JURNAL REKAYASA DAN MANAJEMEN SISTEM INDUSTRI VOL.4 NO.8
TEKNIK INDUSTRI UNIVERSITAS BRAWIJAYA

PEMETAAN RESEARCH GROUP BERBASIS LABORATORIUM MENGGUNAKAN ANALISA CLUSTER DAN TABULASI SILANG (Studi Kasus: Dosen Jurusan Teknik Industri Universitas Brawijaya)

MAPPING OF RESEARCH GROUP BASED ON LABORATORY USING CLUSTER ANALYSIS AND CROSS TABULATION (Case Study: Lecturer of Department of Industrial Engineering Brawijaya University)

Erwin Nourman M[1)], Arif Rahman[2)], Rahmi Yuniarti[3)]
Jurusan Teknik Industri, Universitas Brawijaya
Jl. Mayjen Haryono 167, Malang 65145, Indonesia
E-mail: erwinnourman@gmail.com[1)], posku@ub.ac.id[2)], rahmi_yuniarti@ub.ac.id[3)]

Abstrak

Teknik Industri Universitas Brawijaya merupakan salah satu jurusan yang menggunakan laboratorium untuk menunjang proses pembelajarannya. Akan tetapi, saat ini belum sepenuhnya diterapkan sesuai dengan Tri Dharma Perguruan Tinggi. Tujuan dari penelitian ini untuk memetakan potensi research group dari dosen-dosen di Jurusan Teknik Industri Universitas Brawijaya mengenai minat berdasarkan aspek laboratorium. Hasil pengelompokan analisa cluster terbagi menjadi 6 cluster, dimana pada cluster 1 memiliki 2 anggota, cluster 2 memiliki 9 anggota, cluster 3 memiliki 11 anggota, cluster 4 memiliki 6 anggota, cluster 5 memiliki 6 anggota dan cluster 6 memiliki 3 anggota. Sedangkan pada tabulasi silang, hasilnya pada cluster 1 berminat pada Laboratorium Sistem Manufaktur, cluster 2 berminat pada Laboratorium Statistik dan Rekayasa Kualitas, cluster 3 berminat pada Laboratorium Sistem Manufaktur, cluster 4 berminat pada Laboratorium Perancangan Kerja dan Ergonomi, cluster 5 berminat pada Laboratorium Simulasi dan Aplikasi Industri dan cluster 6 berminat pada Laboratorium Pemrograman Komputer.

Kata kunci : *Research Group*, Laboratorium, Analisa Multivariat, Analisa *Cluster*, Tabulasi Silang.

1. Pendahuluan

Pendidikan menurut UU SISDIKNAS No. 20 tahun 2003 adalah usaha yang sadar dan terencana dalam mewujudkan kondisi belajar dan proses pembelajaran supaya peserta didik dapat aktif mengembangkan kemampuan dirinya untuk mendapatkan kekuatan spritual keagamaan, untuk pengendalian diri, kepribadian yang baik, kecerdasan, berakhlak mulia serta memiliki keterampilan yang dibutuhkan oleh dirinya dan di masyarakat [1]. Laboratorium menurut PERMENPAN No. 3 Tahun 2010 mengenai jabatan fungsional pranata laboratorium dan angka kreditnya adalah unit penunjang akademik pada lembaga pendidikan, berupa ruangan tertutup atau terbuka, bersifat permanen atau bergerak, dikelola secara sistematis untuk kegiatan pengujian, kalibrasi, dan/atau produksi dalam skala terbatas, dengan menggunakan peralatan dan bahan berdasarkan metode keilmuan tertentu, dalam rangka pelaksanaan pendidikan, penelitian, dan/atau pengabdian kepada masyarakat [2]. Teknik Industri Universitas Brawijaya merupakan salah satu jurusan yang menggunakan laboratorium untuk menunjang proses pembelajarannya. Terdapat 5 laboratorium di jurusan Teknik Industri Universitas Brawijaya diantaranya Laboratorium Pemrograman Komputer, Laboratorium Sistem Manufaktur, Laboratorium Perancangan Kerja dan Ergonomi, Laboratorium Statistik Dan Rekayasa Kualitas, Laboratorium Simulasi dan Aplikasi Industri dan ditambah dengan Studio Manajemen Industri.

Keberadaan laboratorium tersebut memiliki hubungan dengan Tri Dharma Perguruan Tinggi. Tri Dharma Perguruan Tinggi mencakup pendidikan, penelitian serta

pengabdian pada masyarakat. Akan tetapi pada kenyatannya, laboratorium pada saat ini masih sebagai sarana pendidikan, belum sepenuhnya diterapkan sesuai dengan Tri Dharma Perguruan Tinggi. Berdasarkan hal tersebut, salah satu cara yang tepat adalah dengan adanya *research group* berdasarkan minat laboratorium. Dengan adanya *research group*, proses pelaksanaan penelitian lebih terfokus.

Di Jurusan Teknik Industri Universitas Brawijaya terdapat 38 dosen dengan latar belakang keilmuan serta minat yang tidak seragam. Tidak semua dosen menempuh pendidikan program sarjana Teknik Industri. Terdapat beberapa dosen yang menempuh disiplin ilmu selain Teknik Industri pada saat S1. Demikian pula pendidikan S2 dan S3-nya. Identifikasi keragaman latar belakang pendidikan semakin bervariasi jika ditinjau dari minat pemilihan laboratorium sebagai tempat melakukan penelitian. Maka dari itu, diperlukan adanya suatu solusi yang tepat untuk mengelompokkan dosen-dosen sesuai dengan minat dalam melakukan penelitian berdasarkan aspek laboratorium agar dapat lebih terfokus. Dari permasalahan tersebut, penelitian kali ini bertujuan untuk memetakan potensi *research group* dari dosen-dosen di Jurusan Teknik Industri Universitas Brawijaya mengenai minat berdasarkan aspek laboratorium.

Metode yang digunakan yaitu analisa *cluster*. Tujuan menggunakan analisa *cluster* adalah untuk menemukan pengelompokan optimal dimana pengamatan atau objek dalam setiap cluster serupa, tetapi *cluster* berbeda saru dengan yang lain [3]. Analisa *cluster* mampu mengelompokkan minat dosen berdasarkan pemilihan laboratorium. Selain itu, metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah tabulasi silang. Metode tabulasi silang ini digunakan untuk mengetahui persebaran minat dosen-dosen Jurusan Teknik Industri Unversitas Brawijaya berdasarkan pemilihan laboratorium.

