat penularan DBD yang tinggi dan daerah yang jarang terkena penyakit tersebut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 3 *cluster* tingkat penyebaran penyakit DBD, yaitu *cluster* 1 dengan kategori sedang, *cluster* 2 dengan kategori tinggi, dan *cluster* 3 dengan kategori rendah. Kinerja yang dihasilkan menggunakan *Davies-Bouldin Index (DBI)* adalah 1.044, yang menunjukkan bahwa K=3 adalah jumlah kelompok yang paling optimal dibandingkan dengan K lainnya.

Penelitian yang dilakukan oleh (Anneke et al., 2022) dengan judul *Application of The Hierarchical Cluster Method in Analyzing The Characteristics of Parenting Patterns for Early Childhood in Indonesia* bertujuan untuk menganalisis pola pengasuhan anak usia dini di Indonesia. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk meningkatkan kualitas sumber daya manusia, mengidentifikasi gaya pengasuhan, memberikan rekomendasi kebijakan, serta menyoroti pentingnya gaya pengasuhan yang sesuai. Data yang

digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder yang diperoleh dari publikasi Badan Pusat Statistik berjudul "Profil Anak Usia Dini 2021". Data ini mencakup persentase anak-anak yang melakukan berbagai aktivitas bersama orang tua atau wali di setiap provinsi di Indonesia, termasuk kegiatan seperti makan, belajar, bermain, dan menonton televisi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode analisis *cluster* hierarki. Beberapa pendekatan yang diterapkan dalam analisis ini meliputi *single linkage, complete linkage, average linkage,* dan *ward's method.* Hasil dari masing-masing metode dibandingkan untuk menentukan hasil *cluster* terbaik berdasarkan nilai *Pseudo-F* dan *Internal Cluster Dispersion Rate (ICD Rate).* Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode *Average Linkage* dengan 5 *cluster* adalah hasil *cluster* terbaik dalam menganalisis pola pengasuhan anak usia dini di Indonesia. Penelitian ini mengidentifikasi lima kelompok regional yang memiliki karakteristik pola pengasuhan yang berbeda berdasarkan aktivitas yang dilakukan orang tua bersama anak-anak mereka. Setiap kelompok regional menunjukkan perbedaan dalam jenis aktivitas seperti makan, belajar, bermain, dan menonton televisi, yang dapat digunakan sebagai dasar untuk menerapkan pola pengasuhan yang ideal sesuai dengan karakteristik masing-masing daerah.

Kemudian, penelitian yang dilakukan oleh (Özturk et al., 2022) bertujuan untuk mengkaji variabel-variabel profesional yang mempengaruhi dokter gigi. Hubungan antara variabel-variabel tersebut ditemukan melalui dendrogram yang menggunakan analisis *cluster* hierarki. Data yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari survei *cross-sectional* yang melibatkan 124 dokter gigi di Istanbul. Rata-rata usia peserta adalah 34,21 tahun dengan pengalaman kerja rata-rata 11,05 tahun. Dari total peserta, 73 orang menikah dan 51 orang lajang, serta terdiri dari 61 pria dan 63 wanita. Penelitian ini juga melibatkan beberapa penilaian terkait tidur, depresi, kecemasan, rasa sakit, fungsionalitas, aktivitas fisik, dan kualitas hidup. Penelitian ini menerapkan analisis *cluster* hierarki untuk menentukan kecenderungan pengelompokan variabel-variabel yang mempengaruhi dokter gigi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa analisis *cluster* hierarki menghasilkan dua kelompok utama. Kelompok Utama I terdiri dari dua sub- kelompok: Sub-Kelompok I mencakup variabel usia, tahun pekerjaan, stres, dan indeks

disabilitas leher; Sub-Kelompok II mencakup depresi, kecemasan, skor Pittsburg, BMI, dan indeks disabilitas Oswestry. Kelompok Utama II mencakup variabel kualitas hidup, aktivitas fisik, penyakit kronis, merokok, status keluarga, dan jenis kelamin. Hubungan antara variabel-variabel dalam kelompok tersebut konsisten dengan literatur yang ada, menunjukkan bahwa analisis ini efektif dalam mengevaluasi variabel fisik dan psikososial yang mempengaruhi dokter gigi.

Penelitian yang dilakukan (Alamtaha et al., 2023) memiliki tujuan untuk melihat kelompok pengguna media sosial yang masih dalam batas wajar dan yang sudah berlebihan serta mengetahui karakteristik dari masing-masing kelompok tersebut. Hasil pengelompokkan diharapkan dapat menjadi cerminan dan peringatan agar tidak berlebihan dalam menggunakan media sosial di era sekarang. Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data primer tentang durasi penggunaan media sosial dari 150 pengguna di Kabupaten Bone Bolango. Variabel yang digunakan terdiri dari 8 variabel, yaitu Usia (X1), Durasi Penggunaan *WhatsApp* (X2), Durasi Penggunaan *Telegram* (X3), Durasi Penggunaan *YouTube* (X4), Durasi Penggunaan *Facebook* (X5), Durasi Penggunaan *Instagram* (X6), Durasi Penggunaan *TikTok* (X7), dan Durasi Penggunaan *Twitter* (X8). Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis *cluster*, yang terdiri dari dua pendekatan utama: metode hierarki dan non-hierarki. Dalam metode hierarki, digunakan dua teknik yaitu *single linkage* dan *complete linkage.* Sedangkan dalam metode non-hierarki, digunakan teknik *K-Means* dan *K-Medoids.* Penentuan jumlah *cluster* optimal dilakukan menggunakan indeks *silhoutte* dan *Davies-Bouldin Index (DBI)* untuk memilih metode terbaik berdasarkan nilai DBI terkecil. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengguna media sosial dapat dikelompokkan menjadi dua *cluster* berdasarkan durasi penggunaan dan usia. *Cluster* pertama terdiri dari 70 responden, sedangkan *cluster* kedua terdiri dari 80 responden. Metode yang paling efektif untuk pengelompokan adalah metode *complete linkage,* yang menghasilkan nilai *Davies-Bouldin Index (DBI)* terkecil, yaitu 0,42595. Ini menunjukkan bahwa metode ini adalah yang terbaik untuk mengidentifikasi karakteristik masing-masing kelompok pengguna media sosial.

Kemudian, penelitian yang dilakukan (Laamena et al., 2023) bertujuan untuk menentukan kabupaten/kota mana yang harus diprioritaskan untuk mendapatkan perhatian khusus dari pemerintah dalam hal pendidikan. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dari BPS Provinsi Maluku, yaitu data Kesejahteraan Rakyat Provinsi Maluku Tahun 2021 (Data Status Pendidikan). Kabupaten/Kota di provinsi Maluku yang datanya digunakan dalam penelitian ini meliputi Kabupaten Kepulauan Tanimbar, Kabupaten Maluku Tenggara, Kabupaten Maluku Tengah, Kabupaten Buru, Kabupaten Kepulauan Aru, Kabupaten Seram Bagian Barat, Kabupaten Seram Bagian Timur, Kabupaten Maluku Barat Daya, Kabupaten Buru Selatan, Kota Ambon, dan Kota Tual. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis *cluster* hierarki dengan tiga pendekatan, yaitu Metode *Single Linkage, Average Linkage,* dan *Ward's Method.* Proses penelitian meliputi pengumpulan data, analisis statistik deskriptif, dan uji asumsi analisis *cluster.* Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengelompokan kabupaten/kota di provinsi Maluku berdasarkan status pendidikan menggunakan analisis klaster hierarki dengan metode *Single Linkage* dan *Average Linkage* hampir menghasilkan klaster yang sama. Namun, pengklasteran dengan metode *Ward's Method* memberikan hasil yang cukup berbeda. Kota Ambon teridentifikasi sebagai satu-satunya kota yang selalu memiliki klaster sendiri dan tidak bergabung dengan kabupaten/kota lainnya, menunjukkan bahwa status pendidikan Kota Ambon cukup berbeda dibandingkan dengan kabupaten/kota lain di Provinsi Maluku. Kabupaten/Kota yang selalu berada dalam *cluster* yang sama *(cluster 1)* pada ketiga metode adalah Kabupaten Kepulauan Tanimbar, Kabupaten Maluku Tenggara, Kabupaten Maluku Tengah, dan Kota Tual.

Penelitian yang dilakukan (Miskowiak et al., 2023) bertujuan untuk menyelidiki trajektori kognitif di antara subkelompok neurokognitif transdiagnostik dan untuk menentukan apakah subkelompok tersebut harus ditargetkan dengan strategi pengobatan pro-kognitif yang berbeda. Data yang digunakan dalam penelitian ini mencakup hasil tes kognitif yang telah dinormalisasi menjadi skor-z. Analisis dilakukan menggunakan metode analisis *cluster* hierarki (HCA) dan analisis fungsi diskriminan (DFA) untuk menguji validitas solusi *cluster.* Data juga mencakup informasi demografis dan klinis dari

subkelompok yang diteliti, termasuk durasi penyakit dan tingkat pendidikan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini mencakup analisis *cluster* hierarki (HCA) untuk mengidentifikasi subkelompok neurokognitif, serta analisis fungsi diskriminan (DFA) untuk menguji validitas solusi kluster. Selain itu, analisis varians (ANOVA) dan uji *Kruskal-Wallis* digunakan untuk membandingkan variabel demografis dan klinis antar subkelompok. Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan signifikan dalam karakteristik demografis dan klinis antara subkelompok neurokognitif yang diidentifikasi melalui analisis *cluster*. Terdapat tiga solusi *cluster* yang diusulkan, dengan solusi dua *cluster* menunjukkan akurasi tertinggi dalam analisis fungsi diskriminan (DFA). Selain itu, analisis varians (ANOVA) dan uji *Kruskal-Wallis* mengungkapkan perbedaan yang signifikan dalam variabel demografis dan klinis antar subkelompok tersebut.

Selanjutnya, penelitian yang dilakukan (Setiani et al., 2023) bertujuan untuk mengetahui hasil penerapan analisis *cluster* hierarki dengan metode *Average Linkage* pada pengelompokan SMP di Cilandak berdasarkan Standar Nasional Pendidikan yang dimiliki masing-masing sekolah yang telah terakreditasi serta untuk mengetahui karakteristik masing-masing anggota kelompok *cluster* yang telah terbentuk. Data yang digunakan dalam penelitian ini bersumber dari *website* resmi Kemdikbud, yang terdiri dari 8 komponen Nilai Standar Nasional Pendidikan. Komponen tersebut meliputi Standar Isi, Standar Proses, Standar Kelulusan, Standar Tenaga Pendidik, Standar Sarana Prasarana, Standar Pengelolaan, Standar Pembiayaan, dan Standar Penilaian. Data ini diambil dari Sekolah Menengah Pertama (SMP) yang terakreditasi di 5 kelurahan di Kecamatan Cilandak, yaitu Cipete Selatan, Gandaria Selatan, Cilandak Barat, Lebak Bulus, dan Pondok Labu. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis *cluster* hierarki dengan metode *Average Linkage.* Penelitian ini juga menggunakan jarak *Euclidean* untuk menentukan jarak antar masing-masing objek dalam pengelompokan Sekolah Menengah Pertama (SMP) di Cilandak berdasarkan Standar Nasional Pendidikan yang dimiliki masing-masing sekolah yang telah terakreditasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan analisis *cluster* hierarki dengan metode *Average Linkage* berhasil mengelompokkan Sekolah Menengah Pertama (SMP) di Cilandak berdasarkan Standar Nasional Pendidikan yang dimiliki masing-masing sekolah. Dari analisis

tersebut, terbentuk beberapa *cluster* dengan karakteristik yang berbeda-beda antar anggota *cluster.* Dendogram yang dihasilkan menggambarkan hubungan jarak antar objek yang diteliti, serta menunjukkan bahwa terdapat dua cluster utama yang memiliki jarak terjauh. Selain itu, penelitian ini juga menemukan bahwa posisi SMP di Cilandak dalam hal Standar Nasional Pendidikan cukup baik, dengan variasi nilai akreditasi yang berbeda-beda di antara standar yang dievaluasi.

Penelitian yang dilakukan oleh (Siswipraptini et al., 2023) bertujuan untuk mengidentifikasi profil pekerjaan yang dibutuhkan untuk spesialis TI dengan menganalisis lowongan pekerjaan yang dipublikasikan secara daring di dunia nyata. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis *cluster* hierarki *average linkage* untuk membentuk kelompok pekerjaan IT. Hasil penelitian ini adalah analisis semantik sistematis terhadap profil pekerjaan TI, yang mencakup bahasa pemrograman, jenis spesialisasi, tugas, basis data, alat, dan kerangka kerja. Validasi untuk setiap profil pekerjaan dilakukan oleh 10 profesional TI dari berbagai perusahaan swasta dan pemerintah di Indonesia melalui *Focus Group Discussions (FGD).*

Kemudian, pada penelitian ini peneliti ingin melakukan analisis *cluster* hierarki menggunakan metode *average linkage.* Analisis *cluster* dilakukan untuk mengelompokkan perusahaan-perusahaan berdasarkan kualifikasi yang dibutuhkan dalam merekrut tenaga kerja. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memberikan informasi mengenai karakteristik *cluster* yang terbentuk. Oleh sebab itu, penelitian ini diharapkan dapat membantu Program Studi Teknik Industri UII dalam mengembangkan program pelatihan atau sertifikasi yang dapat bermanfaat bagi mahasiswanya.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Kualifikasi

Kualifikasi adalah kemampuan yang dibutuhkan untuk melaksanakan suatu tugas atau menempati sebuah posisi. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia kualifikasi adalah keahlian yang diperlukan untuk melakukan sesuatu atau menduduki jabatan tertentu. Kualifikasi dapat menjadi motivasi utama bagi seseorang untuk mengembangkan keahlian atau keterampilan khusus. Analisis pekerjaan diperlukan untuk menentukan apa

yang dibutuhkan dari seorang karyawan. Setelah menganalisis sebuah pekerjaan, maka dapat diketahui keterampilan dan pengetahuan yang diperlukan untuk posisi tersebut sehingga informasi ini dapat digunakan untuk menentukan kualifikasi pekerjaan.

Kualifikasi dapat berupa pengetahuan, keterampilan, pengalaman kerja, tingkat kecakapan kerja, dan keahlian. Kualifikasi memiliki beberapa manfaat, yaitu dapat meningkatkan peluang untuk mendapatkan pekerjaan, mendapatkan gaji yang lebih tinggi, mendapatkan promosi jabatan, dan meningkatkan kemampuan untuk melakukan pekerjaan dengan lebih baik. Ada beberapa cara untuk meningkatkan kualifikasi seseorang, antara lain, mengikuti pendidikan formal, mengikuti pelatihan dan seminar, mengikuti sertifikasi, memperoleh pengalaman kerja, serta mengikuti perkembangan teknologi dan tren terbaru di bidang pekerjaan terkait.

2.2.2 Tenaga Kerja

Tenaga kerja merupakan individu yang melakukan pekerjaan untuk menghasilkan barang dan jasa yang bermanfaat bagi masyarakat, serta terlibat langsung dalam aktivitas tersebut sehingga menerima upah untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Di dalam Undang-Undang Nomor 13 Tahun 2003 tentang ketenagakerjaan, yang disebut dengan tenaga kerja adalah setiap orang yang mampu melakukan pekerjaan guna menghasilkan barang dan atau jasa baik untuk memenuhi kebutuhan sendiri maupun masyarakat secara umum. Kemudian, dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia tenaga kerja merupakan orang yang bekerja atau mengerjakan sesuatu, orang yang mampu melakukan pekerjaan baik di dalam maupun di luar hubungan kerja. Menurut (Subri, 2003) tenaga kerja adalah penduduk dengan usia kerja (15-64 tahun) atau jumlah keseluruhan penduduk dalam suatu negara yang mampu memproduksi barang dan jasa jika terdapat permintaan terhadap tenaga mereka sehingga mereka bersedia untuk berpartisipasi dalam aktivitas tersebut.

Tenaga kerja juga dapat mengacu pada kemampuan, keterampilan, pengetahuan, dan pengalaman yang dimiliki oleh seseorang untuk menjalankan tugas-tugas tertentu di tempat kerja. Tenaga kerja bisa didapatkan dari berbagai sumber. Dalam mencari tenaga kerja organisasi perlu menetapkan persyaratan bagi calon tenaga kerja supaya

mendapatkan tenaga kerja berkualitas yang mampu menyelesaikan pekerjaan-pekerjaan yang diberikan kepada mereka. Tenaga kerja memegang peran penting dalam pelaksanaan pembangunan. Oleh sebab itu, diperlukan upaya untuk meningkatkan kualitas tenaga kerja Indonesia agar dapat berkontribusi dalam pembangunan, melindungi hak-hak pekera, serta memberikan perlakuan yang sesuai dengan harkat dan martabat kemanusiaan. Tenaga kerja tidak hanya memiliki hak saja, tetapi juga harus memenuhi kewajibannya kepada pengusaha atau pihak pemberi kerja sesuai dengan perjanjian kerja yang telah disepakati, mematuhi peraturan perusahaan, dan melaksanakan tugas sesuai dengan perjanjian kerja yang telah dibuat.