2. Metode Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif. Hal ini dikarenakan peneliti mencoba menyajikan gambaran data dengan analisis metode tertentu sehingga dapat mengeksplorasi, mengklarifikasi dan menginterpretasikan suatu fenomena maupun kenyataan sosial berdasarkan kenyataan yang sedang berlangsung. Langkah-langkah penelitian dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Studi Lapangan
   Studi lapangan bertujuan untuk melakukan pengumpulan data yang dilakukan secara langsung, pengamatan secara langsung dilakukan pada Jurusan Teknik Industri Universitas Brawijaya. Kegiatan ini bertujuan untuk memperoleh data permasalahan yang terjadi pada Jurusan Teknik Industri Universitas Brawijaya secara langsung.
2. Studi Literatur
   Studi literatur bertujuan untuk mendapatkan data dengan cara mempelajari literatur serta membaca sumber-sumber data informasi lainnya yang berhubungan dengan pembahasan sebagai dasar untuk mengerjakan penelitian. Sumber literatur diperoleh dari buku cetak, jurnal ilmiah, maupun sumber tulisan lainnya.
3. Identifikasi Masalah
   Identifikasi masalah merupakan tahap yang dilakukan berdasarkan hasil studi lapangan dan studi literatur tentang permasalahan yang terdapat pada tempat penelitian, hal yang dilakukan adalah mengidentifikasi permasalahan yang terjadi di Jurusan Teknik Industri Universitas Brawijaya yang berhubungan dengan kemiripan keahlian dan laboratorium .
4. Perumusan Masalah
   Perumusan masalah yang ada sesuai dengan kenyataan di lapangan, dimana dalam hal ini adalah bagaimana pemetaan *research group* berdasarkan kemiripan keahlian dan laboratorium di Teknik Industri Universitas Brawijaya.
5. Tujuan penelitian
   Tujuan penelitian adalah hal yang ingin dicapai berdasarkan perumusan masalah yang ada. Tujuan penelitian diperlukan untuk mengukur keberhasilan dari suatu penelitian.
6. Pengumpulan Data
   Pada penelitian ini digunakan dua jenis data yaitu data primer dan data sekunder.

a. Data primer yaitu data yang diperoleh secara langsung dari obyek penelitian dan diamati pada tempat pelaksanaan penelitian. Berikut merupakan data yang termasuk dalam data primer:
   1) Wawancara digunakan untuk mendapatkan informasi terkait minat dan potensi dosen-dosen di Jurusan Teknik Industri Universitas Brawijaya.
   2) Penyebaran kuesioner, digunakan untuk mengetahui minat dan potensi serta fokus dosen dalam penelitian yang berbasis laboratorium di jurusan Teknik Industri Universitas Brawijaya.

b. Data sekunder adalah data yang telah tersedia atau telah disajikan dari pihak Teknik Industri Universitas Brawijaya. Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini adalah profil jurusan, profil laboratorium, jumlah dosen Teknik Industri Universitas Brawijaya serta latar belakang dari dosen [4].

7. Pengolahan Data

Data yang telah dikumpulkan selanjutnya akan diolah dan dianalisis, adapun langkah pengolahan data sebagai berikut:

a. Pengolahan Data Dengan Analisis Multivariat, Analisis *Cluster*. Analisis *cluster* digunakan untuk pengelompokan sebaran minat penelitian dosen di Jurusan Teknik Industri Universitas Brawijaya berbasis laboratorium. Metode analisis *cluster* yang digunakan adalah metode Hirarki *Average Linkage*, dimana metode ini mengelompokkan objek berdasar jarak rata-rata yang didapat dengan melakukan rata-rata jarak antar objek terlebih dahulu [5].

b. Tabulasi Silang. Tabulasi silang yang digunakan adalah tabulasi silang dengan cara manual. Tabulasi silang ini digunakan untuk melihat irisan pada setiap variabel, dimana variabel yang digunakan terdiri dari lima variabel yaitu: Laboratorium Pemrograman Komputer, Laboratorium Sistem Manufaktur, Laboratorium Statistik dan Rekayasa Kualitas, Laboratorium Perancangan Kerja dan Ergonomi, Laboratorium Simulasi dan Aplikasi Industri dan Studio Manajemen Industri.

8. Analisis dan Pembahasan

Tahap analisis dan pembahasan dilakukan setelah tahap pengolahan data selesai dilakukan. Analisis dan pembahasan dilakukan dengan melihat hasil analisa *cluster*, tabulasi silang dan pemetaan kemiripan keahlian dan minat pemilihan laboratorium di Teknik Industri Universitas Brawijaya.

9. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dan saran merupakan proses akhir dari penelitian ini. Kesimpulan merupakan ringkasan yang diperoleh dari hasil pengumpulan, pengolahan, dan analisis yang menjawab tujuan penelitian yang ditetapkan. Saran berisi masukan yang diajukan kepada berbagai pihak dalam menindaklanjuti penelitian ini.

3. Hasil dan Pembahasan

Berikut ini dijelaskan hasil dan pembahasan pada penelitian ini.

3.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang dilakukan untuk tahap pengolahan data meliputi, pengumpulan data kuesioner. Data yang dikumpulkan tersebut terdiri dari informasi mengenai minat penelitian dosen berdasarkan aspek laboratorium, aspek fungsional dalam organisasi, aspek jenis focus pekerjaan dan aspek jenis penelitian.

3.1.1 Penyusunan Kuesioner

Penelitian ini menggunakan kuisioner yang merupakan alat untuk mengidentifikasi minat dan potensi penelitian dosen Jurusan Teknik Industri Universitas Brawijaya. Variabel-variabel tersebut dapat dilihat pada lampiran 2. Variabel tersebut disesuaikan melalui diskusi dengan Sekretaris Jurusan Teknik Industri Universitas Brawijaya sesuai

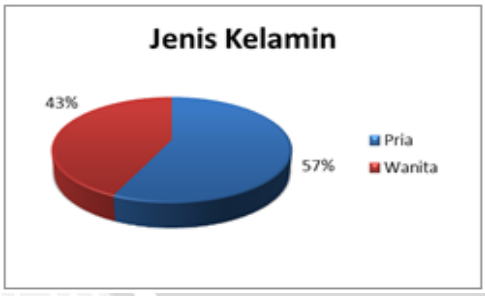
kurikulum pada Badan Kerja Sama Penyelenggara Pendidikan Tinggi Teknik Indusri (BKSTI) dan menghasilkan 4 variabel dengan 27 sub-aspek.