2.2.3 Analisis Deskriptif

Analisis deskriptif menurut (Sugiyono, 2017) merupakan metode yang digunakan untuk menggambarkan atau menganalisis hasil penelitian tanpa membuat kesimpulan yang lebih luas. Menurut (Adiputra, 2021) analisis tersebut bertujuan untuk menggambarkan fenomena yang ada, baik fenomena alam maupun buatan manusia. Metode penelitian yang digunakan, yaitu dengan mengumpulkan data sesuai dengan kondisi sebenarnya, kemudian menyusun data-data tersebut, mengolah, menganalisis, dan menyajikan data untuk memberikan gambaran mengenai masalah yang ada. Dalam analisis deskriptif, data biasanya disajikan dalam bentuk tabel biasa atau tabel frekuensi, grafik, diagram batang, diagram garis, diagram lingkaran, ukuran pemusatan data, ukuran penyebaran data, dan lain sebagainya (Sugiyono, 2010). Dalam melakukan penelitian yang menggunakan metode analisis deskriptif memiliki beberapa langkah, yaitu:

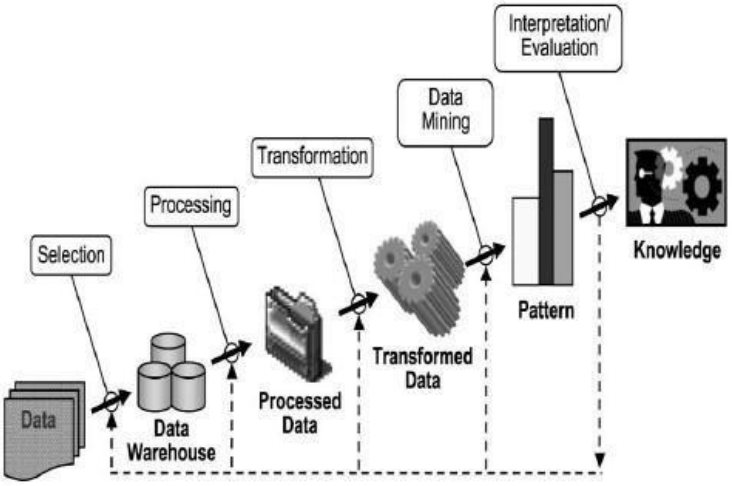
1. Melakukan perumusan masalah.
2. Menentukan jenis informasi atau data.
3. Menentukan prosedur pengumpulan data.
4. Melakukan pengolahan data.
5. Melakukan pengambilan keputusan berdasarkan hasil analisis data.

2.2.4 *Data Mining*

Data mining adalah proses penggalian informasi dan pola yang bermanfaat dari suatu sumber data yang sangat besar. *Data mining* dapat diartikan sebagai proses penambangan data yang menghasilkan *output* berupa pengetahuan. Proses dari *data mining* terdiri dari pengumpulan data, ekstrasi data, analisis data, dan statistik data. Keempat proses tersebut akan menghasilkan model atau pengetahuan yang sangat berguna. *Data mining* juga dikenal sebagai teknologi yang menggabungkan teknik analisis data dengan berbagai macam algoritma untuk memproses data dalam jumlah yang besar.

Data mining telah banyak diterapkan di berbagai bidang, termasuk dalam bidang bisnis dan kedokteran. Dalam dunia bisnis, teknik *data mining* digunakan untuk mendukung berbagai aplikasi intelejen bisnis, seperti profil pelanggan, strategi pemasaran, manajemen alur kerja, tata letak toko, dan mendeteksi penipuan. Teknik tersebut dapat digunakan untuk menjawab pertanyaan bisnis, seperti "Siapa pelanggan yang akan memberikan keuntungan terbesar?" dan "Bagaimana perkiraan pendapatan perusahaan tahun depan?". Di bidang kedokteran, peneliti biomolekuler dapat menggunakan teknik *data mining* untuk menganalisis sejumlah besar data *genomic* yang telah banyak dikumpulkan. Data tersebut digunakan untuk menjelaskan struktur dan fungsi gen, memprediksi struktur protein, dan berbagai aplikasi lainnya.

Tujuan dari dilakukannya *data mining* dapat dibagi menjadi dua, yaitu untuk memahami lebih dalam perilaku data yang diamati dan memperkirakan kondisi yang akan datang. *Data mining* merupakan bagian dari *Knowledge Discovery in Database (KDD).* Seluruh proses *KDD* yang mengubah data mentah menjadi informasi yang bermanfaat ditunjukkan dalam berikut.



Gambar 2. 1 Proses *Knowledge Discovery in Database*
Source: blogger.googleusercontent.com

1. Proses *data mining* diawali dengan seleksi data dari data sumber ke data target. Data dalam database sering kali tidak semuanya digunakan sehingga hanya data yang relevan untuk analisis yang akan diambil dari database. Data hasil seleksi yang digunakan untuk proses *data mining* disimpan dalam suatu *file, spreadsheet,* atau tabel-tabel relasional yang terpisah dari basis data.
2. *Processing* atau *cleaning* data mencakup beberapa langkah, seperti menghapus data yang *double,* memeriksa data yang tidak konsisten, memperbaiki kesalahan dalam data, serta menyeleksi fitur yang relevan untuk pekerjaan *data mining.*
3. *Transformation data* atau proses mengubah data yang telah dipilih agar sesuai untuk proses *data mining.* Beberapa metode *data mining* memerlukan format data khusus sebelum dapat diterapkan. Sebagai contoh, metode standar seperti analisis asosiasi dan *clustering* hanya dapat menerima *input* data kategorikal. Oleh karena itu, data numerik yang kontinu perlu dibagi menjadi beberapa interval. Proses ini dikenal sebagai transformasi data.
4. Kemudian, melakukan *data mining,* yaitu proses menemukan pola atau informasi yang menarik dalam data yang telah dipilih menggunakan teknik, metode, atau algoritma tertentu yang beragam sehingga pemilihan metode yang tepat sangat bergantung pada tujuan dan keseluruhan proses *KDD.*

5. Tahap terakhir dari proses *KDD,* yaitu interpretasi atau evaluasi pola yang dihasilkan dari proses *data mining* sehingga dalam penyajiannya harus dalam format yang mudah dipahami oleh pihak yang berkepentingan. Selain itu, pada tahap ini juga dilakukan pemeriksaan apakah pola atau informasi yang ditemukan bertentangan dengan fakta atau hipotesis yang sudah ada sebelumnya.

2.2.5 Analisis *Cluster*

Analisis *cluster* adalah metode pengelompokan yang melibatkan banyak variabel, dengan tujuan utama untuk mengelompokkan objek berdasarkan kesamaan karakteristik yang dimiliki. Tujuan *clustering* adalah untuk membagi set data menjadi kelompok-kelompok *(cluster)*, di mana data dalam satu kelompok memiliki karakteristik yang serupa dan berbeda dari data di kelompok lain sehingga data-data dalam satu kelompok memiliki karakteristik yang relatif homogen. Metode *clustering* dibagi menjadi dua, yaitu metode hierarki dan metode non-hierarki. Metode hierarki adalah teknik *clustering* yang membentuk struktur bertingkat atau berjenjang sehingga menyerupai pohon sehingga proses pengelompokannya dilakukan secara bertahap. Sedangkan metode non-hierarki digunakan untuk mengelompokkan objek di mana jumlah cluster yang akan dibentuk dapat ditentukan sebelumnya sebagai bagian dari prosedur *clustering*.

Metode *clustering* tidak memerlukan data pelatihan *(training data)* untuk mengelompokkan atau mengklasifikasikan objek data. Oleh karena itu, teknik ini termasuk dalam *unsupervised learning. Unsupervised learning* merupakan teknik dalam *machine learning* di mana model dibiarkan "belajar" secara mandiri untuk menemukan pola dan struktur dalam data yang tidak diberi label. Sebaliknya, *clustering* mengidentifikasi pola intrinsik dalam data dan mengelompokkannya berdasarkan kesamaan tertentu.

Analisis *cluster* berguna untuk menyederhanakan data yang kompleks dengan mengelompokkan objek-objek yang memiliki karakteristik serupa. *Cluster* yang baik memiliki ciri-ciri sebagai berikut (Santoso, 2015):

a. Memiliki tingkat kesamaan (homogenitas) yang tinggi di antara objek-objek dalam satu cluster *(within cluster).*

b. Memiliki tingkat perbedaan (heterogenitas) yang tinggi antara satu cluster dengan cluster lainnya *(between cluster)*.

Berdasarkan ciri-ciri tersebut, dapat disimpulkan bahwa sebuah *cluster* yang efektif adalah *cluster* yang terdiri dari objek-objek yang serupa di dalamnya serta sangat berbeda dari objek-objek di *cluster* lainnya. Dalam dunia bisnis *clustering* memiliki berbagai manfaat, antara lain, dapat memahami data secara mendalam sehingga akan lebih mudah melihat pola, tren, dan hubungan antar data. Kemudian, membuat segmentasi pelanggan dengan mengidentifikasi kelompok pelanggan yang memiliki perilaku atau preferensi yang serupa sehingga dengan adanya segmentasi membantu perencanaan strategi pemasaran yang lebih efektif. Proses dalam pengolahan data menggunakan analisis *cluster* adalah sebagai berikut (Santoso, 2015):

1. Menetapkan Ukuran Jarak Antar Data

   Analisis cluster memerlukan beberapa ukuran untuk menentukan kemiripan antara objek-objek yang diteliti. Ukuran yang umum digunakan dalam mengukur kemiripan antar data dalam analisis cluster adalah ukuran jarak *(distance)*. Secara umum, terdapat tiga ukuran yang digunakan untuk mengukur kemiripan antar data, yaitu asosiasi, korelasi, dan kedekatan. Ukuran kedekatan yang digunakan untuk menghitung jarak antar cluster adalah sebagai berikut:

   a. Jarak Euclidian *(Eclidean Distance)*

      Jarak Euclidean antara dua objek dapat didefinisikan secara spesifik. Jarak ini digunakan ketika variabel-variabel tidak memiliki korelasi. Jarak Euclidean didefinisikan sebagai berikut:

$$d_{ij} = \sqrt{\sum_{k=1}^{p}(y_{ik} - y_{jk})^2}\ ; i, j = 1,2, \dots, n \qquad (2.1)$$

      keterangan:

      d_{ij} = jarak antara objek ke-i dan ke-j

y_{ik} = nilai pengamatan objek ke-i variabel ke-k

y_{jk}= nilai pengamatan objek ke-j variabel ke-k

p = banyaknya variabel

b. Jarak Square Euclidian *(Squared Euclidean Distance)*

Jarak squared euclidean adalah variasi dari jarak euclidean, di mana pada *squared euclidean*, akar dari perhitungan jarak tersebut dihilangkan.

$$d_{ij} = \sum_{k=1}^{p}(y_{ik} - y_{jk})^{2}; i, j = 1,2, \dots, n \quad (2.2)$$

keterangan:

d_{ij} = jarak antara objek ke-i dan ke-j

y_{ik} = nilai pengamatan objek ke-i variabel ke-k

y_{jk}= nilai pengamatan objek ke-j variabel ke-k

p = banyaknya variabel

2. Melakukan Proses Standarisasi Data

Dalam proses standarisasi data, hal pertama yang perlu diperhatikan adalah apakah terdapat perbedaan besar dalam skala data *(outlier)* di antara variabel penelitian. Misalnya, variabel penghasilan per bulan dalam jutaan (000.000) dan variabel usia dalam puluhan (00). Perbedaan skala yang mencolok antara variabel-variabel ini dapat mempengaruhi validitas hasil perhitungan jarak *(distance)* antar objek (Santoso, 2015).

2.2.6 Metode Hierarki *(Hierarchical Method)*

Analisis *cluster* dengan metode hierarki digunakan untuk mengelompokkan objek secara hierarki berdasarkan kemiripan sifatnya di mana jumlah *cluster* yang terbentuk belum diketahui sebelumnya. Metode hierarki *(hierarchical method)* adalah metode yang dilakukan secara bertahap sehingga akan terbentuk tahapan-tahapan seperti struktur pohon dan menghasilkan bentuk dendrogram. Dendrogram adalah representasi visual dari

setiap tahap dalam proses analisis *cluster* yang terbentuk serta menunjukkan nilai koefisien jarak pada setiap tahap. Dalam melakukan pengklasteran data menggunakan metode hierarki, terdapat beberapa tahap yang harus dilakukan, yaitu (Gudono, 2011):

1. Menentukan *k* sebagai jumlah *cluster* yang ingin dibentuk
2. Setiap data objek dianggap sebagai satu *cluster* sehingga $n = N$
3. Menghitung jarak antar *cluster*
4. Mencari dua *cluster* yang mempunyai jarak antar *cluster* paling minimal, kemudian menggabungkannya ($N = n - 1$)
5. Jika $n > k$, maka Kembali ke langkah 3

Dalam metode hierarki, terdapat dua jenis strategi pengelompokan, yaitu *agglomerative* dan *divisive.* Pada *agglomerative* atau metode penggabungan proses pengelompokan dimulai dengan setiap objek sebagai *cluster* individu sehingga jumlah *cluster* awal sama dengan jumlah objek. Objek-objek yang paling mirip akan digabung terlebih dahulu membentuk *cluster* dan proses ini berlanjut hingga semua objek berada dalam satu *cluster.* Dalam *agglomerative method,* teknik pengelompokan yang paling dikenal, yaitu:

1. Metode *Single Linkage*

   Pada metode ini pengelompokkan data dilakukan berdasarkan jarak paling dekat *(nearest neighbour).* Ukuran jarak terdekat mendefinisikan jarak antara dua *cluster* sebagai jarak terkecil antara *cluster* pertama dan *cluster* kedua. Berikut merupakan persamaan perhitungan metode *single linkage.*

$$d_{(uv)w} = min\{d_{uw}, d_{vw}\} \tag{2.3}$$

   keterangan:

   d_{uw} = jarak antara *cluster U* dan *W*

   d_{vw} = jarak antara *cluster V* dan *W*

   $d_{(uv)w}$ = jarak antara *cluster (UV)* dan *W*

2. Metode *Complete Linkage*

   Metode *complete linkage* (jarak jauh) dapat dilakukan dengan mengelompokkan data berdasarkan jarak paling jauh. Ukuran ini mirip dengan ukuran *single linkage,* namun perbedaannya adalah metode ini menggunakan jarak terjauh antara *cluster.* Metode *complete linkage* dapat dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut.

$$d_{(uv)w} = max\{d_{uw}, d_{vw}\} \tag{2.4}$$

   keterangan:

   d_{uw} = jarak antara *cluster U* dan *W*

   d_{vw} = jarak antara *cluster V* dan *W*

   $d_{(uv)w}$ = jarak antara *cluster (UV)* dan *W*

3. Metode *Centroid*

   Metode *centroid* menggunakan jarak antar *centroid* untuk membentuk kelompok data atau *cluster*. *Centroid* merupakan titik pusat data dalam proses pengelompokan. Metode ini menggabungkan dua *cluster* berdasarkan jarak terdekat di antara titik pusat antar *cluster.* Metode *centroid* sangat efektif untuk mengurangi varian dalam *cluster* karena melibatkan titik pusat saat penggabungan antar *cluster.* Penggabungan *cluster* dalam *centroid linkage* didasarkan pada lokasi titik pusat yang terbentuk pada tahap sebelumnya. Berikut merupakan persamaan perhitungan pada metode *centroid.*

$$X_{(UV)} = \frac{(N_U \times \bar{x}_U) + (N_V \times \bar{x}_V)}{N_U + N_V} \tag{2.5}$$

   keterangan:

   N_U, N_V = banyak objek pada *cluster* ke *U* dan *V*

   $\bar{x}_U, \bar{x}_V$ = rata-rata objek pada *cluster* ke *U* dan *V*

4. Metode *Average Linkage*

   Metode *average linkage* dilakukan dengan mengelompokkan data berdasarkan jarak rata-rata antar seluruh data. *Average linkage* menghitung jarak antara dua *cluster* yang disebut jarak rata-rata, di mana jarak tersebut dihitung pada setiap objek dalam *cluster*. *Clustering* menggunakan metode *average linkage* dapat dihitung dengan persamaan berikut.

$$d_{(UV)W} = \frac{\sum i \sum k \, d_{ik}}{N_{UV} N_W} \tag{2.6}$$

   keterangan:

   d_{ik} = jarak …

   N_{UV} = jumlah item pada *cluster UV*

   N_W = jumlah item pada *cluster W*

5. Metode *Ward*

   Metode *Ward* adalah metode pengelompokan yang bersifat *agglomerative* (penggabungan) untuk mendapatkan kelompok dengan varian internal terkecil. Metode ini menggunakan perhitungan lengkap dan memaksimalkan homogenitas dalam satu kelompok. Dalam metode *ward,* jumlah kelompok ditentukan terlebih dahulu berdasarkan dendrogram. Ukuran yang digunakan adalah *Sum of Square Error (SSE)* variabel. Metode *ward* dihitung berdasarkan persamaan berikut.

$$SS = \sum_{i=1}^{n} (X_i - \bar{X})' - (X_i - \bar{X}) \tag{2.7}$$

   keterangan:

   X_i = *vector* kolom yang entrinya nilai objek ke-i dengan i = 1, 2, 3, …N

   P = *vector* kolom yang entrinya rata-rata nilai objek dalam *cluster*

   N = banyaknya objek dalam *cluster* yang terbentuk

Sedangkan *divisive* atau metode pembagian adalah strategi pengelompokan hierarki yang dimulai dengan mengelompokkan semua objek menjadi satu *cluster,* lalu memisahkannya secara bertahap hingga setiap objek berada dalam *cluster* yang terpisah (Supranto, 2004).

2.2.7 Analisis *Crosstab*

Analisis *crosstab* adalah metode analisis dalam bentuk tabel yang menyajikan tabulasi silang dari data yang diamati. Tabel kontingensi ini digunakan untuk mengidentifikasi dan menentukan apakah terdapat korelasi atau hubungan antara satu variabel dengan variabel lainnya. Salah satu karakteristik penggunaan data *crosstab* adalah data input yang digunakan berupa data nominal atau ordinal yang menghasilkan output yang dapat dijelaskan secara deskriptif. Tujuan dari analisis *crosstab* adalah untuk mengidentifikasi hubungan antara dua variabel dalam sebuah tabel. Variabel yang dianalisis dalam *crosstab* umumnya mengacu pada variabel kualitatif, terutama yang berskala nominal. Ketika dua variabel dibandingkan, tabulasi silang menunjukkan hubungan deskriptif di antara keduanya. Fungsi analisis *crosstab* digunakan untuk mengidentifikasi dan menentukan apakah terdapat hubungan antara satu variabel dengan variabel pembandingnya.

Terdapat dua jenis pengujian yang dapat dilakukan menggunakan analisis *crosstab,* yaitu *crosstab* dengan *Chi-Square* dan *crosstab* dengan *Correlations.* Analisis *crosstab* dengan *chi-square* adalah metode statistik yang digunakan untuk menguji validitas suatu hipotesis ketika data yang digunakan dalam analisis bersifat kategorik, yaitu data nominal. Salah satu fungsi dari teknik analisis uji c*hi-square* adalah untuk menguji homogenitas. Sedangkan analisis *crosstab* dengan *correlations* merupakan teknik analisis yang digunakan untuk mengetahui hubungan antar variabel dengan data ordinal. Syarat untuk melakukan analisis *crosstab correlations* adalah bahwa jenis data yang diamati harus berupa data ordinal.

BAB III
METODE PENELITIAN

3.1 Objek Penelitian

Objek penelitian yang digunakan pada penelitian ini berfokus pada perusahaan-perusahaan yang memiliki relevansi dengan keilmuan Teknik Industri dan beroperasi di berbagai wilayah yang ada di Indonesia.

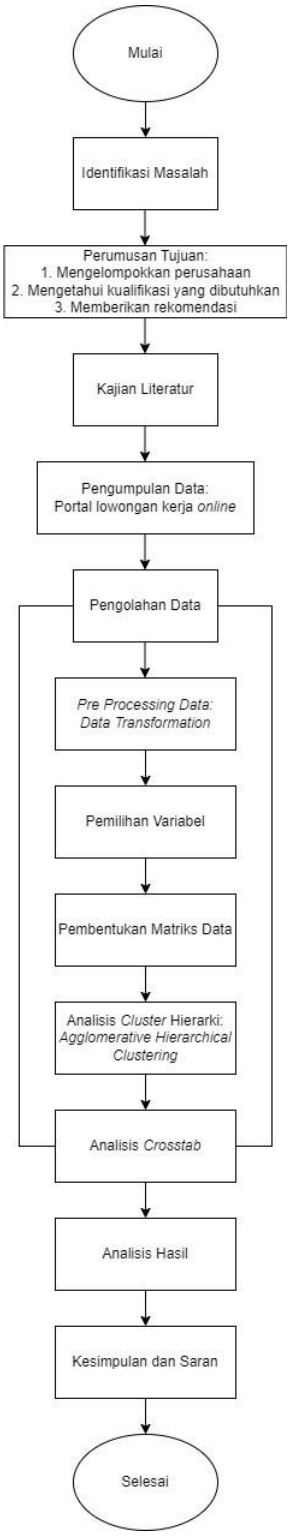
3.2 Jenis Data

Penelitian ini memerlukan data yang relevan untuk menyelesaikan masalah yang diteliti. Sumber data yang digunakan, yaitu data sekunder. Data sekunder adalah data yang diperoleh dari pihak lain, seperti individu atau lembaga. Data ini bisa berupa artikel, buku, jurnal, dan hasil pencarian di internet yang digunakan sebagai referensi untuk menyelesaikan masalah dalam penelitian.

3.3 Metode Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan data sekunder sebagai sumber informasi utama. Data yang dikumpulkan berasal dari portal lowongan kerja *online* meliputi *linkedin.com, jobstreet.com, glints.com,* dan *karir.com.* Data tersebut dianalisis untuk mendapatkan informasi tentang profil perusahaan, kualifikasi yang dibutuhkan, dan tren perekrutan dalam industri yang diteliti. Selain itu, kajian literatur dilakukan dengan menelaah berbagai jurnal ilmiah dan artikel terkait untuk memperdalam pemahaman tentang analisis *clustering* dan penerapannya dalam perekrutan.

3.4 Alur Penelitian



Gambar 3. 1 Alur Penelitian

Berikut merupakan penjelasan dari alur penelitian di atas:

1. Penelitian diawali dengan mengidentifikasi masalah yang berkaitan dengan adanya kesenjangan antara kualifikasi yang dimiliki oleh mahasiswa Teknik Industri Universitas Islam Indonesia (UII) dan persyaratan yang dibutuhkan oleh perusahaan dalam proses rekrutmen. Mahasiswa sering kali mengalami kesulitan dalam menentukan perusahaan yang sesuai dengan keterampilan dan kualifikasi mereka. Dalam hal ini, mengelompokkan perusahaan berdasarkan kualifikasi yang dibutuhkan menjadi penting, agar mahasiswa dapat lebih mudah mengidentifikasi dan menargetkan perusahaan yang sesuai dengan kompetensi mereka.
2. Penelitian ini bertujuan untuk merancang pendekatan yang efektif dalam mengelompokkan perusahaan berdasarkan kualifikasi yang dibutuhkan dengan memanfaatkan metode analisis clustering hierarki. Pendekatan ini diharapkan dapat memberikan panduan yang lebih terarah bagi mahasiswa Teknik Industri Universitas Islam Indonesia (UII) dalam memilih perusahaan yang cocok dengan kemampuan dan kualifikasi mereka. Selain itu, penelitian ini bertujuan untuk memberikan wawasan kepada perusahaan mengenai kelompok kualifikasi yang sesuai dengan kebutuhan mereka, serta membantu universitas dalam menyesuaikan kurikulum agar lebih sejalan dengan permintaan pasar kerja. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat mengurangi kesenjangan antara dunia pendidikan dan industri, serta meningkatkan peluang kerja bagi lulusan.
3. Kajian literatur digunakan untuk membantu dan menjadi acuan bagi peneliti dalam mempelajari penelitian serupa yang telah dilakukan sebelumnya. Sumber kajian literatur bisa ditemukan melalui buku, artikel, dan penelitian terdahulu yang relevan.
4. Pengumpulan data dilakukan dengan mengumpulkan data sekunder dari berbagai sumber, seperti situs web perusahaan, dan portal lowongan kerja *online*. Data yang dikumpulkan mencakup informasi tentang profil perusahaan dan kualifikasi yang dibutuhkan.
5. Setelah data terkumpul, kemudian dilakukan pengolahan data. Sebelum data diolah menggunakan metode analisis cluster hierarki, maka dilakukan proses *pre processing data,* yaitu mengubah data mentah menjadi data yang sesuai dengan kriteria yang

akan diolah dengan melakukan pembersihan dan transformasi data. Setelah melakukan *pre processing data,* maka dilakukan pemilihan variabel yang paling relevan dari kumpulan data yang lebih besar. Pemilihan variabel dilakukan untuk meningkatkan akurasi dan mengurangi kompleksitas. Kemudian, dilakukan pembentukan matriks data untuk merepresentasikan *dataset* yang disusun dalam bentuk tabel. Setiap baris dalam tabel mewakili satu observasi sedangkan setiap kolom mewakili satu variabel dari observasi tersebut. Setelah itu, dilakukan analisis *cluster* hierarki menggunakan metode *average linkage* untuk mengetahui jumlah *cluster* yang terbentuk.

6. Selanjutnya, hasil dari pengelompokan data menggunakan metode *cluster* hierarki *average linkage* akan dianalisis secara mendalam menggunakan metode analisis *crosstab*. Analisis ini meliputi proporsi anggota dalam setiap *cluster*, karakteristik unik dari masing-masing *cluster*, pola perilaku yang ditunjukkan oleh anggota *cluster*, serta pemberian label yang sesuai untuk setiap *cluster*.

Setelah semua data dianalisis, langkah selanjutnya adalah menarik Kesimpulan berdasarkan hasil penelitian. Kesimpulan ini akan dibandingkan dengan tujuan awal penelitian. Selain itu, peneliti akan memberikan masukan mengenai penelitian ini dan juga ide-ide untuk penelitian di masa depan.

BAB IV
PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi dan mengelompokkan perusahaan-perusahaan berdasarkan kualifikasi yang dibutuhkan bagi mahasiswa Teknik Industri Universitas Islam Indonesia (UII). Data yang dikumpulkan berasal dari berbagai sumber sekunder yang relevan dengan tujuan penelitian ini. Sumber data yang digunakan adalah portal lowongan kerja *online* meliputi *linkedin.com, jobstreet.com, glints.com, dan karir.com.* Data tersebut dipilih karena dapat memberikan gambaran yang jelas tentang kualifikasi yang dibutuhkan oleh perusahaan untuk posisi yang sesuai dengan mahasiswa Teknik Industri Universitas Islam Indonesia. Data yang terkumpul sebanyak 300 perusahaan yang selanjutnya akan digunakan untuk analisis *cluster* hierarki.

4.1.1 Variabel Penelitian

Data lowongan pekerjaan dikumpulkan dari berbagai portal lowongan kerja *online* yang populer di Indonesia. Data tersebut mencakup informasi yang berkaitan dengan posisi yang ditawarkan, deskripsi pekerjaan, keterampilan teknis *(hard skill),* kemampuan orang dalalm berinteraksi dengan orang lain *(soft skill),* jumlah gaji, kualifikasi pendidikan, serta pengalaman kerja yang relevan dengan posisi yang ditawarkan. Kemudian, pengumpulan data perusahaan mengenai informasi perusahaan yang mencakup sektor industri dikumpulkan melalui situs web perusahaan dan portal lowongan kerja *online* yang tersedia secara publik. Oleh sebab itu, variabel-variabel yang digunakan untuk mengelompokkan perusahaan di antaranya adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 1 Variabel Penelitian

No.	Variabel
1	Sektor (X1)
2	Posisi (X2)
3	Keahlian *Software* (X3)
4	Keahlian Bahasa Asing (X4)
5	Keahlian di Bidang Teknik Industri (X5)
6	Kemampuan Komunikasi (X6)
7	Kemampuan Kepemimpinan (X7)
8	Memiliki Etos Kerja (X8)

Variabel-variabel di atas merupakan hasil dari proses penyederhanaan dan pemilihan. Variabel-variabel tersebut mewakili dari banyaknya variabel yang ada. Melalui analisis awal, variabel-variabel kunci yang dianggap paling relevan terhadap tujuan penelitian telah diidentifikasi dan dipilih. Variabel-variabel ini diprioritaskan karena dinilai mampu memberikan gambaran secara menyeluruh mengenai kualifikasi dan kebutuhan perusahaan. Untuk memberikan pemahaman yang lebih mendalam, berikut merupakan penjelasan secara rinci dari masing-masing variabel yang digunakan dalam penelitian ini. Variabel sektor perusahaan yang digunakan mencakup berbagai industri yang beroperasi di Indonesia. Sektor-sektor tersebut mencerminkan beragam bidang industri yang ada di Indonesia, seperti manufaktur, jasa, konstruksi, dan dagang. Setiap sektor industri memiliki karakteristik dan kebutuhan kualifikasi yang berbeda-beda, baik dalam hal keterampilan teknis *(hard skill)* maupun keterampilan interpersonal *(soft skill).* Oleh karena itu, penting untuk memahami sektor perusahaan yang dianalisis karena akan mempengaruhi kualifikasi yang dicari oleh perusahaan dalam proses rekrutmen. Berikut merupakan sektor perusahaan yang digunakan pada penelitian ini.

Tabel 4. 2 Variabel Sektor Perusahaan (X1)

No.	Sektor Perusahaan
1	Manufaktur
2	Jasa
3	Konstruksi
4	Dagang

Kemudian, variabel posisi yang digunakan dalam penelitian ini merupakan hasil penyederhanaan dari sekian banyak posisi yang ditawarkan oleh berbagai perusahaan. Posisi yang dipilih mewakili berbagai bagian yang beragam sesuai dengan kebutuhan industri dan bidang operasional perusahaan. Misalnya, pada posisi Operasional Produksi, terdapat banyak bagian yang ditawarkan oleh perusahaan, seperti asisten logistik, *cost control production, design engineering,* dan *PPIC Staff.*

Tabel 4. 3 Variabel Posisi yang Ditawarkan (X2)

No.	**Posisi**	**Bagian**
1	Operasional Produksi	Asisten Logistik
		Cost Control Production
		Design Engineering
		PPIC Staff
2	Marketing	*Marketing & Sales*
		Marketing Communication
		Sales Engineer
		Staff Marketing Logistic
3	IT	*Business Analyst*
		Business Process Analyst
		CNC Programmer
		Collection Databased Analyst
4	Managerial	*Business Process Staff*
		Costing Staff
		Procurement Staff
		HRD Staff

Kemudian, untuk variabel keahlian *software* merujuk pada keterampilan teknis *(hard skill)* yang berkaitan dengan penggunaan, pengembangan, dan pengelolaan perangkat lunak dalam berbagai bidang. Keterampilan ini sangat dibutuhkan terutama dalam industri teknologi informasi, manufaktur, keuangan, dan banyak sektor lainnya yang bergantung pada teknologi untuk operasional perusahaan sehari-hari. Berikut ini beberapa keahlian *software* yang banyak dicantumkan dalam lowongan pekerjaan di berbagai sektor industri.

Tabel 4. 4 Variabel Keahlian *Software* (X3)

No.	Keahlian ***Software***
1	Menguasai *Micrososft Office (excel, word, power point, microsoft project)*
2	Menguasai *Software Autocad*
3	Menguasai *Software Solidworks*
4	Menguasai aplikasi *design (photoshop, corel draw, dll)*
5	Menguasai aplikasi *inventory stock*
6	Menguasai *SAP ERP*
7	Menguasai *Google Sketch Up*

Kemudian, untuk variabel keahlian bahasa asing sangat berharga di era globalisasi, di mana perusahaan sering beroperasi secara internasional dan berinteraksi dengan klien, mitra, atau tim dari berbagai negara. Beberapa bahasa asing yang paling sering dibutuhkan oleh perusahaan antara lain bahasa Inggris, bahasa Jepang, dan bahasa Mandarin. Keahlian dalam bahasa asing memungkinkan para karyawan untuk berkomunikasi lebih efektif dalam negosiasi internasional.

Tabel 4. 5 Variabel Bahasa Asing (X4)

No.	Keahlian Bahasa Asing
1	Bahasa Inggris
2	Bahasa Jepang
3	Bahasa Mandarin

Kemudian, untuk keahlian di bidang teknik industri melibatkan berbagai kemampuan teknis dan analitis yang diperlukan untuk merancang, mengoptimalkan, dan mengelola sistem produksi dan operasi dalam berbagai jenis industri. Teknik industri berfokus pada peningkatan efisiensi, produktivitas, dan kualitas dalam proses manufaktur, layanan, serta organisasi. Berikut merupakan beberapa keahlian utama di bidang teknik industri yang dibutuhkan oleh perusahaan.

Tabel 4. 6 Variabel Keahlian di Bidang Teknik Industri (X5)

No.	Keahlian di Bidang Teknik Industri
1	Memahami *Lean Manufacturing*
2	Memahami *Supply Chain Management*
3	Memahami *Inventory Control & Management*
4	Memahami *Warehouse Management*
5	Memahami Alur Proses Produksi
6	Memahami PPIC
7	Mampu membaca & membuat gambar teknik

Kemudian, untuk variabel kemampuan komunikasi merupakan keterampilan penting yang memungkinkan seseorang untuk menyampaikan informasi, ide, dan pikiran secara jelas, efektif, dan mudah dipahami oleh orang lain. Kemampuan ini tidak hanya mencakup berbicara atau menulis, tetapi juga mendengarkan, memahami, dan menanggapi secara tepat dalam berbagai situasi. Berikut adalah beberapa aspek penting dari komunikasi yang baik yang dibutuhkan oleh perusahaan.

Tabel 4. 7 Variabel Kemampuan Komunikasi (X6)

No.	Kemampuan Komunikasi
1	Memiliki kemampuan komunikasi yang baik
2	Memiliki kemampuan negosiasi
3	Mampu bekerja sama dalam tim
4	Memiliki kemampuan presentasi yang baik
5	Memiliki koneksi

Kemudian, untuk variabel kemampuan kepemimpinan adalah kemampuan seseorang mempengaruhi dan memotivasi orang lain untuk melakukan sesuatu sesuai tujuan bersama. Seorang pemimpin yang efektif tidak hanya fokus pada pencapaian hasil, tetapi juga mampu memberdayakan dan menginspirasi orang lain. Berikut adalah beberapa aspek penting dari kemampuan kepemimpinan yang dibutuhkan oleh perusahaan.

Tabel 4. 8 Variabel Kemampuan Kepemimpinan (X7)

No.	Kemampuan Kepemimpinan
1	Memiliki kemampuan kepemimpinan
2	Memiliki kemamapuan *decision making* yang baik
3	Tegas dan berani mengatur bawahan
4	Memiliki wawasan yang luas
5	Memiliki kreativitas yang tinggi
6	Memiliki kemampuan analisis yang kuat
7	Memiliki kemampuan *problem solving*

Kemudian, untuk variabel etos kerja mengacu pada aspek-aspek yang mengukur sejauh mana seseorang memiliki sikap positif terhadap pekerjaan, serta sejauh mana mereka menunjukkan tanggung jawab, disiplin, dan komitmen dalam menyelesaikan tugas. Pengukuran variabel etos kerja penting untuk memahami seberapa besar pengaruhnya terhadap produktivitas dan kinerja individu dalam organisasi. Berikut merupakan beberapa aspek penting dari etos kerja yang baik yang dibutuhkan oleh perusahaan.

Tabel 4. 9 Variabel Etos Kerja (X8)

No.	Etos Kerja
1	Teliti dan perhatian terhadap detail
2	Berorientasi pada target
3	Mampu bekerja di bawah tekanan
4	Memiliki kemampuan adaptasi yang baik
5	*Multitasking* dan bisa bekerja secara efisien
6	Memiliki manajemen waktu yang baik
7	Memiliki kepribadian & *attitude* yang baik

4.1.2 Karakteristik Perusahaan

Karakteristik perusahaan yang terkumpul mencakup informasi penting seperti sektor industri dan posisi yang ditawarkan. Karakteristik perusahaan dalam penelitian ini dapat digambarkan melalui tabel berikut.

Tabel 4. 10 Karakteristik Perusahaan Berdasarkan Sektor Industri

Sektor Industri	Jumlah	Persentase (%)
Manufaktur	223	74,3
Jasa	42	14
Konstruksi	4	1,3
Dagang	31	10,3
Total	300	100

Tabel 4. 11 Karakteristik Perusahaan Berdasarkan Posisi

Posisi	Jumlah	Persentase (%)
Operasional Produksi	199	66,3
Marketing	39	13
IT	5	1,7
Managerial	57	19
Total	300	100

4.1.3 Kualifikasi yang Dibutuhkan Perusahaan

Kualifikasi yang dibutuhkan perusahaan dapat diidentifikasi melalui beberapa variabel yang menggambarkan kebutuhan industri. Berdasarkan data yang dikumpulkan, variabel utama yang dianalisis untuk memahami kualifikasi tersebut adalah sebagai berikut.