3.1.2 Pengambilan Data

Penelitian ini menggunakan data seluruh dosen di Jurusan Teknik Industri Universitas Brawijaya. Pengambilan data tanpa menggunakan sampel agar hasil yang diperoleh dari pengolahan data valid, dan dapat menggambarkan kondisi yang saat ini mengenai minat penelitian dosen di Jurusan Teknik Industri Universitas Brawijaya. Hasil dari pengambilan data adalah data hasil penyebaran kuesioner sejumlah 37 dosen Jurusan Teknik Industri Universitas Brawijaya. Data tersebut berisi minat dosen dalam melakukan penelitian, sehingga dapat terbentuk *research group* penelitian untuk memudahkan mengelompokkan dosen dalam suatu kelompok dengan kemiripan minat penelitian.

3.1.3 Karakteristik Responden

Responden yang diambil merupakan seluruh dosen di Jurusan Teknik Industri Universitas Brawijaya, Malang. Data responden yang diterima sejumlah 37 dosen. Responden tersebut dikategorikan berdasarkan jenis kelamin dan latar belakang studi.



Gambar 1. Pie Chart Responden Berdasarkan Jenis Kelamin

Gambar 2. Pie Chart Responden Berdasarkan Latar Belakang Studi

3.2 Pengolahan Data

Tahap selanjutnya setelah pengumpulan data kuisioner adalah melakukan pengolahan data berdasarkan aspek laboratorium dengan menggunakan dua metode yaitu analisa *cluster* dan tabulasi silang. Output yang didapat pada analisa *cluster* adalah pembagian jumlah *cluster* dan anggota dari setiap *cluster* tersebut, sedangkan untuk hasil output tabulasi silang adalah persebaran minat dosen-dosen jurusan teknik industri berdasarkan aspek laboratorium.

3.2.1 Analisa *Cluster*

Analisa *cluster* merupakan metode pertama dalam mengolah data dari hasil kuesioner dimana variabel yang diolah yaitu Laboratorium Pemrograman Komputer, Laboratorium Sistem Manufaktur, Laboratorium Statistik dan Rekayasa Kualitas, Laboratorium Perancangan Kerja dan Ergonomi, Laboratorium Simulasi dan Aplikasi Industri, dan Studio Manajemen Industri. Langkah pertama dalam analisa *cluster* yaitu mencari standardisasi data dengan z-score, yang bertujuan agar tidak tejadi bias dalam analisa *cluster*.

Tabel 1. Output Standardisasi z-score

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
LabICL	37	1	6	4,70	1,561
LabSisman	37	1	6	3,32	1,617
LabSRK	37	1	6	2,76	1,402
LabErgo	37	1	6	3,70	1,854
LabSimul	37	1	6	3,22	1,548
Stud_Manj_Ind	37	1	6	3,30	1,697
Valid N (listwise)	37				

Hasil output yang didapat dengan bantuan *software SPSS* 23 yaitu terdiri dari *proximity matrix* dan *cluster membership*. *Proximity Matrix* menyajikan data kedekatan jarak *Euclidean* satu obyek dengan obyek yang lain. Jarak ini merupakan penentuan pembagian *cluster*, dimana obyek dengan jarak terdekat akan dikumpulkan menjadi satu *cluster*. Semakin kecil jarak satu obyek dengan obyek lain, maka semakin mirip kedua variabel tersebut, sehingga membentuk sebuah *cluster*. Pada *Proximity Matrix* terdapat jarak sebesar 23,421 yang terbentuk dari Ir. Purnomo Budi

Santoso, M.Sc., Ph.D. dengan Dra. Murti Astuti, MS. dan jarak sebesar 12,731 yang terbentuk dari Ir. Purnomo Budi Santoso, M.Sc., Ph.D dengan Ir. Bambang Indrayadi, MT. Hal ini berarti bahwa Ir Purnomo Budi Santoso, M.Sc., Ph.D memiliki kecenderungan kemiripan dengan Ir. Bambang Indrayadi, MT. lebih daripada dengan Dra. Murti Astuti, MS. Hasil dari pembentukan *cluster* terdapat pada Tabel 2 sebagai berikut.

Tabel 2. Pembentukan *Cluster* dosen 1-37

Cluster Membership

Case	6 Clusters	5 Clusters	4 Clusters	3 Clusters	2 Clusters
1:Dosen PBS	1	1	1	1	1
2:Dosen MA	2	2	2	2	2
3:Dosen BI	3	2	2	2	2
4:Dosen IPT	4	3	3	2	2
5:Dosen SG	4	3	3	2	2
6:Dosen YS	5	4	4	3	1
7:Dosen HS	2	2	2	2	2
8:Dosen ON	3	2	2	2	2
9:Dosen AR	3	2	2	2	2
10:Dosen RYA	3	2	2	2	2
11:Dosen RY	4	3	3	2	2
12:Dosen CF	6	5	4	3	1
13:Dosen DH	3	2	2	2	2
14:Dosen RAS	6	5	4	3	1
15:Dosen EYA	6	5	4	3	1
16:Dosen LTW	2	2	2	2	2
17:Dosen ZD	1	1	1	1	1
18:Dosen WA	2	2	2	2	2
19:Dosen OO	5	4	4	3	1
20:Dosen RH	3	2	2	2	2
21:Dosen DPA	2	2	2	2	2
22:Dosen SES	3	2	2	2	2
23:Dosen AE	5	4	4	3	1
24:Dosen DH	4	3	3	2	2
25:Dosen WK	4	3	3	2	2
26:Dosen IH	5	4	4	3	1
27:Dosen RPL	2	2	2	2	2
28:Dosen AAF	5	4	4	3	1
29:Dosen RAR	5	4	4	3	1
30:Dosen RA	2	2	2	2	2
31:Dosen WWP	3	2	2	2	2
32:Dosen SW	3	2	2	2	2
33:Dosen ANC	3	2	2	2	2
34:Dosen LR	2	2	2	2	2
35:Dosen NWS	2	2	2	2	2
36:Dosen MC	3	2	2	2	2
37:Dosen SIK	4	3	3	2	2

Tabel 2 merupakan hasil dari pembentukan 6 *cluster* dari total keseluruhan dosen yang berjumlah 37 orang. Tahap pembentukan 6 *cluster* disesuaikan dengan jumlah sub aspek dalam aspek laboratorium agar mendapatkan hasil pembagian *cluster* dengan jumlah yang merata, dan pada Tabel 3 disajikan rekapitulasi dari 6 cluster tersebut.

Tabel 3. Rekapitulasi Jumlah Dosen Tiap *Cluster*

Jumlah Cluster	Cluster 6	Clsuter 5	Cluster 4	Cluster 3	Cluster 2	Cluster 1
6	3	6	6	11	9	2
5	-	3	6	6	20	2
4	-	-	9	6	20	2
3	-	-	-	9	26	2
2	-	-	-	-	26	11

Tabel 3 merupakan rekapitulasi jumlah dosen pada tiap cluster. Dari hasil tersebut, kemudian terpilih pembagian menjadi 6 *cluster* dikarenakan pembagian anggota untuk setiap *cluster* tersebar paling merata dibandingkan menggunakan jumlah *cluster* lainnya, dimana anggota *cluster* 1 sebanyak 2 dosen, *cluster* 2 sebanyak 11 dosen, *cluster* 3 sebanyak 6 dosen, *cluster* 4 sebanyak 5 dosen, *cluster* 5 sebanyak 6 dosen dan *cluster* 6 sebanyak 3 dosen. Pada Tabel 4 berikut adalah rekapitulasi daftar nama dosen pada pembagian 6 *cluster*.

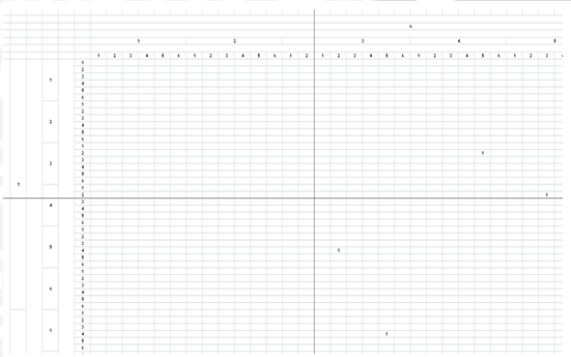
Tabel 4. Rekapitulasi Jumlah Dosen Tiap *Cluster*

Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Cluster 4	Cluster 5	Cluster 6
1. Dosen PBS	1. Dosen MA	1. Dosen BI	1.Dosen IPT	1. Dosen YS	1. Dosen CF
2. Dosen ZD	2. Dosen HS	2. Dosen ON	2. Dosen SG	2. Dosen OO	2. Dosen RAS
	3. Dosen LTW	3. Dosen AR	3. Dosen RY	3. Dosen AE	3. Dosen EYA
	4. Dosen WA	4. Dosen RY	4. Dosen DH	4. Dosen IH	
	5. Dosen DPA	5. Dosen DHS	5. Dosen WK	5. Dosen AAF	
	6. Dosen RPL	6. Dosen RH	6. Dosen SIK	6. Dosen RAR	
	7. Dosen RA	7. Dosen SES			
	8. Dosen LR	8. Dosen WWP			
	9. Dosen NWS	9. Dosen SW			
		10.Dosen ANC			
		11.Dosen MC			

Dapat dilihat pada Tabel 4 merupakan anggota hasil pembentukan 6 *cluster* menggunakan software SPSS 23. Terlihat bahwa persebaran jumlah dosen dengan total pembentukan 6 *cluster* terdapat perbedaan jumlah dosen pada setiap *cluster* yang cukup signifikan. Hal ini menunjukkan belum meratanya minat penelitian dosen Jurusan Teknik Industri Universitas Brawijaya dalam aspek laboratorium.

3.2.2 Tabulasi Silang

Metode kedua yang dilakukan setelah menggunakan analisa *cluster* dengan *software* SPSS adalah pengolahan data menggunakan tabulasi silang dengan cara manual. Tabulasi silang berguna untuk menentukan jenis *cluster* pada setiap *cluster* yang tercipta. Pada Gambar 3 berikut merupakan contoh potongan tabulasi silang pada penelitian ini.



Gambar 3. Contoh Potongan Tabulasi Silang Manual

Dapat dilihat pada Gambar 3 merupakan contoh potongan dari tabulasi silang manual. Pada penelitian ini menggunakan 6 variabel pada tabulasi silang, sehingga tabel yang dihasilkan sangat besar, maka hasil dari tabulasi silang yang ditampilkan adalah hasil rekapitulasi dalam bentuk tabel yang bertujuan untuk mempermudah dalam memahami hasil tabulasi silang. Berikut merupakan hasil pengolahan tabulasi silang secara manual untuk setiap *cluster*.

1. *Cluster* 1

   Pada Tabel 5 merupakan nama dosen-dosen yang tergabung dalam *cluster* 1, diantaranya sebagai berikut.

Tabel 5. Tabel Daftar Nama Dosen *Cluster* 1

No	Nama Dosen
1	Dosen PBS
2	Dosen ZD

Pada Tabel 6 menjelaskan persebaran minat dosen Jurusan Teknik Industri Universitas Brawijaya berdasarkan aspek laboratorium.

Tabel 6. Tabulasi Silang Persebaran Prioritas Dosen *Cluster* 3

Jumlah Dosen	Prioritas					
	1	2	3	4	5	6
1	Lab.PK	Lab.SM	Lab.SAI	Lab.SRK	SMI	Lab.PKE
1	Lab.SM	Lab.SAI	Lab.PK	Lab.PKE	Lab.SRK	SMI

Pada Tabel 6 dapat dilihat bahwa anggota pada *cluster* 1 berjumlah dua orang, dimana setiap dosen memiliki minat yang berbeda satu dengan lainnya. Sebagai contoh yaitu terdapat satu dosen yang memilih Laboratorium Permrograman Komputer (Lab.PK), Laboratorium Sistem Manufaktur (Lab.SM), Laboratorium Simulasi dan Aplikasi Industri (Lab.SAI), Laboratorium Statistik dan Rekayasa Kualitas (lab.SRK), Studio Manajemen Industri (SMI) dan Laboratorium Perancangan Kerja dan Ergonomi (Lab.PKE) sebagai prioritas pilihan. Selain data berdasarkan aspek laboratorium terdapat pula data pendukung dari segi aspek fungsional dalam organisasi, aspek jenis fokus pekerjaan, dan aspek jenis penelitian.

a. Aspek Fungsional dalam Organisasi

Dilihat dari aspek fungsional dalam organisasi terdapat 1 dosen memilih *maintenance* & *engineering* sebagai prioritas utama dan 1 dosen memilih *information technology* sebagai prioritas utama. Gambar 4 menunjukkan hasil prosentase aspek fungsional dalam organisasi.