Tabel 4. 12 Jumlah Variabel Keahlian *Software*

Keahlian *Software*	Jumlah	Persentase (%)
Ya	167	55,7
Tidak	133	44,3
Total	300	100

Tabel 4. 13 Jumlah Variabel Keahlian Bahasa Asing

Keahlian Bahasa Asing	Jumlah	Persentase (%)
Ya	48	16
Tidak	252	84
Total	300	100

Tabel 4. 14 Jumlah Variabel Keahlian di Bidang Teknik Industri

Keahlian di Bidang Teknik Industri	Jumlah	Persentase (%)
Ya	186	62
Tidak	114	38
Total	300	100

Tabel 4. 15 Jumlah Variabel Kemampuan Komunikasi

Kemampuan Komunikasi	Jumlah	Persentase (%)
Ya	189	63
Tidak	111	37
Total	300	100

Tabel 4. 16 Jumlah Variabel Kemampuan Kepemimpinan

Kemampuan Kepemimpinan	Jumlah	Persentase (%)
Ya	153	51
Tidak	147	49
Total	300	100

Tabel 4. 17 Jumlah Variabel Etos Kerja

Etos Kerja	Jumlah	Persentase (%)
Ya	117	39
Tidak	183	61
Total	300	100

4.2 Pengolahan Data

4.2.1 Pre-Processing Data

Pre-Processing Data merupakan tahap awal yang dilakukan sebelum proses *clustering.* Tahap ini bertujuan untuk memastikan kualitas data yang baik sehingga dapat meningkatkan akurasi hasil. Dalam penelitian ini, langkah-langkah *pre processing data* yang dilakukan meliputi *data transformation.* Transformasi data adalah proses mengubah struktur data agar sesuai dengan kebutuhan analisis yang dilakukan. Tujuan dari transformasi data adalah untuk memastikan bahwa data yang digunakan berada dalam bentuk yang konsisten dan siap untuk diolah. Transformasi data yang dilakukan pada

penelitian ini, yaitu dengan mengonversi data nominal menjadi data ordinal. Pengumpulan data perusahaan mengenai informasi perusahaan yang mencakup sektor industri, posisi yang ditawarkan, dan variabel-variabel lainnya pada penelitian ini masih berbentuk data nominal. Kemudian, data tersebut akan diubah menjadi data ordinal dengan ketentuan sebagai berikut.

Tabel 4. 18 Ketentuan Transformasi Data

Aturan Transformasi		
Sektor Industri	Manufaktur	1
	Jasa	2
	Konstruksi	3
	Dagang	4
Posisi	Operasional Produksi	1
	Marketing	2
	IT	3
	Managerial	4
Variabel Lainnya	Ya	1
	Tidak	2

Berdasarkan ketentuan di atas, maka digunakan rumus logika **IF** dan **IF AND** pada *excel* untuk memproses data yang ada. Setelah menggunakan rumus tersebut, maka diperoleh hasil sebagai berikut.

Tabel 4. 19 Hasil Transformasi Data

No	**Nama Perusahaan**	**X1**	**X2**	**X3**	**X4**	**X5**	**X6**	**X7**	**X8**
1	PT. Cilia Prisma Utama Makmur	1	1	1	2	1	2	1	1
2	CV. Multilami Plasindo	1	1	2	2	1	1	1	1
3	PT. Ridho Agung Mitra Abadi	1	1	1	2	1	2	1	2
4	PT. Wahana Kasih Mulia	1	1	2	2	1	1	1	2
5	Zeppelin Indonesia	1	1	2	2	1	1	1	2
6	Purwana Group	1	1	2	2	1	2	2	2
7	PT. Imecon Teknindo	2	1	1	2	2	1	2	2
8	PT. Integrasia	2	2	2	2	1	1	1	2

No	Nama Perusahaan	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8
	Utama								
9	DMC Interior	1	1	1	2	1	1	2	2
10	PT. Furindo Sakti Sejahtera	1	1	1	2	1	1	1	2
11	PT. Delta Jaya Mas	1	1	1	2	1	2	2	2
12	PT. Sebastian Jaya Metal	1	1	1	2	1	2	2	1
13	PT. Madusari Nusaperdana	1	1	1	1	1	2	2	2
14	PT. Gebang Surya Harapan	1	1	1	2	2	2	2	2
15	CV. Weston Textile	1	1	1	2	2	1	2	2
16	PT. Sebastian Jaya Metal	1	1	2	2	1	2	1	2
17	PT. Rajawali Karya Perkasa	1	3	1	2	1	2	2	2
18	PT. Lautan Energi Nusantara	1	2	1	2	1	1	2	2
19	PT. Formosa Ingredient Factory	1	1	1	2	1	1	2	2
20	PT. Formosa Ingredient Factory	1	1	2	2	1	1	2	2
…	…	…	…	…	…	…	…	…	…

4.2.2 Analisis Cluster

Analisis *cluster* dilakukan untuk mengelompokkan perusahaan seperti tujuan pada penelitian ini. Pengelompokkan dilakukan berdasarkan delapan variabel yang merupakan informasi yang mencakup sektor industri, posisi yang ditawarkan, dan kualifikasi yang dibutuhkan perusahaan dalam merekrut tenaga kerja. Perusahaan-perusahaan dengan karakteristik yang mirip akan berada pada kelompok atau *cluster* yang sama.

Metode yang digunakan untuk melakukan pengelompokkan perusahaan adalah metode *Average Linkage*. Pada metode hierarki ini, jumlah kelompok tidak ditentukan sebelumnya. Proses pengelompokan dimulai dengan menganggap setiap perusahaan

sebagai kelompok individu. Penggabungan berlangsung secara bertahap hingga seluruh perusahaan tergabung dalam satu kelompok besar. Hasil penggabungan ini ditampilkan dalam *Agglomerative Schedule* pada *output SPSS.* Hasil akhir dari proses pengelompokan dapat dilihat pada *Cluster Membership* dan divisualisasikan melalui dendrogram yang terlampir di bagian lampiran.

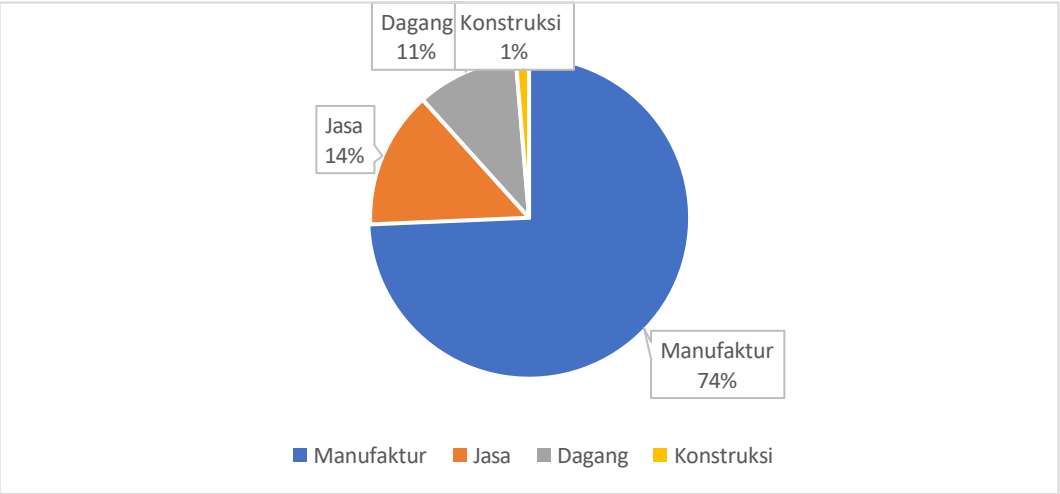
Hasil dendogram memperlihatkan bahwa pengelompokan setiap anggota dilakukan berdasarkan jarak terdekat sehingga akhirnya membentuk satu *cluster* besar. Pembacaan dendogram akan lebih mudah jika didukung oleh *Agglomerative Schedule.* Berdasarkan hasil dendogram, proses pengelompokkan perusahaan dapat dilihat, misalnya menjadi 2 *cluster*, 3 *cluster*, dan 4 *cluster*. Pengelompokan ini bisa dijadikan pertimbangan dalam menyusun kelompok perusahaan berdasarkan variabel-variabel yang memengaruhinya. Jumlah *cluster* dapat ditentukan dengan metode *cut-off* pada hasil dendogram. Oleh karena itu, akan dilakukan *cut off* pada angka 30 untuk menentukan jumlah *cluster* sehingga pilihan yang diambil adalah mengelompokkan perusahaan menjadi tiga *cluster.*

BAB V
PEMBAHASAN

5.1 Karakteristik Perusahaan

Berikut merupakan informasi mengenai karakteristik perusahaan seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya yang mencakup sektor industri dan posisi pekerjaan yang ditawarkan:

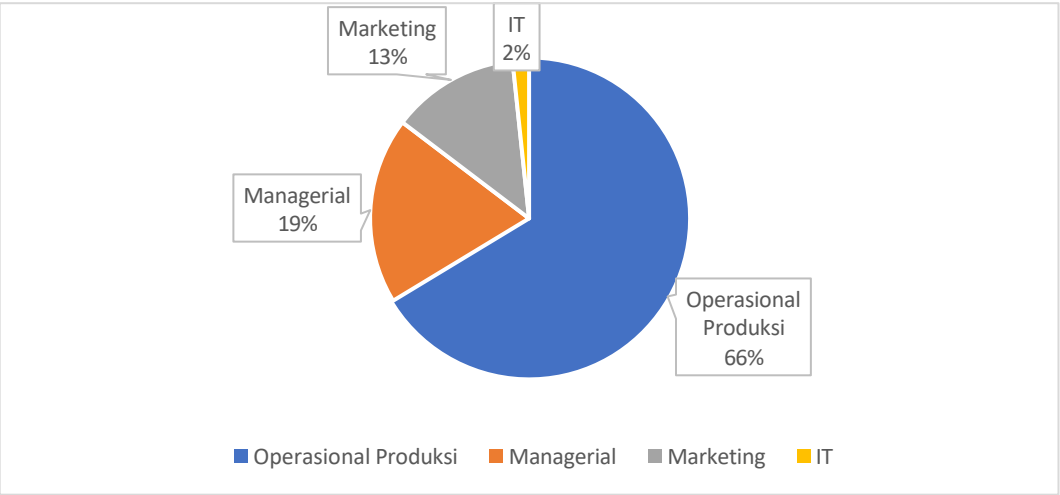
1. Sektor Industri



Gambar 5. 1 Jumlah Sektor Industri Perusahaan

Berdasarkan data yang terkumpul dapat diketahui bahwa perusahaan dengan sektor manufaktur lebih mendominasi dibandingkan dengan sektor lainnya, yaitu sebesar 74,3% atau sebanyak 223 perusahaan. Kemudian, 14% atau sebanyak 42 perusahaan merupakan perusahaan yang bergerak di sektor jasa. Kemudian, 10,3% atau 31 perusahaan merupakan perusahaan yang bergerak di sektor dagang dan 1,3% atau 4 perusahaan adalah perusahaan yang bergerak di sektor konstruksi.

2. Posisi Pekerjaan yang Ditawarkan



Gambar 5. 2 Jumlah Posisi yang Ditawarkan

Posisi pekerjaan yang ditawarkan oleh perusahaan sangat beragam. Sebagian besar perusahaan membutuhkan tenaga kerja untuk ditempatkan di bagian operasional produksi, yaitu sebesar 66,3% atau sebanyak 199 perusahaan. Kemudian, sebanyak 57 perusahaan atau sebesar 19% membutuhkan tenaga kerja untuk ditempatkan di bagian managerial. Kemudian, 13% atau 39 perusahaan membutuhkan tenaga kerja untuk ditempatkan di bagian marketing dan 1,7% atau 5 perusahaan membutuhkan tenaga kerja untuk ditempatkan di bagian IT.

5.2 Proporsi *Cluster*

Proporsi *cluster* digunakan untuk mengamati komponen suatu variabel dalam populasi yang dinyatakan dalam bentuk persentase. Pada proses proporsi *cluster* ini, digunakan untuk mengetahui persentase perusahaan dari setiap *cluster* yang terbentuk. Pada output *SPSS* jumlah anggota dalam setiap *cluster* dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 5. 1 Jumlah Anggota *Cluster*

Cluster

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Cluster 1	210	70.0	70.0	70.0
	Cluster 2	57	19.0	19.0	89.0
	Cluster 3	33	11.0	11.0	100.0
	Total	300	100.0	100.0	

Berdasarkan tabel di atas dapat diketahui bahwa jumlah perusahaan pada *cluster* 1 adalah 210 perusahaan (70%), *cluster* 2 berjumlah 57 perusahaan (19%), dan *cluster* 3 berjumlah 33 perusahaan (11%).

5.3 Profilisasi *Cluster*

Dalam proses *Profiling Cluster* dapat dilakukan dengan melihat hasil *output SPSS,* khususnya pada *Cluster Membership.* Hasil tersebut memungkinkan pemisahan setiap data perusahaan berdasarkan kelompok *cluster* yang telah terbentuk. Sebagai contoh, dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 5. 2 *Profiling Cluster*

Cluster	Nama Perusahaan	Sektor	Posisi	Keahlian Software	Keahlian Bahasa Asing	Keahlian Bidang Teknik Industri	Kemampuan Komunikasi	Kemampuan Kepemimpinan	Etos Kerja
1	PT. Cilia Prisma Utama	Manufaktur	Operasional	1	2	1	2	1	1
1	CV. Multilami Plasindo Makmur	Manufaktur	Operasional Produksi	2	2	1	1	1	1
1	PT. Ridho Agung Mitra Abadi	Manufaktur	Operasional Produksi	1	2	1	2	1	2
2	PT. Rajawali Karya Perkasa	Manufaktur	IT	1	2	1	2	2	2
2	PT. Newtrend nutrition Ingredient	Manufaktur	Managerial	2	2	1	1	2	1
2	PT. Maxon Prime Technology	Manufaktur	Managerial	1	2	1	1	2	1
3	PT. Grasindo Multi Sentosa	Dagang	Marketing	2	2	2	1	2	1
3	PT. Hydro Industrial Automation	Dagang	Marketing	2	1	1	1	2	1
3	PT. Semeru Teknik	Dagang	Managerial	2	2	1	1	2	2
…	…	…	…	…	…	…	…	…	…

Tabel tersebut menunjukkan *Cluster Membership* dari setiap perusahaan yang menggambarkan *cluster* di mana masing-masing perusahaan dikelompokkan berdasarkan karakteristik tertentu. Hal ini membantu dalam memahami distribusi dan profil perusahaan dalam setiap *cluster* yang terbentuk.

5.4 Analisis *Crosstab*

Analisis *crosstab* digunakan untuk menganalisis hubungan atau keterkaitan antara dua atau lebih variabel dalam bentuk tabel. Tujuannya adalah untuk melihat distribusi data dari variabel-variabel tersebut secara bersamaan sehingga memungkinkan untuk menemukan pola atau hubungan di antara mereka. Selain itu, analisis ini dilakukan untuk menghitung persentase berdasarkan atribut data yang ditunjukkan pada tabel berikut:

a) *Output Crosstab* yang ke-1 (Sektor)

Tabel 5. 3 *Output Crosstab* Variabel Sektor

Crosstab

			Cluster			
			Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Total
Sektor	Manufaktur	Count	185	42	0	227
		% of Total	61.7%	14.0%	0.0%	75.7%
	Jasa	Count	23	15	0	38
		% of Total	7.7%	5.0%	0.0%	12.7%
	Konstruksi	Count	2	0	2	4
		% of Total	0.7%	0.0%	0.7%	1.3%
	Dagang	Count	0	0	31	31
		% of Total	0.0%	0.0%	10.3%	10.3%
Total		Count	210	57	33	300
		% of Total	70.0%	19.0%	11.0%	100.0%

b) *Output Crosstab* yang ke-2 (Posisi)

Tabel 5. 4 *Output Crosstab* Variabel Posisi

Crosstab

			Cluster			
			Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Total
Posisi	Operasional Produksi	Count	189	0	10	199
		% of Total	63.0%	0.0%	3.3%	66.3%
	Marketing	Count	20	0	19	39
		% of Total	6.7%	0.0%	6.3%	13.0%
	IT	Count	1	4	0	5
		% of Total	0.3%	1.3%	0.0%	1.7%
	Managerial	Count	0	53	4	57
		% of Total	0.0%	17.7%	1.3%	19.0%
Total		Count	210	57	33	300
		% of Total	70.0%	19.0%	11.0%	100.0%

c) *Output Crosstab* yang ke-3 (Keahlian *Software*)

Tabel 5. 5 *Output Crosstab* Variabel Keahlian *Software*

Crosstab

			Cluster			
			Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Total
Keahlian_Software	Ya	Count	119	36	12	167
		% of Total	39.7%	12.0%	4.0%	55.7%
	Tidak	Count	91	21	21	133
		% of Total	30.3%	7.0%	7.0%	44.3%
Total		Count	210	57	33	300
		% of Total	70.0%	19.0%	11.0%	100.0%

d) *Output Crosstab* yang ke-4 (Bahasa Asing)

Tabel 5. 6 *Output Crosstab* Variabel Bahasa Asing

Crosstab

			Cluster			
			Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Total
Bahasa_Asing	Ya	Count	33	9	6	48
		% of Total	11.0%	3.0%	2.0%	16.0%
	Tidak	Count	177	48	27	252
		% of Total	59.0%	16.0%	9.0%	84.0%
Total		Count	210	57	33	300
		% of Total	70.0%	19.0%	11.0%	100.0%

e) *Output Crosstab* yang ke-5 (Teknik Industri)

Tabel 5. 7 *Output Crosstab* Variabel Teknik Industri

Crosstab

			Cluster			
			Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Total
Teknik_Industri	Ya	Count	137	29	20	186
		% of Total	45.7%	9.7%	6.7%	62.0%
	Tidak	Count	73	28	13	114
		% of Total	24.3%	9.3%	4.3%	38.0%
Total		Count	210	57	33	300
		% of Total	70.0%	19.0%	11.0%	100.0%

f) *Output Crosstab* yang ke-6 (Komunikasi)