Gambar 4. Pie Chart Aspek Fungsional dalam Organisasi *Cluster*

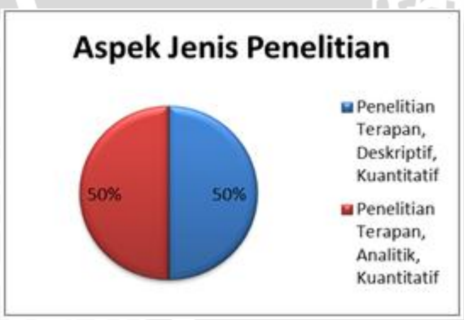
b. Aspek Jenis Fokus Pekerjaan

Dilihat dari aspek jenis fokus pekerjaan terdapat 1 dosen memilih fokus pekerjaan yang bersifat operasional sebagai prioritas utama dan 1 dosen memilih fokus pekerjaan dalam pengambilan keputusan sebagai prioritas utama. Gambar 5 menunjukkan hasil prosentase aspek jenis fokus pekerjaan.

Gambar 5. Pie Chart Aspek Jenis Fokus Pekerjaan *Cluster* 1

c. Aspek Jenis Penelitian

Dilihat dari aspek jenis penelitian terdapat 1 dosen memilih jenis penelitian yang bersifat terapan, deskriptif, kuantitatif sebagai prioritas utama dan 1 dosen memilih jenis penelitian yang bersifat terapan, analitik, kuantitatif sebagai prioritas utama. Gambar 6 menunjukkan hasil prosentase aspek jenis penelitian.



Gambar 5. Pie Chart Aspek Jenis Penelitian *Cluster* 1

2. *Cluster* 2

Pada Tabel 7 merupakan nama dosen-dosen yang tergabung dalam *cluster* 2, diantaranya sebagai berikut.

Tabel 7. Tabel Daftar Nama Dosen *Cluster* 2

No	Nama Dosen
1	Dosen MA
2	Dosen HS
3	Dosen LTW
4	Dosen Wa
5	Dosen DPA
6	Dosen RPL
7	Dosen RA
8	Dosen LR
9	Dosen NWS

Pada Tabel 8 menjelaskan persebaran minat dosen Jurusan Teknik Industri Universitas Brawijaya berdasarkan aspek laboratorium

Tabel 8. Tabulasi Silang Persebaran Prioritas Dosen *Cluster* 2

Jumlah Dosen	Prioritas					
	1	2	3	4	5	6
2	Lab. SRK	SMI	Lab. PKE	Lab. SM	Lab. SAI	Lab. PK
1	Lab. SRK	SMI	Lab. PKE	Lab. SAI	Lab. PK	Lab. SM
1	Lab. SRK	SMI	Lab. SM	Lab. SAI	Lab. PKE	Lab. PK
1	Lab. SRK	Lab. PKE	SMI	Lab. SAI	Lab. SM	Lab. PK
1	Lab. SRK	Lab. PKE	SMI	Lab. SM	Lab. SAI	Lab. PK
1	Lab. SRK	Lab. PKE	SMI	Lab. SM	Lab. PK	Lab. SAI
1	Lab. SRK	SMI	Lab. SM	Lab. PKE	Lab. SAI	Lab. PK
1	SMI	Lab. SRK	Lab. PKE	Lab. SM	Lab. SAI	Lab. PK

Pada Tabel 8 dapat dilihat bahwa anggota pada *cluster* 2 berjumlah sembilan orang, dimana setiap dosen memiliki minat yang berbeda satu dengan lainnya. Sebagai contoh yaitu terdapat dua dosen sama-sama memilih Lab.SRK, SMI, Lab.PKE, Lab.SM, Lab.SAI dan Lab.PK sebagai prioritas pilihan. Selain data berdasarkan aspek laboratorium terdapat pula data pendukung dari segi aspek fungsional dalam organisasi, aspek jenis fokus pekerjaan, dan aspek jenis penelitian.

a. Aspek Fungsional dalam Organisasi

Dilihat dari aspek fungsional dalam organisasi terdapat 1 dosen memilih *production* sebagai prioritas utama, 1 dosen memilih *logistic* sebagai prioritas utama, 6 dosen memilih *quality control & assurance* sebagai prioritas utama, dan

1 dosen memilih *finance & accounting* sebagai prioritas utama. Gambar 6 menunjukkan hasil prosentase aspek fungsional dalam organisasi.

Gambar 6. Pie Chart Aspek Fungsional Dalam Organisasi 2 asdasdadasdasdada

b. Aspek Jenis Fokus Pekerjaan

Dilihat dari aspek jenis fokus pekerjaan terdapat 2 dosen memilih fokus pekerjaan yang bersifat operasional sebagai prioritas utama dan 2 dosen memilih fokus pekerjaan dalam pengambilan keputusan sebagai prioritas utama dan 5 dosen memilih fokus pekerjaan konseptual strategi sebagai prioritas utama. Gambar 6 menunjukkan hasil prosentase aspek jenis fokus pekerjaan.

Gambar 6. Pie Chart Aspek Jenis Fokus Pekerjaan *Cluster* 2 asdasdadasdadasadasdasdad

c. Aspek Jenis Penelitian

Dilihat dari aspek jenis penelitian terdapat 1 dosen memilih jenis penelitian yang bersifat dasar, deskriptif, kualitatif sebagai prioritas utama, 1 dosen memilih jenis penelitian yang bersifat dasar, deskriptif, kuantitatif sebagai prioritas utama, 3 dosen memilih jenis penelitian yang bersifat dasar, analitik, kuantitatif sebagai prioritas utama, 3 dosen memilih jenis penelitian yang bersifat terapan, deskriptif, kuantitatif sebagai prioritas utama, 1 dosen memilih jenis penelitian yang bersifat terapan, analitik, kualitatif sebagai prioritas utama dan 2 dosen memilih jenis penelitian yang bersifat terapan, analitik, kuantitatif sebagai prioritas utama. Gambar 7 menunjukkan hasil prosentase aspek jenis penelitian.

Gambar 7. Pie Chart Aspek Jenis Penelitian *Cluster* 2 adsadasdadadaddadasdadaddasdad

3. *Cluster* 3

Pada Tabel 9 merupakan nama dosen-dosen yang tergabung dalam *cluster* 3, diantaranya sebagai berikut.

Tabel 9. Tabel Daftar Nama Dosen *Cluster* 3

No	Nama Dosen
1	Dosen BI
2	Dosen ON
3	Dosen AR
4	Dosen RY
5	Dosen DHS
6	Dosen RH
7	Dosen SES
8	Dosen WWP
9	Dosen SW
10	Dosen AAC
11	Dosen MC

Pada Tabel 10 menjelaskan persebaran minat dosen Jurusan Teknik Industri Universitas Brawijaya berdasarkan aspek laboratorium.