Tabel 5. 8 *Output Crosstab* Variabel Komunikasi

Crosstab

			Cluster			
			Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Total
Komunikasi	Ya	Count	133	31	25	189
		% of Total	44.3%	10.3%	8.3%	63.0%
	Tidak	Count	77	26	8	111
		% of Total	25.7%	8.7%	2.7%	37.0%
Total		Count	210	57	33	300
		% of Total	70.0%	19.0%	11.0%	100.0%

g) *Output Crosstab* yang ke-7 (Kepemimpinan)

Tabel 5. 9 *Output Crosstab* Variabel Kepemimpinan

Crosstab

			Cluster			
			Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Total
Kepemimpinan	Ya	Count	119	19	15	153
		% of Total	39.7%	6.3%	5.0%	51.0%
	Tidak	Count	91	38	18	147
		% of Total	30.3%	12.7%	6.0%	49.0%
Total		Count	210	57	33	300
		% of Total	70.0%	19.0%	11.0%	100.0%

h) *Output Crosstab* yang ke-8 (Etos Kerja)

Tabel 5. 10 *Output Crosstab* Variabel Etos Kerja

Crosstab

			Cluster			
			Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Total
Etos_Kerja	Ya	Count	89	20	8	117
		% of Total	29.7%	6.7%	2.7%	39.0%
	Tidak	Count	121	37	25	183
		% of Total	40.3%	12.3%	8.3%	61.0%
Total		Count	210	57	33	300
		% of Total	70.0%	19.0%	11.0%	100.0%

Berdasarkan semua hasil *crosstab* di atas, karakteristik setiap *cluster* dapat diidentifikasi berdasarkan karakteristik dominan dari anggota-anggotanya, seperti yang ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 5. 11 Rekapitulasi *Output Crosstab*

Variabel	***Cluster* 1**	***Cluster* 2**	***Cluster* 3**
Sektor	Manufaktur (61,7%)	Manufaktur (14%)	Dagang (10,3%)
Posisi	Operasional Produksi (63%)	Managerial (17,7%)	Marketing (6,3%)
Keahlian *Software*	Ya (39,7%)	Ya (12%)	Tidak (7%)
Keahlian Bahasa Asing	Tidak (59%)	Tidak (16%)	Tidak (9%)
Keahlian Bidang Teknik Industri	Ya (45,7%)	Ya (9,7%)	Ya (6,7%)
Kemampuan Komunikasi	Ya (44,3%)	Ya (10,3%)	Ya (8,3%)
Kemampuan Kepemimpinan	Ya (39,7%)	Tidak (12,7%)	Tidak (6%)
Etos Kerja	Tidak (40,3%)	Tidak (12,3%)	Tidak (8,3%)

Berdasarkan tabel rekapitulasi di atas, setiap *cluster* dapat diuraikan sebagai berikut:

1. *Cluster* 1

   Persentase sektor industri manufaktur pada *cluster* 1 lebih tinggi dibandingkan dengan sektor lainnya, yaitu sebesar 61,7%. Pada *cluster* ini, posisi dominan yang ditawarkan adalah operasional produksi sebesar 63% di mana angka tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan posisi pekerjaan lainnya. Dalam sektor manufaktur, bagian operasional produksi menjadi salah satu posisi kunci karena berperan dalam mengelola proses produksi secara efisien. *Cluster* 1 cenderung didominasi oleh perusahaan manufaktur dengan posisi yang ditawarkan adalah bagian operasional produksi. Posisi tersebut seringkali membutuhkan keahlian dalam mengoperasikan perangkat lunak *(software)*, keahlian di bidang teknik industri, kemampuan komunikasi, dan kemampuan kepemimpinan.

2. *Cluster* 2

   Sektor industri manufaktur pada *cluster* 2 lebih tinggi dibandingkan dengan sektor industri lainnya, yaitu sebesar 14%. Namun, posisi dominan yang ditawarkan oleh Perusahaan adalah bagian managerial sebesar 17,7%. Dalam sektor manufaktur, bagian managerial memainkan peran penting dalam keberhasilan operasional Perusahaan karena bagian ini berfokus pada perencanaan, pengorganisasian, pengawasan, dan pengendalian proses produksi. Mereka bertanggung jawab untuk memastikan bahwa seluruh operasi berjalan lancar, efisien, dan sesuai target produksi. *Cluster* 2 cenderung didominasi oleh perusahaan manufaktur dengan posisi yang ditawarkan adalah bagian managerial. Posisi tersebut seringkali membutuhkan keahlian dalam mengoperasikan perangkat lunak *(software),* keahlian di bidang teknik industri, dan kemampuan komunikasi.

3. *Cluster* 3

   Persentase sektor industri dagang pada *cluster* 3 lebih tinggi dibandingkan dengan sektor industri lainnya, yaitu sebesar 10,3%. Pada *cluster* ini, posisi dominan yang ditawarkan oleh Perusahaan adalah bagian *marketing* sebesar 6,3%. Bagian *marketing* memiliki peran penting pada sektor industri dagang karena untuk mendorong penjualan dan meningkatkan visibilitas produk di pasar. *Marketing*

bertanggung jawab merancang strategi promosi yang efektif untuk menarik perhatian konsumen, memahami tren pasar, serta menganalisis kebutuhan dan preferensi pelanggan. *Cluster* 3 cenderung didominasi oleh Perusahaan dagang dengan posisi yang ditawarkan adalah bagian *marketing.* Posisi tersebut seringkali membutuhkan keahlian di bidang teknik industri dan kemampuan komunikasi yang baik.

5.5 *Labeling Cluster*

Setelah melakukan *profiling* berdasarkan hasil analisis *crosstab* di atas, langkah selanjutnya adalah melakukan *labeling* atau penamaan *cluster. Cluster* 1 terdiri dari perusahaan-perusahaan yang mayoritas bergerak di sektor manufaktur. Posisi pekerjaan yang paling dominan ditawarkan adalah bagian operasional produksi. Kualifikasi utama yang dibutuhkan untuk posisi ini mencakup keahlian mengoperasikan perangkat lunak *(software),* keahlian di bidang teknik industri, kemampuan komunikasi, dan kemampuan kepemimpinan. Perusahaan dalam *cluster* ini mengutamakan tenaga kerja yang memiliki kompetensi teknis untuk mendukung efisiensi dan kualitas produksi di lini operasional mereka. Oleh karena itu, nama yang diberikan untuk *cluster* 1 adalah "*Cluster Production Operational*".

Kemudian, *cluster* 2 juga terdiri dari perusahaan-perusahaan yang mayoritas bergerak di sektor manufaktur, namun untuk posisi pekerjaan yang paling dominan ditawarkan adalah bagian managerial. Kualifikasi utama yang dibutuhkan untuk posisi tersebut adalah keahlian dalam mengoperasikan perangkat lunak *(software),* keahlian di bidang teknik industri, dan kemampuan komunikasi yang baik. Kemampuan tersebut sangat penting untuk mendukung proses pengambilan keputusan berbasis data, perencanaan strategis, serta efisiensi operasional di lingkungan manufaktur. Oleh karena itu, berdasarkan kesimpulan di atas, *cluster* 2 dapat diberi label *"Cluster Managerial"*.

Kemudian, *cluster* 3 terdiri dari perusahaan-perusahaan yang mayoritas bergerak di sektor dagang. Posisi pekerjaan yang paling dominan ditawarkan adalah bagian *marketing.* Kualifikasi utama yang dibutuhkan untuk posisi tersebut adalah keahlian di bidang teknik industri dan memiliki kemampuan komunikasi yang baik. Kemampuan komunikasi yang efektif dapat membantu dalam proses negosiasi, penyampaian pesan

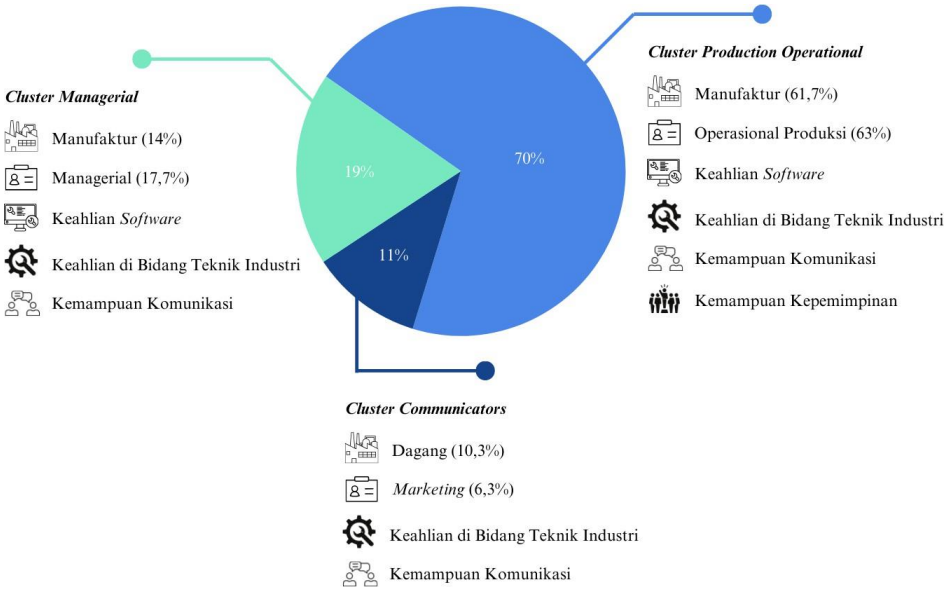
yang jelas, memperluas jangkauan pasar, dan menciptakan strategi pemasaran yang mampu menarik pelanggan. Oleh karena itu, nama yang diberikan untuk *cluster* 3 adalah *"Cluster Communicators".*

Hasil dari proses *labeling* ini dapat memberikan gambaran yang jelas mengenai karakteristik masing-masing *cluster,* di mana setiap *cluster* mencerminkan sektor dan posisi pekerjaan yang ditawarkan, serta kualifikasi yang dibutuhkan oleh perusahaan. Dengan demikian, analisis ini dapat membantu memahami kebutuhan pasar tenaga kerja dan mengarahkan calon pelamar untuk mempersiapkan diri sesuai dengan tuntutan yang ada. Berikut merupakan hasil dari proses *labeling cluster* di atas.

Tabel 5. 12 Profil *Cluster*

Cluster	**Sektor Industri**	**Posisi yang Ditawarkan**	**Kualifikasi Utama**
Cluster Production Operational	Manufaktur	Operasional Produksi	Keahlian *Software,* Keahlian di Bidang Teknik Industri, Kemampuan Komunikasi, Kemampuan Kepemimpinan
Cluster Managerial	Manufaktur	Managerial	Keahlian *Software,* Keahlian di Bidang Teknik Industri, dan Kemampuan Komunikasi
Cluster Communicators	Dagang	*Marketing*	Keahlian di Bidang Teknik Industri, Kemampuan Komunikasi

Berikut merupakan infografis dari masing-masing *cluster*.



Gambar 5. 3 Infografis *Cluster*

5.6 Implementasi *Cluster*

Berdasarkan hasil analisis *cluster* di atas terdapat beberapa rekomendasi yang dapat digunakan oleh Program Studi Teknik Industri UII dalam merancang strategi perkuliahan bagi mahasiswa. Rekomendasi dalam penelitian ini berawal dari penelusuran artikel dengan mengidentifikasi kata kunci yang relevan. Kemudian artikel-artikel tersebut dipilih berdasarkan kesesuain topik. Strategi tersebut dilakukan supaya lulusan memiliki keterampilan yang sesuai dengan kebutuhan pasar tenaga kerja dan siap bersaing dalam berbagai sektor industri. Berikut adalah beberapa saran untuk setiap *cluster*.

1. Rekomendasi yang dapat dilakukan dalam rangka meningkatkan kompetensi lulusan yang sesuai dengan karakteristik pada *cluster* 1, yaitu:
    a. Mengadakan program pelatihan intensif dalam bidang *software* manufaktur. Industri manufaktur terus mengalami transformasi dan mengadopsi teknologi baru untuk meningkatkan produktivitasnya. Tren *software* manufaktur menjadi

salah satu teknologi yang semakin populer dan berkembang pesat karena di era industri 4.0 tidak hanya berkaitan dengan penggunaan komputer, tetapi *renewal technology.* Oleh sebab itu, penguasaan *software* manufaktur sangat penting bagi mahasiswa menyesuaikan diri dengan transformasi industri 4.0.

b. Membekali lulusan dengan sertifikasi profesi.

   Menurut Kanselir Jerman, Angela Marker (2014), industri 4.0 adalah transformasi komprehensif dari keseluruhan aspek produksi di industri melalui penggabungan teknologi digital dan internet dengan industri konvensional. Banyak perusahaan mulai mengambil langkah dengan pembaruan inovasi yang relevan dengan industri 4.0 sehingga perusahaan membutuhkan sumber daya manusia yang kompeten di bidang tertentu. Oleh sebab itu, sertifikasi kompetensi kerja sangat penting sebagai sarana meningkatkan daya saing.

c. Mengadakan pelatihan kepemimpinan bagi mahasiswa.

   Kegiatan pelatihan kepemimpinan atau *leadership training* dapat membentuk karakter mahasiswa yang dapat menciptakan sikap kepemimpinan serta tanggung jawab terhadap suatu persoalan sehingga peka dan peduli terhadap lingkungan sekitar. Menurut banyak peneliti, keefektifan kepemimpinan merupakan faktor penting dalam kinerja organisasi. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Yapsani, Kristianto, Handayati, & Rosalina, 2020), kemampuan menginspirasi dalam dimensi kepemimpinan adalah faktor yang paling berpengaruh terhadap efektivitas kepemimpinan dalam bisnis manufaktur.

2. Rekomendasi yang dapat dilakukan dalam rangka meningkatkan kompetensi lulusan yang sesuai dengan karakteristik pada *cluster* 2, yaitu:

   a. Meningkatkan mata kuliah manajemen industri.

      Manajemen industri merupakan kegiatan mengatur penggunaan faktor-faktor produksi yang ada. Di dunia industri, dibutuhkan pemimpin yang mampu mengelola sumber daya, waktu, dan strategi operasional sehingga sistem industri dapat berjalan dengan efisien dan efektif. Oleh sebab itu, peningkatan mata kuliah manajemen industri dapat diarahkan pada pendekatan pembelajaran yang lebih aplikatif melalui studi kasus dan simulasi pengambilan keputusan.

b. Memberikan pelatihan inovasi teknologi digital.

Di era industri 4.0 ini perusahaan dituntut agar dapat beradaptasi dengan cepat terhadap perkembangan teknologi. Perusahaan bergantung pada solusi inovatif untuk mendukung otomatisasi, efisiensi, dan integrasi teknologi baru seperti *IoT* dan *AI.* Oleh sebab itu, pelatihan *software* industri maupun teknologi digital sangat penting bagi mahasiswa karena dengan pembekalan tersebut, mahasiswa dapat memberikan solusi yang lebih efektif dan inovatif.

c. Mengadakan *workshop* peningkatan kompetensi di bidang komunikasi. Kemampuan komunikasi secara efektif merupakan salah satu faktor penentu keunggulan dalam bersaing di bidang manufaktur dan jasa. Menurut pakar komunikasi, Ella Arlika, keefektifan komunikasi membantu seorang *engineer* dalam merumuskan dan mengartikulasi suatu rencana dalam keputusan-keputusan manajemen operasi karena seorang *engineer* harus mampu menterjemahkan ide-ide kompleks seperti kasus di perusahaan besar. Oleh sebab itu, pelatihan kompetensi di bidang komunikasi menjadi penting bagi mahasiswa sebagai modal untuk beradaptasi di dunia kerja.

3. Rekomendasi yang dapat dilakukan dalam rangka meningkatkan kompetensi lulusan yang sesuai dengan karakteristik *cluster* 3, yaitu:

a. Memberikan pelatihan pengembangan strategi pemasaran produk industri. Kemampuan dalam mengenali perubahan kebutuhan pasar, menyesuaikan strategi pemasaran secara tepat, dan memanfaatkan teknologi merupakan faktor utama yang dapat memberikan keunggulan kompetitif bagi perusahaan. Mahasiswa dapat dibekali dengan kemampuan memanfaatkan data pasar, teknologi digital, dan berbagai alat analisis untuk meningkatkan visibilitas pasar produk industri. Oleh sebab itu, pelatihan ini penting bagi mahasiswa karena dapat mengasah kemampuan untuk mengukur efektivitas strategi pemasaran produk industri.

b. Mengadakan program pelatihan *marketing communication.*

Marketing communication adalah bentuk komunikasi yang bersifat informatif dan persuasif mempromosikan produk atau layanan tertentu. Selain sebagai sarana promosi, iklan, dan pengenalan merek, *marketing communication* juga berperan dalam membentuk citra perusahaan dan mendorong peningkatan

penjualan. Oleh sebab itu, *marketing communication* menjadi kompetensi yang penting bagi mahasiswa karena membuat mahasiswa lebih siap menghadapi kebutuhan dunia industri.

c. Memberikan program magang di bidang pemasaran digital.

   Pemasaran digital merupakan pemasaran produk atau layanan menggunakan teknologi digital melalui internet, media sosial, atau media digital lainnya. Pemasaran digital dapat membantu meningkatkan penjualan karena memiliki jangkauan dan segmentasi pasar yang luas. Dengan demikian, program magang di bidang pemasaran digital menjadi penting bagi mahasiswa karena dapat memberikan pengalaman praktis dalam menerapkan strategi pemasaran berbasis teknologi.

Berikut merupakan rekapitulasi rekomendasi yang diberikan untuk *cluster.*

Tabel 5. 13 Rekomendasi

Cluster	**Rekomendasi**
Cluster Production Operational	Mengadakan program pelatihan intensif dalam bidang *software* manufaktur. Membekali lulusan dengan sertifikasi profesi. Mengadakan pelatihan kepemimpinan bagi mahasiswa.
Cluster Managerial	Meningkatkan mata kuliah manajemen industri. Memberikan pelatihan inovasi teknologi digital. Mengadakan *workshop* peningkatan kompetensi di bidang komunikasi.
Cluster Communicators	Memberikan pelatihan pengembangan strategi pemasaran produk industri. Mengadakan program pelatihan *marketing communication.*

Cluster	Rekomendasi
	Memberikan program magang di bidang pemasaran digital.