Tabel 8. Tabulasi Silang Persebaran Prioritas Dosen *Cluster* 3

Jumlah Dosen	Prioritas					
	1	2	3	4	5	6
2	Lab. SM	Lab. SAI	Lab. SRK	Lab. PKE	Lab. PK	SMI
1	Lab. SM	Lab. SAI	Lab. SRK	Lab. PKE	SMI	Lab. PK
1	Lab. SM	Lab. PKE	Lab. SRK	Lab. SAI	Lab. PK	SMI
1	Lab. SM	Lab. SRK	SMI	Lab. SAI	Lab. PK	Lab. PKE
1	Lab. SM	SMI	Lab. SAI	Lab. SRK	Lab. PKE	Lab. PK
1	Lab. SM	SMI	Lab. SRK	Lab. SAI	Lab. PK	Lab. PKE
1	Lab. SM	Lab. SRK	Lab. SAI	Lab. PK	Lab. PKE	SMI
1	Lab. PKE	Lab. SRK	Lab. SAI	Lab. SM	SMI	Lab. PK
1	Lab. PKE	Lab. SM	Lab. SRK	Lab. SAI	Lab. PK	SMI
1	Lab. PKE	Lab. SRK	Lab. SM	SMI	Lab. SAI	Lab. PK

Pada Tabel 4.15 dapat dilihat bahwa anggota pada *cluster* 3 berjumlah sebelas orang, dimana setiap dosen memiliki minat yang berbeda satu dengan lainnya. Sebagai contoh yaitu terdapat dua dosen yang sama-sama memilih Lab.SM, Lab.SAI, Lab.SRK, Lab.PKE, Lab.PK, dan SMI sebagai prioritas pilihan. Selain data berdasarkan aspek laboratorium terdapat pula data pendukung dari segi aspek fungsional dalam organisasi, aspek jenis fokus pekerjaan, dan aspek jenis penelitian.

a. Aspek Fungsional dalam Organisasi

Dilihat dari aspek fungsional dalam organisasi terdapat 4 dosen memilih *production* sebagai prioritas utama, 1 dosen memilih *procurement & purchasing* sebagai prioritas utama, dan 2 dosen memilih *maintenance & engineering* sebagai prioritas utama. Gambar 8 menunjukkan hasil prosentase aspek fungsional dalam organisasi

Gambar 8. Pie Chart Aspek Fungsional Dalam Organisasi *Cluster* 3

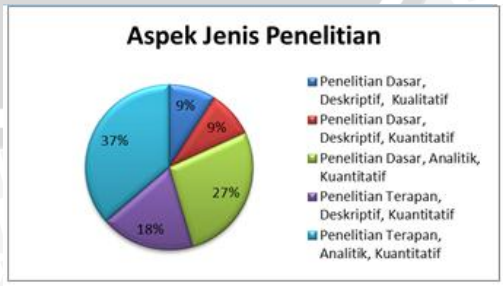
b. Aspek Jenis Fokus Pekerjaan

Dilihat dari aspek jenis fokus pekerjaan terdapat 4 dosen memilih fokus pekerjaan yang bersifat operasional sebagai prioritas utama dan 3 dosen memilih fokus pekerjaan dalam pengambilan keputusan sebagai prioritas utama dan 4 dosen memilih fokus pekerjaan konseptual strategi sebagai prioritas utama. Gambar 9 menunjukkan hasil prosentase aspek jenis fokus pekerjaan.

Gambar 9. Pie Chart Aspek Jenis Fokus Pekerjaan *Cluster* 3

c. Aspek Jenis Penelitian

Dilihat dari aspek jenis penelitian terdapat 1 dosen memilih jenis penelitian yang bersifat dasar, deskriptif, kuantitatif sebagai prioritas utama, 1 dosen memilih jenis penelitian yang bersifat dasar, analitik, kuantitatif sebagai prioritas utama, 2 dosen memilih jenis penelitian yang bersifat terapan, deskriptif, kuantitatif sebagai prioritas utama, dan 2 dosen memilih jenis penelitian yang bersifat terapan, analitik, kuantitatif sebagai prioritas utama. Gambar 10 menunjukkan hasil prosentase aspek jenis penelitian.



Gambar 10. Pie Chart Aspek Jenis Penelitian *Cluster* 3

4. *Cluster* 4
Pada Tabel 10 merupakan nama dosen-dosen yang tergabung dalam *cluster* 4, diantaranya sebagai berikut.

Tabel 10. Tabel Daftar Nama Dosen *Cluster* 4

No	Nama Dosen
1	Dosen IPS
2	Dosen SG
3	Dosen RY
4	Dosen DH
5	Dosen WK
6	Dosen SIK

Pada Tabel 11 menjelaskan persebaran minat dosen Jurusan Teknik Industri Universitas Brawijaya berdasarkan aspek laboratorium.

Tabel 11. Tabulasi Silang Persebaran Prioritas Dosen *Cluster* 4

Jumlah Dosen	Prioritas					
	1	2	3	4	5	6
1	Lab.SAI	Lab.PKE	Lab.SM	Lab.PK	Lab.SRK	SMI
1	Lab.SAI	SMI	Lab.PKE	Lab.SRK	Lab.PK	Lab.SM
1	Lab.SAI	Lab.PKE	Lab.SM	SMI	Lab.SRK	Lab.PK
1	Lab.PKE	SMI	Lab.SAI	Lab.SM	Lab.PK	Lab.SRK
1	Lab.PKE	SMI	Lab.SAI	Lab.SM	Lab.SRK	Lab.PK
1	Lab.PKE	SMI	Lab.SRK	Lab.SAI	Lab.SM	Lab.PK

Pada Tabel 11 dapat dilihat bahwa anggota pada *cluster* 4 berjumlah enam orang, dimana setiap dosen memiliki minat yang berbeda satu dengan lainnya. Sebagai contoh yaitu terdapat satu dosen yang memilih Lab.SAI, Lab.PKE, Lab.SM, Lab.PK, Lab.SRK, dan SMI sebagai prioritas pilihan. Selain data berdasarkan aspek laboratorium terdapat pula data pendukung dari segi aspek fungsional dalam organisasi, aspek jenis fokus pekerjaan, dan aspek jenis penelitian.

a. Aspek Fungsional dalam Organisasi
Dilihat dari aspek fungsional dalam organisasi terdapat 1 dosen memilih *production* sebagai prioritas utama, 1 dosen memilih *logistic* sebagai prioritas utama, 1 dosen memilih *procurement & purchasing* sebagai prioritas utama, 1 dosen memilih *personnel & general affairs* sebagai prioritas utama dan 1 dosen memilih *environment, health & safety* sebagai prioritas utama. Gambar 11 menunjukkan hasil prosentase aspek fungsional dalam organisasi.