5.7 Limitasi Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa kelemahan yang disebabkan oleh keterbatasan dari penulis. Beberapa kelemahan tersebut antara lain:

1. Penelitian ini hanya menggunakan satu metode analisis *cluster* sehingga hasilnya mungkin tidak memberikan gambaran yang lengkap dari pola yang ada. Kemudian, data yang digunakan dalam penelitian ini mungkin tidak mencakup jumlah perusahaan yang cukup banyak sehingga dapat membatasi pemahaman yang lebih mendalam tentang perbedaan karakteristik antar kelompok perusahaan. Selain itu, variabel-variabel kualifikasi yang digunakan belum cukup memenuhi aspek kualifikasi yang relevan dengan perkembangan industri dan teknologi terkini.
2. Penelitian ini menggunakan sampel perusahaan dari sektor industri yang terbatas sehingga hasilnya kurang menggambarkan keberagaman sektor industri secara keseluruhan. Keterbatasan ini dapat mengurangi representasi yang akurat terkait kualifikasi yang dibutuhkan oleh berbagai jenis perusahaan. Oleh sebab itu, hasil penelitian ini mungkin tidak dapat digeneralisasi untuk semua sektor industri.

BAB VI
PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan di atas, maka dapat dibuat kesimpulan sebagai berikut:

1. Melalui analisis *cluster* hierarki menggunakan metode *average linkage,* perusahaan-perusahaan berhasil dikelompokkan menjadi tiga *cluster* berdasarkan karakteristik perusahaan dan kualifikasi yang dibutuhkan. *Cluster* pertama sebesar 70% terdiri dari 210 perusahaan, *cluster* kedua sebesar 19% terdiri dari 57 perusahaan, dan *cluster* ketiga sebesar 11% terdiri dari 33 perusahaan. Pengelompokkan ini memberikan gambaran mengenai kriteria yang berbeda di antara perusahaan, seperti kemampuan teknis, managerial, serta kemampuan komunikasi.
2. Berdasarkan hasil analisis dapat diketahui bahwa setiap *cluster* memiliki kualifikasi utama yang dibutuhkan dan relevan dengan mahasiswa Teknik Industri UII. *Cluster* pertama terdiri dari mayoritas adalah perusahaan manufaktur dengan posisi yang ditawarkan adalah bagian operasional produksi. Kualifikasi utama yang dibutuhkan untuk mengisi posisi tersebut, yaitu kemampuan dalam mengoperasikan perangkat lunak *(software),* kemampuan teknis dalam bidang produksi, kemampuan komunikasi, dan kemampuan kepemimpinan untuk mengelola tim dan sumber daya manusia.

   Kemudian, *cluster* kedua terdiri dari mayoritas adalah perusahaan manufaktur juga. Namun, untuk posisi yang ditawarkan adalah bagian managerial. Dalam sektor manufaktur, bagian managerial memainkan peran penting dalam keberhasilan operasional perusahaan sehingga mereka bertanggung jawab untuk memastikan bahwa seluruh operasi berjalan lancar, efisien, dan sesuai target produksi. Posisi managerial pada sektor manufaktur berkaitan dengan penggunaan berbagai perangkat lunak yang mendukung operasional dan pengambilan keputusan. Oleh karena itu, kualifikasi utama yang dibutuhkan di antaranya adalah keahlian

mengoperasikan perangkat lunak *(software),* keahlian di bidang teknik industri, dan kemampuan komunikasi yang baik.

Kemudian, *cluster* ketiga terdiri dari mayoritas adalah perusahaan dagang. Posisi yang ditawarkan adalah bagian *marketing.* Bagian *marketing* memiliki peran penting pada sektor industri dagang karena dapat mendorong penjualan dan meningkatkan visibilitas produk di pasar. Bagian *marketing* bertanggung jawab merancang strategi promosi yang efektif untuk menarik perhatian konsumen. Oleh karena itu, kualifikasi utama yang dibutuhkan untuk posisi tersebut di antaranya adalah keahlian di bidang teknik industri dan kemampuan komunikasi yang baik.

3. Berdasarkan karakteristik *cluster* yang terbentuk, berikut merupakan rekomendasi yang diberikan yang dapat membantu PSTI UII dalam mengembangkan program pelatihan atau sertifikasi yang lebih relevan bagi mahasiswanya. Setiap *cluster* memiliki strateginya masing-masing sesuai dengan karakteristik *cluster* yang terbentuk. *Cluster* pertama memiliki kualifikasi utama, yaitu keahlian mengoperasikan perangkat lunak, keahlian di bidang teknik industri, kemampuan komunikasi, dan kemampuan kepemimpinan yang baik. Rekomendasi yang dapat dilakukan dalam rangka meningkatkan kompetensi lulusan yang sesuai dengan karakteristik pada *cluster* 1, yaitu mengadakan program latihan intensif dalam bidang *software* manufaktur, membekali lulusan dengan sertifikasi profesi, dan mengadakan pelatihan kepemimpinan bagi mahasiswa.

   Kemudian, *cluster* kedua memiliki kualifikasi utama, yaitu keahlian dalam mengoperasikan perangkat lunak, keahlian di bidang teknik industri, dan kemampuan komunikasi yang baik. Rekomendasi yang diberikan yang sesuai dengan karakteristik pada *cluster* 2, yaitu meningkatkan mata kuliah manajemen industri, memberikan pelatihan inovasi teknologi digital, dan mengadakan *workshop* peningkatan kompetensi di bidang komunikasi.

   Kemudian, *cluster* ketiga memiliki kualifikasi utama, yaitu keahlian di bidang teknik industri dan kemampuan komunikasi yang baik. Rekomendasi yang diberikan yang sesuai dengan karakteristik pada *cluster* 3, yaitu memberikan pelatihan pengembangan strategi pemasaran produk industri, mengadakan program pelatihan *marketing communication,* dan memberikan program magang di bidang pemasaran digital.

6.2 Saran

Berikut merupakan saran yang diberikan berdasarkan penelitian yang telah dilakukan:

1. Saran untuk penelitian selanjutnya adalah supaya menggunakan metode analisis *cluster* lainnya agar lebih bervariasi dan dapat menemukan metode terbaik. Data yang dikumpulkan yang mencakup karakteristik perusahaan yang digunakan sebaiknya lebih banyak sehingga dapat melakukan analisis terhadap *cluster* yang terbentuk dengan lebih rinci. Penelitian selanjutnya dapat menambahkan lebih banyak variabel kualifikasi yang relevan dengan perkembangan industri dan teknologi untuk memberikan gambaran lebih komprehensif tentang kebutuhan perusahaan di masa depan.
2. Sampel perusahaan yang beragam akan memberikan hasil yang lebih akurat terkait kualifikasi yang dibutuhkan oleh perusahaan. Untuk memperoleh hasil yang lebih representatif, penelitian selanjutnya dapat memperluas sampel perusahaan dari berbagai sektor industri. Oleh sebab itu, dengan memperluas sampel dari berbagai sektor industri dapat lebih menggambarkan kebutuhan pasar tenaga kerja yang relevan bagi mahasiswa serta dapat memberikan wawasan yang lebih mendalam untuk pengembangan kurikulum dan program pelatihan.

DAFTAR PUSTAKA

Adiputra, I. M. (2021). *Metodologi Penelitian Kesehatan.* Yayasan Kita Menulis.

Alamtaha, Z., Djakaria, I., & Yahya, N. I. (2023). Implementasi Algoritma Hierarchical Clustering dan Non-Hierarchical Clustering untuk Pengelompokkan Pengguna Media Sosial. *Estimasi: Journal of Statistics and Its Application, 4*(1), 33-43.

Anneke, C., & Andreas, C. (2022). Application of The Hierarchical Cluster Method in Analyzing The Characteristics of Parenting Patterns for Early Childhood in Indonesia. *International Journal of Academic and Applied Research (IJAAR), 6*(12), 180-186.

Dini, S. K., & Fauzan, A. (2020). Clustering Provinces in Indonesia based on Community Welfare Indicators. *Journal of Sciences and Data Analysis, 1*(1), 56-63.

Ghosal, S., Bhattacharyya, R., & Majumder, M. (2020). Impact of complete lockdown on total infection and death rates: A hierarchical cluster analysis. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews, 14*(4), 707-711.

Gudono. (2011). *Analisis Data Multivarat (Edisi Pertama).* Yogyakarta: BPFE.

Laamena, N. S., & Talib, T. (2023). PENERAPAN ANALISIS KLASTER HIERARKI UNTUK PENGELOMPOKAN KABUPATEN/ KOTA DI PROVINSI MALUKU BERDASARKAN STATUS PENDIDIKAN. *Science Map Journal, 5*(1), 10-18.

Miskowiak, K. (2023). Neurocognitive subgroups among newly diagnosed patients with schizophrenia spectrum or bipolar disorders: A hierarchical cluster analysis. *Journal of Psychiatric Research*, 278-287.

Nisa, K., Sari, R. F., Cipta, H., & Husein, I. (2020). Cluster Analysis Using the Hierarki Method For Grouping Sub-Districts in The District Steps Based on Health Indicators. *Zero: Jurnal Sains, Matematika, dan Terapan, 4*(1), 28-35.

Niu, G., Ji, Y., Zhang, Z., Wang, W., Chen, J., & Yu, P. (2021). Clustering analysis of typical scenarios of island power supply system by using cohesive hierarchical clustering based K-Means clustering method. *Energy Reports*, 250-256.

Öztürk, B., & Çelik, Y. (2022). Evaluation of Occupational Variables Affecting Dentists Using Hierarchical Cluster Analysis. *Dicle Tıp Dergisi, 49*(3), 400-407.

Ridwan, M. R., & Retnawati, H. (2021). Application of Cluster Analysis Using Agglomerative Method. *Numerical: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika, 5*(1), 33-48.

Rizal, M., Fadhila, S. N., & Prihantini. (2021). Cluster Analysis Using Hierarchic Method for Classification of District / City of North Kalimantan Province Based on Human Development Indicators (HDI). *PROC. INTERNAT. CONF. SCI. ENGIN.*, 235-239.

Santoso. (2015). *SPSS 20 Pengolah Data Statistik di Era Informasi.* Jakarta: PT Elex Media Komputindo.

Satriawan, D., & Styawan, D. A. (2021). Pengelompokkan Provinsi di Indonesia Berdasarkan Faktor Penyebab Balita Stunting Menggunakan Analisis Cluster Hierarki. *Jurnal Statistika dan Aplikasinya, 5*(1), 61-70.

Sembiring, M. A., Agus, R. T., & Sibuea, M. F. (2021). PENERAPAN METODE ALGORITMA K-MEANS CLUSTERING UNTUK PEMETAAN PENYEBARAN PENYAKIT DEMAM BERDARAH DENGUE (DBD). *Journal of Science and Social Research, 4*(3), 336-341.

Setiani, Y., & Rahmat, U. (2023). ANALISIS CLUSTERDENGAN METODE AVERAGE LINKAGEPADA PENGELOMPOKAN SMP DI CILANDAK BERDASARKAN STANDAR NASIONAL PENDIDIKAN. *Math Vision, 5*(1), 33-38.

SISWIPRAPTINI, P. C., WARNARS, H. L., RAMADHAN, A., & BUDIHARTO, W. (2023). Information Technology Job Profile Using Average-Linkage Hierarchical Clustering Analysis. *IEEE Access*, 94647-94663.

Subri, M. (2003). *Ekonomi Sumber Daya Manusia Dalam Perspektif Pembangunan.* Jakarta: PT. Rajagrafindo Persada.

Sugiyono. (2010). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D.* Bandung: Alfabeta.

Supranto. (2004). *Analisis Multivariat Arti & Interpretasi.* Jakarta: PT Asdi Mahasatya.

Widodo, E., Mashita, S. N., & Prasetyowati, Y. G. (2020). Perbandingan Metode Average Linkage, Complete Linkage, dan Ward'S pada Pengelompokan Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Tengah Berdasarkan Indikator Indeks Pembangunan Manusia. *FAKTOR EXACTA*, 81-87.

Yapsani, A., Kristianto, F., Handayati, F. D., & Rosalina, Y. (2020). Pengaruh Dimensi Kepemimpinan terhadap Efektivitas Kepemimpinan Perusahaan Manufaktur di Indonesia. *PERWIRA*, 67-80.

LAMPIRAN

A-Rekapitulasi Transformasi Data

No	Nama Perusahaan	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8
1	PT. Cilia Prisma Utama Makmur	1	1	1	2	1	2	1	1
2	CV. Multilami Plasindo	1	1	2	2	1	1	1	1
3	PT. Ridho Agung Mitra Abadi	1	1	1	2	1	2	1	2
4	PT. Wahana Kasih Mulia	1	1	2	2	1	1	1	2
5	Zeppelin Indonesia	1	1	2	2	1	1	1	2
6	Purwana Group	1	1	2	2	1	2	2	2
7	PT. Imecon Teknindo	2	1	1	2	2	1	2	2
8	PT. Integrasia Utama	2	2	2	2	1	1	1	2
9	DMC Interior	1	1	1	2	1	1	2	2
10	PT. Furindo Sakti Sejahtera	1	1	1	2	1	1	1	2
11	PT. Delta Jaya Mas	1	1	1	2	1	2	2	2
12	PT. Sebastian Jaya Metal	1	1	1	2	1	2	2	1
13	PT. Madusari Nusaperdana	1	1	1	1	1	2	2	2
14	PT. Gebang Surya Harapan	1	1	1	2	2	2	2	2
15	CV. Weston Textile	1	1	1	2	2	1	2	2
16	PT. Sebastian Jaya Metal	1	1	2	2	1	2	1	2
17	PT. Rajawali Karya Perkasa	1	3	1	2	1	2	2	2
18	PT. Lautan Energi Nusantara	1	2	1	2	1	1	2	2
19	PT. Formosa Ingredient Factory	1	1	1	2	1	1	2	2
20	PT. Formosa Ingredient Factory	1	1	2	2	1	1	2	2

No	Nama Perusahaan	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8
21	PT. Formosa Ingredient Factory	1	1	2	2	1	1	2	1
22	PT. Dwikar Robinson	2	1	1	2	2	2	1	1
23	PT. Newtrend nutrition Ingredient	1	4	2	2	1	1	2	1
24	PT. Fico Indo Rekayasa	1	1	1	1	1	2	1	2
25	PT. Maxon Prime Technology	1	4	1	2	1	1	2	1
26	PT. Cilia Prisma Utama Makmur	1	1	1	2	1	1	1	2
27	PT. Sinar Sakti Jaya	1	1	1	2	1	1	2	1
28	Anaria Souvenir	1	1	2	2	2	2	1	1
29	PT. Cilia Prisma Utama Makmur	1	1	2	2	1	1	1	1
30	Greebel	1	1	2	1	2	1	1	1
31	PT. Sari Kresna Kimia	1	4	1	1	1	2	2	2
32	PT. Insan daya sentosa	2	4	1	2	2	2	2	2
33	PT. Haswara Anjaya Akeh	2	2	2	2	1	1	2	1
34	PT. Adhiguna Samasta Harsa	3	1	2	2	1	1	1	2
35	PT. Inter Mitra Trasindo	2	2	1	2	2	1	1	1
36	PT. Grasindo Multi Sentosa	4	2	2	2	2	1	2	1
37	PT. Tabitha Express	2	2	1	1	2	1	2	1
38	PT. Karya Artha Perdana	1	1	1	2	1	1	1	1
39	PT. Pelita Wijaya Karya	1	1	2	2	1	2	1	1
40	PT. Agung Manufaktur Desaindo	1	1	1	2	2	1	1	1
41	PT. Suryacipta Interindo	1	1	1	2	1	2	1	2
42	PT. Ferrum Design	1	1	1	2	1	2	1	1

No	Nama Perusahaan	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8
43	PT. Berkah Multitech	1	1	1	1	1	1	1	1
44	CV. Cahaya Prima Mandiri	1	1	2	2	2	1	1	1
45	PT. Sinergi Abadi Sentosa	1	1	2	2	1	2	1	2
46	PT. Jabaku Karaba Technologies	1	1	2	2	1	1	1	1
47	Salsa Beauty Centre	1	1	1	2	2	1	2	1
48	PT. Indoseiki Metal Utama	1	1	2	2	2	1	1	1
49	PT. Star Abadi Ratu Indonesia	1	1	2	2	1	1	1	2
50	PT. Federal Mardhika Citramandiri	1	1	2	2	2	2	1	2
51	PT. Megacon Bangun Perkasa	1	1	1	2	1	1	1	1
52	PT. Arisa Mandiri Pratama	1	1	1	2	1	1	1	1
53	PT. Furindo Sakti Sejahtera	1	1	1	2	1	1	1	2
54	PT. Pinako Rotari Permai	1	1	1	2	2	1	1	1
55	PT. Ungaran Wana Karya	1	1	1	2	1	2	1	1
56	PT. Ungaran Wana Karya	1	1	1	2	1	2	1	1
57	Konveksi Toko Abi	1	1	1	2	1	2	1	1
58	PT. Cosmopack Plastindo Utama	1	1	1	1	1	2	1	2
59	PT. Maju Makmur Utomo	1	1	1	2	2	2	1	2
60	PT. Changhong Electric Indonesia	1	1	1	2	1	2	2	2
61	PT. Rukun Sejahtera Teknik	1	2	2	2	1	1	1	1
62	PT. Hydro Industrial Automation	4	2	2	1	1	1	2	1

No	Nama Perusahaan	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8
63	PT. Benza Teknik Mandiri	1	1	1	2	1	1	1	2
64	PT Semeru Teknik	4	4	2	2	1	1	2	2
65	PT. Sarana Komunikasi Data	3	2	2	2	2	1	1	1
66	Arka Group	4	4	2	2	1	1	1	2
67	PT. Karya Delitama	4	1	1	2	1	1	1	2
68	PT. Dharma Karya Perdana	2	4	1	2	1	1	2	2
69	PT. Aisa Food Industry	1	4	1	2	1	1	2	2
70	CV. Suwarna Indosemesta	4	1	1	2	1	2	2	2
71	PT. Reckat Composites Delmima	1	1	1	2	1	1	2	2
72	PT. Suly Bersama Jaya Steel	1	1	1	1	1	1	1	2
73	PT. Newtrend nutrition Ingredient	1	1	1	1	2	1	1	2
74	PT. Madusari Nusaperdana	1	1	2	2	1	2	1	2
75	PT. Lovary Corpora Indonesia	1	4	2	2	1	1	2	2
76	PT. Inspiran Ideal Indotama	1	1	1	2	1	1	2	1
77	PT. Kharisma Potensia Indonesia	2	4	1	2	2	2	2	2
78	grob.media	2	2	1	1	1	1	1	1
79	grob.media	2	2	1	1	1	1	1	1
80	Bali Interio	1	1	2	2	1	1	2	2
81	PT. Arpu Selaras Cemerlang (Indodisplay)	1	1	2	2	1	1	2	1
82	PT Hasanayu Putri Jelita	1	1	1	2	2	1	1	1
83	PT. Adiprima Suraprinta	1	1	1	2	1	1	1	1
84	Home Detailing	2	1	2	2	2	1	2	1
85	PT. Sri Indah Labetama	1	1	2	2	1	2	2	1

No	Nama Perusahaan	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8
86	PT Ameya Livingstyle Indonesia	1	1	1	2	2	1	2	1
87	PT Solomon Indo Global	1	1	1	2	1	1	1	2
88	PT. Annjoy Indonesia	1	1	1	2	1	1	1	1
89	PT. Pesona Cipta	2	1	1	2	2	1	1	2
90	PT. Panah Perak Megasarana	1	1	2	2	1	1	2	2
91	PT. Maxindo Karya Anugerah Tbk	1	1	2	2	1	1	2	1
92	Chocolate Monggo	1	1	2	1	1	1	1	2
93	Beautyverse Group	4	1	2	2	1	1	1	1
94	CV. Perajutan Sahabat	1	1	1	1	1	2	1	1
95	Nakumi Nakabi	4	2	2	1	1	1	1	2
96	CV. Tiga Bintang Rezeki	1	1	1	2	2	1	2	2
97	PT. Korsa Persada Asia	4	2	2	2	2	2	1	2
98	PT. Etta Indotama Persada	1	1	1	2	2	1	1	2
99	CV. Megah Sejahtera	1	1	1	2	2	1	2	2
100	PT. Anugerah Mida Prestasi	4	2	2	2	1	1	1	2
101	PT. Semanggi Tiga	2	1	1	2	1	1	1	2
102	PT. Rajafa Group	4	1	2	2	1	2	2	2
103	Andaf Corp	4	1	2	2	1	1	1	2
104	PT. Tidung Jaya Mandiri Indonesia	1	1	2	2	1	1	1	2
105	PT. Warna Warni Investama	2	1	2	2	2	2	1	1
106	PT. Akutahu Media Positif	2	1	2	2	1	1	1	2
107	PT. Panca Makmur Baru	4	2	2	2	1	1	1	2
108	PT. Rancang Resto Indonesia	2	1	1	2	2	2	1	1

No	Nama Perusahaan	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8
109	Amplitude Skatepark	4	1	1	2	2	1	2	2
110	PT. Tectona Sinergi Jaya	1	2	2	1	1	1	2	1
111	PT. Mustika Land	1	2	2	2	1	1	1	1
112	PT. Dukung Aksi Rakyat EvolusionerP (DARE)	1	1	1	2	1	1	1	1
113	PT. Sinar Jaya Komunika	4	2	2	2	1	1	1	2
114	PT. Jet Transport Services	2	1	1	2	1	1	1	1
115	PT. Muliaoffset Packindo	1	1	2	2	1	1	1	1
116	PT. Hasanayu Putri Jelita	1	1	1	2	1	2	1	1
117	PT U&I Holidays	2	1	1	2	2	1	2	2
118	The Clinic Beautylosophy	4	1	1	2	1	1	2	2
119	PT. Mempeng Pilar Kreasi	1	1	2	2	1	1	2	1
120	PT. Sumiden Sintered Components Indonesia	1	1	1	1	1	1	2	1
121	PT. Dewata Telematika	2	4	1	2	1	1	2	2
122	PT. Anak Panah Perkasa	4	2	1	1	2	1	1	1
123	PT Stampindo Lancar Jaya	2	2	2	2	1	1	1	1
124	CV. Megah Sejahtera	1	1	1	2	2	1	2	2
125	PT. International Leather Works	1	1	2	2	1	1	1	1
126	PT. Aneka Bina Citra	2	1	1	2	2	2	1	2
127	PT. Umran Rubi Perkasa	2	1	2	1	1	2	1	2
128	Factory Print	1	1	2	2	2	1	1	1
129	Speicher Concepts	2	1	1	2	2	2	2	2

No	Nama Perusahaan	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8
130	PT. Hokinda Citra Lestari	1	1	2	2	1	1	2	1
131	PT. Sorin Maharasa	1	1	1	2	2	1	1	1
132	Bisnis Indonesia Group	1	1	2	2	1	1	1	2
133	Telasih Makmur Offset Printing & Packaging	1	1	2	2	1	1	1	2
134	PT. Padama Bahtera Labelindo	1	1	1	2	1	1	1	1
135	PT. Sunson Textile Manufacturer	1	1	1	2	1	1	1	2
136	PT. Out Of Asia	1	1	1	2	1	1	1	2
137	Union Plastik	1	1	2	2	1	2	1	2
138	PT. Enerel Kosmetika Biotech	1	1	2	2	1	1	1	1
139	PT. Tiga Rasa Indonesia Surabaya	1	1	1	2	2	2	2	1
140	PT. Bumindo Sakti	1	1	2	2	1	1	1	1
141	PT. Hokinda Citralestari	1	1	2	2	1	2	1	1
142	PT. Sinar Continental	1	1	1	1	2	1	1	2
143	PT. Sinergi Inti Plastindo (Sinergi Plastama)	1	1	1	2	1	1	1	1
144	Indofood CBP	1	3	1	1	2	2	1	2
145	Dekoruma	1	1	1	2	1	1	2	2
146	Kompas Gramedia	1	1	2	2	1	1	1	1
147	PT. Kairos Utama Indonesia	2	3	1	2	1	2	1	2
148	PT. Artha Demo Engineering Consultant	3	1	2	2	1	2	1	2
149	Indofood CBP	1	4	1	2	1	1	2	2
150	Astra Honda Motor	1	3	2	2	1	1	1	1
151	PT. Family Indo Pratama Industry	1	1	2	2	1	2	2	2
152	PT. Soraya Interindo	1	1	1	2	1	1	1	2

No	Nama Perusahaan	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8
153	PT. Arkanindoplast Utama	1	1	1	2	1	1	1	1
154	PT. Indonesia Quality Focus	1	1	2	2	1	1	2	1
155	PT. Nippon Indosari Corpindo Tbk	1	1	1	2	2	2	1	2
156	PT. Multi Sari Sedap	1	1	1	2	1	1	1	2
157	PT. Petra Sejahtera Abadi	1	1	1	2	1	1	1	1
158	Massindo Group	1	1	1	2	1	2	1	1
159	PT. Mega Central Finance	2	3	1	2	1	2	2	1
160	PT. Distritama Perkasa	2	2	1	1	2	1	2	2
161	PT. Hema Medhajaya	1	4	1	2	2	1	2	1
162	PT. Rollent Indonesia	1	2	1	1	1	2	2	1
163	PT. Bhakti Bersama Roartha	1	4	1	2	1	1	2	1
164	PT. Tera Data Indonusa, Tbk	1	4	1	2	1	2	2	2
165	Papandayan Cargo	2	4	1	2	1	2	1	1
166	PT. Erlimpex	1	1	2	2	1	2	1	1
167	PT. Margacipta Wirasentosa	1	4	2	2	2	1	2	2
168	PT. CJ Foodville Bakery and Cafe Indonesia	1	1	1	2	2	1	1	2
169	PT Leading Garment Industries	1	1	1	1	2	1	1	1
170	Oelek	1	4	1	2	1	1	1	1
171	PT. Cahaya Bintang Plastindo	1	4	1	2	2	2	1	1
172	PT. Furindo Sakti Sejahtera	1	1	1	2	2	1	1	2
173	PT. Duniatex Group	1	4	1	2	2	2	1	2

No	Nama Perusahaan	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8
174	PT. Faber Castell International Indonesia	1	1	1	2	2	1	2	1
175	CV. Cahaya Prima Mandiri	1	1	2	2	2	1	1	1
176	SATEX Group	1	1	1	2	2	1	2	2
177	PT. Hema Medhajaya	1	4	1	2	2	1	1	1
178	PT. Agung Automall	4	2	1	2	1	1	2	2
179	PT. Prokemas Adhikari Kreasi	1	4	1	2	2	2	1	2
180	PT. Far East seating	3	1	1	2	2	1	1	1
181	PT. Santos Jaya Abadi	1	4	2	2	2	2	2	1
182	PT. Ibara Lioho Indonesia	1	1	1	1	2	1	2	2
183	PT. Sungai Budi	1	1	2	2	2	1	2	1
184	PT. Bajaindo Eraprima	1	4	2	2	1	2	2	1
185	PT. Sanggar Sarana Baja	1	1	1	2	1	2	1	2
186	PT. Adil Makmur Fajar	1	4	2	2	2	1	2	2
187	Cimory Group	1	1	1	2	1	1	2	2
188	PT. ZEF Energi	1	4	2	2	1	1	2	2
189	PT. Bintang Toedjoe	1	4	2	2	1	2	2	2
190	PT. Tandi Tirta Mas	1	1	2	2	2	1	1	2
191	PT. Mustika Citra Rasa	1	1	1	2	1	2	2	2
192	PT. Shukaku Indonesia	1	1	1	2	1	2	2	2
193	PT. Romi Violeta	1	1	2	2	2	2	2	1
194	Toppan Plasindo Lestari	1	1	2	2	2	2	1	2
195	PT. Rivindi Artha Mandiri	1	1	2	1	1	2	1	2
196	PT. Cahaya Bintang Olympic	1	1	2	2	2	1	1	1

No	Nama Perusahaan	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8
197	PT. Indah Putih Cemerlang	1	1	1	2	1	2	2	2
198	PT. Mega Niaga Sejahtera	1	1	1	2	1	1	1	2
199	Samora Group	1	1	2	2	1	2	1	2
200	PT. Sahabat Mitra Intrabuana	2	2	1	1	2	1	2	1
201	PT Kosena Lestari Makmur	1	1	2	2	2	1	1	1
202	PT Pipamas Primasejati	1	4	2	2	1	1	1	2
203	DHARMA GROUP	1	4	2	2	2	1	1	2
204	PT Industrial Robotic Automation	1	4	1	2	1	1	1	2
205	Siloam Hospitals Group (Tbk)	2	4	2	2	2	1	2	1
206	PT Indo Non Woven	1	1	1	2	1	2	2	2
207	PT Sariguna Primatirta Tbk (Tanobel Food)	1	1	2	2	1	1	2	2
208	CV Green Aluminium (Jakarta)	1	1	2	2	1	1	2	2
209	PT Gema Mulia Semesta	1	1	2	2	2	1	1	2
210	PT EMS Technology	4	2	2	2	1	2	2	2
211	PT Medion Farma Jaya	4	2	2	2	2	1	2	2
212	PT Murino Bersatu Indonesia	1	1	1	2	2	2	1	2
213	PT Ega Mekinka Grup	4	2	1	2	1	2	2	2
214	PT. ENAM GUNUNG EMAS	4	1	1	2	2	2	2	2
215	PT. Tri-Saudara Sentosa Industri	1	1	2	2	2	1	1	2

No	Nama Perusahaan	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8
216	PT Nojorono Tobacco International	1	1	1	2	1	1	2	2
217	PT Kompindo Wiratama	1	1	2	2	1	2	2	2
218	PT Maxxis International Indonesia	1	1	2	2	2	1	2	2
219	P.T. Airindo Sakti	4	2	2	1	1	1	2	2
220	PT Supernova Flexible Packaging	1	1	1	2	1	1	2	2
221	PT Pabrik Kertas Indonesia	1	1	2	2	1	2	2	2
222	Sun Paper Source	1	1	2	2	2	1	2	1
223	PT. NAMI SELERA GLOBAL	1	1	2	2	1	2	1	1
224	PT Propan Raya Industrial Coating Chemicals	1	1	2	2	2	2	1	2
225	PT Rusli Vinilon Sakti	1	4	2	1	2	1	2	2
226	PT Arwana Citramulia Tbk	1	4	1	2	2	2	2	1
227	PT Sinar Metrindo Perkasa	1	4	1	1	1	2	2	2
228	PT IGP Internasional	1	1	2	2	2	1	1	2
229	Tunggal Idaman Abdi	1	1	2	2	2	1	2	2
230	PT Baskara Prima Sarana	1	2	1	1	1	2	2	1
231	PT Sari Kresna Kimia	1	4	1	1	1	2	2	2
232	PT. Anugerah Mekanika Sukses Abadi	1	4	2	1	2	1	1	1
233	PT Margacipta Wirasentosa	1	4	2	2	1	2	2	2
234	PT Sariguna Primatirta Tbk (Tanobel Food)	1	1	1	2	1	1	1	2

No	Nama Perusahaan	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8
235	Orang Tua Group	1	4	1	2	2	2	2	2
236	PT Nojorono Tobacco International	1	4	1	2	1	1	2	2
237	PT. Dwida Jaya Tama	1	1	2	2	1	1	2	1
238	PT Yamaha Indonesia Motor Mfg	1	2	1	1	1	2	2	2
239	PT Rodamas	1	1	1	2	1	2	2	2
240	PT. LOTUS LINGGA PRATAMA	1	1	2	2	2	2	1	1
241	SINAR ANTJOL GROUP (B29)	1	1	1	2	1	2	2	1
242	PT Tirta Alam Segar	1	1	2	2	2	2	1	1
243	PT Penguin Indonesia	1	1	1	2	1	1	2	2
244	PT Rekatama Inti Anugerah	1	1	1	2	1	1	2	2
245	PT Epiterma Mas Indonesia	1	4	2	2	1	2	2	1
246	PT. Pou Yuen Indonesia	1	1	1	1	1	1	2	1
247	PT Green Plus Indonesia	4	2	1	2	2	1	2	2
248	PT Multi Indomandiri	1	1	1	2	2	2	2	2
249	PT Ikimura Indotools Center	4	2	2	1	1	2	2	2
250	PT Richeese Kuliner Indonesia	1	1	1	2	1	2	2	2
251	PT Epiterma Mas Indonesia	2	4	2	1	1	2	2	2
252	PT Agro Mitra Alimentare	1	1	1	2	1	2	2	2
253	PT Cendrawasih Garmindo International	1	1	1	2	2	2	2	2
254	PT SADHANA	1	1	2	2	2	2	2	1

No	Nama Perusahaan	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8
255	Koperasi Jasa Amanah LPPOM MUI	4	2	2	2	1	1	1	2
256	PT. Megah Estetika Perkasa	2	4	2	2	1	1	1	2
257	PT Global sarana Persada	4	2	2	2	2	1	2	2
258	PT Bogajaya Manna Lestari	1	1	2	2	1	1	1	2
259	PT Onna Prima Utama	1	1	1	2	2	2	1	2
260	PT Multi Indojaya Makmur	1	4	1	2	1	1	1	2
261	PT Yamaha Indonesia Motor Mfg	1	4	2	2	2	1	2	2
262	PT Mitra Agro Sembada	1	4	1	2	2	1	2	2
263	PT MAS ARYA INDONESIA	1	1	2	1	1	2	2	2
264	PT Yamaha Indonesia Motor Mfg	1	2	1	1	2	1	1	2
265	PT Cut Make Trim	1	1	1	1	2	1	2	2
266	Technoskin Global Kosmetika	1	1	2	2	1	2	1	2
267	CV. KHARIS INDO PASTI	1	1	1	2	1	1	2	1
268	PT Yolita Jaya Indonesia	2	4	1	2	1	2	2	2
269	PT Ethos Holding Company	1	1	2	2	1	2	2	2
270	PT Star Cosmos	4	4	1	2	2	2	2	1
271	PT Mandala Multifinance, Tbk	2	4	1	2	2	2	2	1
272	PT Mecosuprin Grafia	1	1	1	2	1	2	2	2
273	Simatelex Manufactory Co Ltd	1	1	1	2	1	1	2	2
274	PT CATUR PUTRA MAPAN	1	1	2	2	1	2	2	1

No	Nama Perusahaan	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8
275	PT Panasonic Industrial Components Indonesia	1	4	1	1	2	1	2	2
276	PT Lami Packaging Indonesia	1	1	2	2	1	2	2	1
277	PT Cimory Dairy Shop	2	4	2	2	2	1	1	1
278	PT Tera Data Indonusa, Tbk	2	4	1	2	2	1	2	1
279	PT Kirana Megatara, Tbk (Triputra Group)	1	4	1	2	2	1	1	2
280	PT OMEGA STEEL PERKASA	1	2	1	2	2	1	1	2
281	PT Tenera Inti Sawit	1	1	1	2	2	2	2	2
282	PT Comextra Majora	2	1	1	2	2	1	1	2
283	PT Budijaya Makmursentosa	4	2	2	2	1	1	1	2
284	PT Triyuda Perkasa	1	1	1	2	1	1	1	2
285	PT Milan Ecowood Indonesia	1	2	2	2	2	1	2	2
286	PT Evoluzione Tyres	4	1	1	1	2	1	1	1
287	PT Hokkan Deltapack Industri (Jakarta)	1	1	2	1	1	2	2	2
288	PT Duta Nichirindo Pratama	1	1	2	1	1	2	2	2
289	PT Arwana Citramulia Tbk	1	1	2	1	2	2	1	2
290	PT Propan Raya Industrial Coating Chemicals	1	2	1	1	2	1	2	2
291	PT BCA Finance	2	4	2	2	2	1	1	1
292	Cimory Group	1	4	2	2	2	1	1	1
293	PT Rototama Berlianplast	1	1	2	2	1	1	2	2
294	PT Gunanusa Eramandiri	1	1	1	2	1	2	2	2