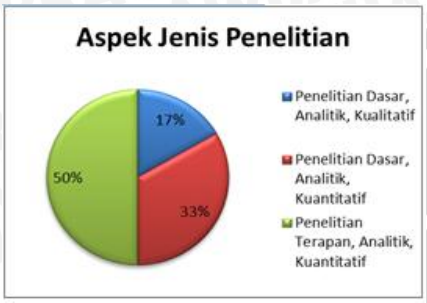
Gambar 11. Pie Chart Aspek Fungsional Dalam Organisasi *Cluster* 4

b. Aspek Jenis Fokus Pekerjaan
Dilihat dari aspek jenis fokus pekerjaan terdapat 3 dosen memilih fokus pekerjaan dalam pengambilan keputusan sebagai prioritas utama dan 3 dosen memilih fokus pekerjaan konseptual strategi sebagai prioritas utama. Gambar 12 menunjukkan hasil prosentase aspek jenis fokus pekerjaan.

Gambar 12. Pie Chart Aspek Jenis Fokus Pekerjaan *Cluster* 4

c. Aspek Jenis Penelitian
Dilihat dari aspek jenis penelitian terdapat 1 dosen memilih jenis penelitian yang bersifat dasar, analitik, kualitatif sebagai prioritas utama, 2 dosen memilih jenis penelitian yang bersifat dasar,

analitik, kuantitatif sebagai prioritas utama, dan 3 dosen memilih jenis penelitian yang bersifat terapan, analitik, kuantitatif sebagai prioritas utama. Gambar 13 menunjukkan hasil prosentase aspek jenis penelitian.



Gambar 13. Pie Chart Aspek Jenis Penelitian *Cluster* 4 ddddddddddddddddd

5. *Cluster* 5

Pada Tabel 12 merupakan nama dosen-dosen yang tergabung dalam *cluster* 5, diantaranya sebagai berikut

Tabel 12. Tabel Daftar Nama Dosen *Cluster* 5

No	Nama Dosen
1	Dosen YS
2	Dosen OO
3	Dosen AE
4	Dosen IH
5	Dosen AAF
6	Dosen RAR

Pada Tabel 13 menjelaskan persebaran minat dosen Jurusan Teknik Industri Universitas Brawijaya berdasarkan aspek laboratorium.

Tabel 13. Tabulasi Silang Persebaran Prioritas Dosen *Cluster* 5 sddsddsadsadddddd

Jumlah Dosen	Prioritas					
	1	2	3	4	5	6
1	Lab.SAI	SMI	Lab.SRK	Lab.PK	Lab.SM	Lab.PKE
1	Lab.SAI	Lab.SRK	SMI	Lab.SM	Lab.PK	Lab.PKE
1	Lab.SAI	Lab.PK	SMI	Lab.SRK	Lab.SM	Lab.PKE
1	Lab.SAI	Lab.PK	Lab.SRK	Lab.SM	SMI	Lab.PKE
1	Lab.SRK	Lab.SAI	SMI	Lab.SM	Lab.PK	Lab.PKE
1	SMI	Lab.SAI	Lab.SRK	Lab.SM	Lab.PK	Lab.PKE

Pada Tabel 13 dapat dilihat bahwa anggota pada *cluster* 5 berjumlah enam orang, dimana setiap dosen memiliki minat yang berbeda satu dengan lainnya. Sebagai contoh yaitu terdapat satu dosen yang memilih Lab.SAI, SMI, Lab.SRK, Lab.PK, Lab.SM, dan Lab.PKE sebagai prioritas pilihan. Selain data berdasarkan aspek laboratorium terdapat pula data pendukung dari segi aspek fungsional dalam organisasi, aspek jenis fokus pekerjaan, dan aspek jenis penelitian.

a. Aspek Fungsional dalam Organisasi

Dilihat dari aspek fungsional dalam organisasi terdapat 2 dosen memilih *production* sebagai prioritas utama, 2 dosen memilih *logistic* sebagai prioritas utama, 1 dosen memilih *procurement & purchasing* sebagai prioritas utama, dan 1 dosen memilih *quality control & assurance* sebagai prioritas utama. Gambar 14 menunjukkan hasil prosentase aspek fungsional dalam organisasi.

Gambar 14. Pie Chart Aspek Fungsional Dalam Organisasi *Cluster* 5 asddddddddd

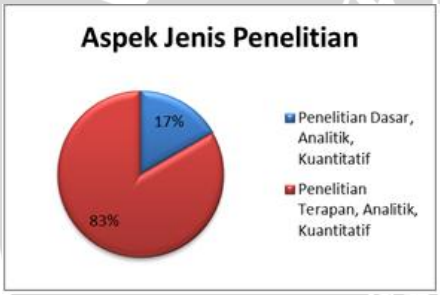
b. Aspek Jenis Fokus Pekerjaan

Dilihat dari aspek jenis fokus pekerjaan terdapat 3 dosen memilih fokus pekerjaan yang bersifat operasional sebagai prioritas utama dan 1 dosen memilih fokus pekerjaan dalam pengambilan keputusan sebagai prioritas utama dan 2 dosen memilih fokus pekerjaan konseptual strategi sebagai prioritas utama. Gambar 15 menunjukkan hasil prosentase aspek jenis fokus pekerjaan.

Gambar 15. Pie Chart Aspek Jenis Fokus Pekerjaan *Cluster* 5

c. Aspek Jenis Penelitian

Dilihat dari aspek jenis penelitian terdapat 1 dosen memilih jenis penelitian yang bersifat dasar, analitik, kuantitatif sebagai prioritas utama dan 5 dosen memilih jenis penelitian yang bersifat terapan, analitik, kuantitatif sebagai prioritas utama. Gambar 16 menunjukkan hasil prosentase aspek jenis penelitian.



Gambar 16. Pie Chart Aspek Jenis Penelitian *Cluster* 5 asdasadddddddddddd

6. *Cluster* 6

Pada Tabel 14 merupakan nama dosen-dosen yang tergabung dalam *cluster* 6, diantaranya sebagai berikut.

Tabel 14. Tabel Daftar Nama Dosen *Cluster* 6

No	Nama Dosen
1	Dosen CF
2	Dosen RAS
3	Dosen EYA

Pada Tabel 15 menjelaskan persebaran minat dosen Jurusan Teknik Industri Universitas Brawijaya berdasarkan aspek laboratorium.