No	Nama Perusahaan	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8
295	PT. Asia Inti Prima	4	4	2	2	2	1	2	2
296	PT Tins Jaya Abadi	1	1	2	2	1	1	2	2
297	PT Karet Ngagel Surabaya Wira Jatim	1	1	1	1	2	1	1	2
298	PT Mizan Pustaka	1	1	2	2	2	1	2	2
299	PT Hokinda Citralestari	1	4	1	2	2	2	1	2
300	PT Bukit Muria Jaya	1	4	1	1	2	2	2	2

B-*Cluster Membership*

No	Case	4 Clusters	3 Clusters	2 Clusters
1	PT. Cilia Prisma Utama Makmur	1	1	1
2	CV. Multilami Plasindo	1	1	1
3	PT. Ridho Agung Mitra Abadi	1	1	1
4	PT. Wahana Kasih Mulia	1	1	1
5	Zeppelin Indonesia	1	1	1
6	Purwana Group	1	1	1
7	PT. Imecon Teknindo	1	1	1
8	PT. Integrasia Utama	1	1	1
9	DMC Interior	1	1	1
10	PT. Furindo Sakti Sejahtera	1	1	1
11	PT. Delta Jaya Mas	1	1	1
12	PT. Sebastian Jaya Metal	1	1	1
13	PT. Madusari Nusaperdana	1	1	1
14	PT. Gebang Surya Harapan	1	1	1
15	CV. Weston Textile	1	1	1
16	PT. Sebastian Jaya Metal	1	1	1
17	PT. Lautan Energi Nusantara	1	1	1
18	PT. Formosa Ingredient Factory	1	1	1
19	PT. Formosa Ingredient Factory	1	1	1
20	PT. Formosa Ingredient Factory	1	1	1
21	PT. Dwikar Robinson	1	1	1
22	PT. Fico Indo Rekayasa	1	1	1
23	PT. Cilia Prisma Utama Makmur	1	1	1
24	PT. Sinar Sakti Jaya	1	1	1
25	Anaria Souvenir	1	1	1
26	PT. Cilia Prisma Utama Makmur	1	1	1
27	Greebel	1	1	1
28	PT. Haswara Anjaya Akeh	1	1	1

No	Case	4 Clusters	3 Clusters	2 Clusters
29	PT. Adhiguna Samasta Harsa	1	1	1
30	PT. Inter Mitra Trasindo	1	1	1
31	PT. Tabitha Express	1	1	1
32	PT. Karya Artha Perdana	1	1	1
33	PT. Pelita Wijaya Karya	1	1	1
34	PT. Agung Manufaktur Desaindo	1	1	1
35	PT. Suryacipta Interindo	1	1	1
36	PT. Ferrum Design	1	1	1
37	PT. Berkah Multitech	1	1	1
38	CV. Cahaya Prima Mandiri	1	1	1
39	PT. Sinergi Abadi Sentosa	1	1	1
40	PT. Jabaku Karaba Technologies	1	1	1
41	Salsa Beauty Centre	1	1	1
42	PT. Indoseiki Metal Utama	1	1	1
43	PT. Star Abadi Ratu Indonesia	1	1	1
44	PT. Federal Mardhika Citramandiri	1	1	1
45	PT. Megacon Bangun Perkasa	1	1	1
46	PT. Arisa Mandiri Pratama	1	1	1
47	PT. Furindo Sakti Sejahtera	1	1	1
48	PT. Pinako Rotari Permai	1	1	1
49	PT. Ungaran Wana Karya	1	1	1
50	PT. Ungaran Wana Karya	1	1	1
51	Konveksi Toko Abi	1	1	1
52	PT. Cosmopack Plastindo Utama	1	1	1
53	PT. Maju Makmur Utomo	1	1	1
54	PT. Changhong Electric Indonesia	1	1	1
55	PT. Rukun Sejahtera Teknik	1	1	1
56	PT. Benza Teknik Mandiri	1	1	1
57	PT. Reckat Composites Delmima	1	1	1

No	Case	4 Clusters	3 Clusters	2 Clusters
58	PT. Suly Bersama Jaya Steel	1	1	1
59	PT. Newtrend nutrition Ingredient	1	1	1
60	PT. Madusari Nusaperdana	1	1	1
61	PT. Inspiran Ideal Indotama	1	1	1
62	grob.media	1	1	1
63	grob.media	1	1	1
64	Bali Interio	1	1	1
65	PT. Arpu Selaras Cemerlang (Indodisplay)	1	1	1
66	PT Hasanayu Putri Jelita	1	1	1
67	PT. Adiprima Suraprinta	1	1	1
68	Home Detailing	1	1	1
69	PT. Sri Indah Labetama	1	1	1
70	PT Ameya Livingstyle Indonesia	1	1	1
71	PT Solomon Indo Global	1	1	1
72	PT. Annjoy Indonesia	1	1	1
73	PT. Pesona Cipta	1	1	1
74	PT. Panah Perak Megasarana	1	1	1
75	PT. Maxindo Karya Anugerah Tbk	1	1	1
76	Chocolate Monggo	1	1	1
77	CV. Perajutan Sahabat	1	1	1
78	CV. Tiga Bintang Rezeki	1	1	1
79	PT. Etta Indotama Persada	1	1	1
80	CV. Megah Sejahtera	1	1	1
81	PT. Semanggi Tiga	1	1	1
82	PT. Tidung Jaya Mandiri Indonesia	1	1	1
83	PT. Warna Warni Investama	1	1	1
84	PT. Akutahu Media Positif	1	1	1
85	PT. Rancang Resto Indonesia	1	1	1
86	PT. Tectona Sinergi Jaya	1	1	1
87	PT. Mustika Land	1	1	1

No	Case	4 Clusters	3 Clusters	2 Clusters
88	PT. Dukung Aksi Rakyat EvolusionerP (DARE)	1	1	1
89	PT. Jet Transport Services	1	1	1
90	PT. Muliaoffset Packindo	1	1	1
91	PT. Hasanayu Putri Jelita	1	1	1
92	PT U&I Holidays	1	1	1
93	PT. Mempeng Pilar Kreasi	1	1	1
94	PT. Sumiden Sintered Components Indonesia	1	1	1
95	PT Stampindo Lancar Jaya	1	1	1
96	CV. Megah Sejahtera	1	1	1
97	PT. International Leather Works	1	1	1
98	PT. Aneka Bina Citra	1	1	1
99	PT. Umran Rubi Perkasa	1	1	1
100	Factory Print	1	1	1
101	Speicher Concepts	1	1	1
102	PT. Hokinda Citra Lestari	1	1	1
103	PT. Sorin Maharasa	1	1	1
104	Bisnis Indonesia Group	1	1	1
105	Telasih Makmur Offset Printing & Packaging	1	1	1
106	PT. Padama Bahtera Labelindo	1	1	1
107	PT. Sunson Textile Manufacturer	1	1	1
108	PT. Out of Asia	1	1	1
109	Union Plastik	1	1	1
110	PT. Enerel Kosmetika Biotech	1	1	1
111	PT. Tiga Rasa Indonesia Surabaya	1	1	1
112	PT. Bumindo Sakti	1	1	1
113	PT. Hokinda Citralestari	1	1	1
114	PT. Sinar Continental	1	1	1
115	PT. Sinergi Inti Plastindo (Sinergi Plastama)	1	1	1
116	Dekoruma	1	1	1
117	Kompas Gramedia	1	1	1
118	PT. Artha Demo Engineering Consultant	1	1	1
119	Astra Honda Motor	1	1	1

No	Case	4 Clusters	3 Clusters	2 Clusters
120	PT. Family Indo Pratama Industry	1	1	1
121	PT. Soraya Interindo	1	1	1
122	PT. Arkanindoplast Utama	1	1	1
123	PT. Indonesia Quality Focus	1	1	1
124	PT. Nippon Indosari Corpindo Tbk	1	1	1
125	PT. Multi Sari Sedap	1	1	1
126	PT. Petra Sejahtera Abadi	1	1	1
127	Massindo Group	1	1	1
128	PT. Distritama Perkasa	1	1	1
129	PT. Rollent Indonesia	1	1	1
130	PT. Erlimpex	1	1	1
131	PT. CJ Foodville Bakery and Cafe Indonesia	1	1	1
132	PT Leading Garment Industries	1	1	1
133	PT. Furindo Sakti Sejahtera	1	1	1
134	PT. Faber Castell International Indonesia	1	1	1
135	CV. Cahaya Prima Mandiri	1	1	1
136	SATEX Group	1	1	1
137	PT. Ibara Lioho Indonesia	1	1	1
138	PT. Sungai Budi	1	1	1
139	PT. Sanggar Sarana Baja	1	1	1
140	Cimory Group	1	1	1
141	PT. Tandi Tirta Mas	1	1	1
142	PT. Mustika Citra Rasa	1	1	1
143	PT. Shukaku Indonesia	1	1	1
144	PT. Romi Violeta	1	1	1
145	Toppan Plasindo Lestari	1	1	1
146	PT. Rivindi Artha Mandiri	1	1	1
147	PT. Cahaya Bintang Olympic	1	1	1
148	PT. Indah Putih Cemerlang	1	1	1
149	PT. Mega Niaga Sejahtera	1	1	1
150	Samora Group	1	1	1

No	Case	4 Clusters	3 Clusters	2 Clusters
151	PT. Sahabat Mitra Intrabuana	1	1	1
152	PT Kosena Lestari Makmur	1	1	1
153	PT Indo Non Woven	1	1	1
154	PT Sariguna Primatirta Tbk (Tanobel Food)	1	1	1
155	CV Green Aluminium (Jakarta)	1	1	1
156	PT Gema Mulia Semesta	1	1	1
157	PT Murino Bersatu Indonesia	1	1	1
158	PT. Tri-Saudara Sentosa Industri	1	1	1
159	PT Nojorono Tobacco International	1	1	1
160	PT Kompindo Wiratama	1	1	1
161	PT Maxxis International Indonesia	1	1	1
162	PT Supernova Flexible Packaging	1	1	1
163	PT Pabrik Kertas Indonesia	1	1	1
164	Sun Paper Source	1	1	1
165	PT. NAMI SELERA GLOBAL	1	1	1
166	PT Propan Raya Industrial Coating Chemicals	1	1	1
167	PT IGP Internasional	1	1	1
168	Tunggal Idaman Abdi	1	1	1
169	PT Baskara Prima Sarana	1	1	1
170	PT Sariguna Primatirta Tbk (Tanobel Food)	1	1	1
171	PT. Dwida Jaya Tama	1	1	1
172	PT Yamaha Indonesia Motor Mfg	1	1	1
173	PT Rodamas	1	1	1
174	PT. LOTUS LINGGA PRATAMA	1	1	1
175	SINAR ANTJOL GROUP (B29)	1	1	1
176	PT Tirta Alam Segar	1	1	1

No	Case	4 Clusters	3 Clusters	2 Clusters
177	PT Penguin Indonesia	1	1	1
178	PT Rekatama Inti Anugerah	1	1	1
179	PT. Pou Yuen Indonesia	1	1	1
180	PT Multi Indomandiri	1	1	1
181	PT Richeese Kuliner Indonesia	1	1	1
182	PT Agro Mitra Alimentare	1	1	1
183	PT Cendrawasih Garmindo International	1	1	1
184	PT SADHANA	1	1	1
185	PT Bogajaya Manna Lestari	1	1	1
186	PT Onna Prima Utama	1	1	1
187	PT MAS ARYA INDONESIA	1	1	1
188	PT Yamaha Indonesia Motor Mfg	1	1	1
189	PT Cut Make Trim	1	1	1
190	Technoskin Global Kosmetika	1	1	1
191	CV. KHARIS INDO PASTI	1	1	1
192	PT Ethos Holding Company	1	1	1
193	PT Mecosuprin Grafia	1	1	1
194	Simatelex Manufactory Co Ltd	1	1	1
195	PT CATUR PUTRA MAPAN	1	1	1
196	PT Lami Packaging Indonesia	1	1	1
197	PT OMEGA STEEL PERKASA	1	1	1
198	PT Tenera Inti Sawit	1	1	1
199	PT Comextra Majora	1	1	1
200	PT Triyuda Perkasa	1	1	1
201	PT Milan Ecowood Indonesia	1	1	1
202	PT Hokkan Deltapack Industri (Jakarta)	1	1	1

No	Case	4 Clusters	3 Clusters	2 Clusters
203	PT Duta Nichirindo Pratama	1	1	1
204	PT Arwana Citramulia Tbk	1	1	1
205	PT Propan Raya Industrial Coating Chemicals	1	1	1
206	PT Rototama Berlianplast	1	1	1
207	PT Gunanusa Eramandiri	1	1	1
208	PT Tins Jaya Abadi	1	1	1
209	PT Karet Ngagel Surabaya Wira Jatim	1	1	1
210	PT Mizan Pustaka	1	1	1
211	PT. Rajawali Karya Perkasa	2	2	1
212	PT. Newtrend nutrition Ingredient	2	2	1
213	PT. Maxon Prime Technology	2	2	1
214	PT. Sari Kresna Kimia	2	2	1
215	PT. Insan daya sentosa	2	2	1
216	PT. Dharma Karya Perdana	2	2	1
217	PT. Aisa Food Industry	2	2	1
218	PT. Lovary Corpora Indonesia	2	2	1
219	PT. Kharisma Potensia Indonesia	2	2	1
220	PT. Dewata Telematika	2	2	1
221	Indofood CBP	2	2	1
222	PT. Kairos Utama Indonesia	2	2	1
223	Indofood CBP	2	2	1
224	PT. Mega Central Finance	2	2	1
225	PT. Hema Medhajaya	2	2	1
226	PT. Bhakti Bersama Roartha	2	2	1
227	PT. Tera Data Indonusa, Tbk	2	2	1
228	Papandayan Cargo	2	2	1
229	PT. Margacipta Wirasentosa	2	2	1
230	Oelek	2	2	1

No	Case	4 Clusters	3 Clusters	2 Clusters
231	PT. Cahaya Bintang Plastindo	2	2	1
232	PT. Duniatex Group	2	2	1
233	PT. Hema Medhajaya	2	2	1
234	PT. Prokemas Adhikari Kreasi	2	2	1
235	PT. Santos Jaya Abadi	2	2	1
236	PT. Bajaindo Eraprima	2	2	1
237	PT. Adil Makmur Fajar	2	2	1
238	PT. ZEF Energi	2	2	1
239	PT. Bintang Toedjoe	2	2	1
240	PT Pipamas Primasejati	2	2	1
241	DHARMA GROUP	2	2	1
242	PT Industrial Robotic Automation	2	2	1
243	Siloam Hospitals Group (Tbk)	2	2	1
244	PT Rusli Vinilon Sakti	2	2	1
245	PT Arwana Citramulia Tbk	2	2	1
246	PT Sinar Metrindo Perkasa	2	2	1
247	PT Sari Kresna Kimia	2	2	1
248	PT. Anugerah Mekanika Sukses Abadi	2	2	1
249	PT Margacipta Wirasentosa	2	2	1
250	Orang Tua Group	2	2	1
251	PT Nojorono Tobacco International	2	2	1
252	PT Epiterma Mas Indonesia	2	2	1
253	PT Epiterma Mas Indonesia	2	2	1
254	PT. Megah Estetika Perkasa	2	2	1
255	PT Multi Indojaya Makmur	2	2	1
256	PT Yamaha Indonesia Motor Mfg	2	2	1
257	PT Mitra Agro Sembada	2	2	1
258	PT Yolita Jaya Indonesia	2	2	1

No	Case	4 Clusters	3 Clusters	2 Clusters
259	PT Mandala Multifinance, Tbk	2	2	1
260	PT Panasonic Industrial Components Indonesia	2	2	1
261	PT Cimory Dairy Shop	2	2	1
262	PT Tera Data Indonusa, Tbk	2	2	1
263	PT Kirana Megatara, Tbk (Triputra Group)	2	2	1
264	PT BCA Finance	2	2	1
265	Cimory Group	2	2	1
266	PT Hokinda Citralestari	2	2	1
267	PT Bukit Muria Jaya	2	2	1
268	PT. Grasindo Multi Sentosa	3	3	2
269	PT. Hydro Industrial Automation	3	3	2
270	PT Semeru Teknik	4	3	2
271	PT. Sarana Komunikasi Data	3	3	2
272	Arka Group	4	3	2
273	PT. Karya Delitama	3	3	2
274	CV. Suwarna Indosemesta	3	3	2
275	Beautyverse Group	3	3	2
276	Nakumi Nakabi	3	3	2
277	PT. Korsa Persada Asia	3	3	2
278	PT. Anugerah Mida Prestasi	3	3	2
279	PT. Rajafa Group	3	3	2
280	Andaf Corp	3	3	2
281	PT. Panca Makmur Baru	3	3	2
282	Amplitude Skatepark	3	3	2
283	PT. Sinar Jaya Komunika	3	3	2
284	The Clinic Beautylosophy	3	3	2
285	PT. Anak Panah Perkasa	3	3	2
286	PT. Agung Automall	3	3	2
287	PT. Far East seating	3	3	2
288	PT EMS Technology	3	3	2
289	PT Medion Farma Jaya	3	3	2
290	PT Ega Mekinka Grup	3	3	2
291	PT. ENAM GUNUNG EMAS	3	3	2

No	Case	4 Clusters	3 Clusters	2 Clusters
292	P.T. Airindo Sakti	3	3	2
293	PT Green Plus Indonesia	3	3	2
294	PT Ikimura Indotools Center	3	3	2
295	Koperasi Jasa Amanah LPPOM MUI	3	3	2
296	PT Global sarana Persada	3	3	2
297	PT Star Cosmos	4	3	2
298	PT Budijaya Makmursentosa	3	3	2
299	PT Evoluzione Tyres	3	3	2
300	PT. Asia Inti Prima	4	3	2

C-Dendrogram