Tabel 15. Tabulasi Silang Persebaran Prioritas Dosen *Cluster* 6

Jumlah Dosen	Prioritas					
	1	2	3	4	5	6
1	Lab.PK	SMI	Lab.SAI	Lab.SRK	Lab.SM	Lab.PKE
1	Lab.PK	SMI	Lab.SRK	Lab.PKE	Lab.SAI	Lab.SM
1	SMI	Lab.SRK	Lab.PK	Lab.SM	Lab.PKE	Lab.SAI

Pada Tabel 4.21 dapat dilihat bahwa anggota pada *cluster* 6 berjumlah tiga orang, dimana setiap dosen memiliki minat yang berbeda satu dengan lainnya. Sebagai contoh yaitu terdapat satu dosen yang memilih Lab.PK, SMI, Lab.SAI, Lab.SRK, Lab.SM dan Lab.PKE sebagai prioritas pilihan. Selain data berdasarkan aspek laboratorium terdapat pula data pendukung dari segi aspek fungsional dalam organisasi, aspek jenis fokus pekerjaan, dan aspek jenis penelitian.

a. Aspek Fungsional dalam Organisasi

Dilihat dari aspek fungsional dalam organisasi terdapat 1 dosen memilih *production* sebagai prioritas utama, 1 dosen memilih *logistic* sebagai prioritas utama, , dan 1 dosen memilih *quality control & assurance* sebagai prioritas utama. Gambar 17 menunjukkan hasil prosentase aspek fungsional dalam organisasi.

Gambar 17. Pie Chart Aspek Fungsional Dalam Organisasi *Cluster* 6

b. Aspek Jenis Fokus Pekerjaan

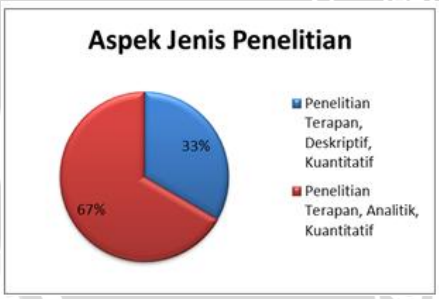
Dilihat dari aspek jenis fokus pekerjaan terdapat 2 dosen memilih fokus pekerjaan dalam pengambilan keputusan sebagai prioritas utama dan 1 dosen memilih fokus pekerjaan konseptual strategi sebagai prioritas utama. Gambar 18

menunjukkan hasil prosentase aspek jenis fokus pekerjaan.

Gambar 18. Pie Chart Aspek Jenis Fokus Pekerjaan *Cluster* 6

c. Aspek Jenis Penelitian

Dilihat dari aspek jenis penelitian terdapat 1 dosen memilih jenis penelitian yang bersifat terapan, deskriptif, kuantitatif sebagai prioritas utama dan 2 dosen memilih jenis penelitian yang bersifat terapan, analitik, kuantitatif sebagai prioritas utama. Gambar 19 menunjukkan hasil prosentase aspek jenis penelitian.



Gambar 19. Pie Chart Aspek Jenis Penelitian *Cluster* 5

4. Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan terhadap dosen-dosen Jurusan Teknik Industri Universitas Brawijaya mengenai analisa pengelompokan dosen berdasarkan kemiripan keahlian dan minat pemilihan laboratorium menggunakan analisa *cluster* dan tabulasi silang, didapatkan hasil sebagai berikut :

1. Minat penelitian dosen berdasarkan kemiripan keahlian dan minat pemilihan laboratorium yang diolah menggunakan *software* SPSS 23 terbagi menjadi enam *cluster* atau kelompok. Pada *cluster* 1 memiliki anggota sejumlah 2 dosen, *cluster* 2 memiliki anggota sejumlah 9 dosen, *cluster* 3 memiliki anggota sejumlah 11 dosen, *cluste*r 4 memiliki anggota sejumlah 6 dosen, *cluste*r 5 memiliki anggota sejumlah 6 dosen dan *cluster* 6 memiliki anggota sejumlah 3 dosen.
2. Berdasarkan tabulasi silang, keenam *cluster* masing-masing memiliki minat yang berbeda-beda berdasarkan aspek laboratorium, aspek fungsional dalam organisasi, aspek jenis fokus pekerjaan, dan aspek jenis penelitian. Hasil dari keenam *cluster* tersebut, yaitu:

a. *Cluster* 1

Pada *cluster* 1 terdiri dari dua dosen yang tersebar menjadi 2 *cell* dan memiliki minat penelitian di Lab.SM. Pada aspek fungsional dalam organisasi, para dosen cenderung memilih bagian *maintenance & engineering* dan *information technology*. Pada aspek jenis fokus perkerjaan, para dosen cenderung memilih bidang operasional dan pengambilan keputusan. Pada aspek jenis penelitian para dosen cenderung memilih penelitian terapan, deskriptif, kuantitatif dan terapan, analitik, kuantitatif.

b. *Cluster* 2

Pada *cluster* 2 terdiri dari sembilan dosen yang tersebar menjadi 9 *cell* dan memiliki minat penelitian di Lab.SRK. Pada aspek fungsional dalam organisasi, para dosen cenderung memilih bagian *quality control & assurance*. Pada aspek jenis fokus perkerjaan, para dosen cenderung memilih bidang konseptualisasi strategi. Pada aspek jenis penelitian para dosen cenderung memilih penelitian terapan, deskriptif, kuantitatif.

c. Cluster 3

Pada *cluster* 3 terdiri dari sebelas dosen yang tersebar menjadi 11 *cell* dan memiliki minat penelitian di Lab.SM. Pada aspek fungsional

dalam organisasi, para dosen cenderung memilih bagian *production*. Pada aspek jenis fokus perkerjaan, para dosen cenderung memilih bidang operasional. Pada aspek jenis penelitian para dosen cenderung memilih penelitian terapan, analitik, kuantitatif.

d. *Cluster* 4

Pada *cluster* 4 terdiri dari enam dosen yang tersebar menjadi 6 *cell* dan memiliki minat penelitian di Lab.PKE. Pada aspek fungsional dalam organisasi, para dosen cenderung memilih bagian *environment, health & safety*. Pada aspek jenis fokus perkerjaan, para dosen cenderung memilih bidang pengambilan keputusan dan konseptualisasi strategi, Pada aspek jenis penelitian para dosen cenderung memilih penelitian terapan, analitik, kuantitatif.

e. *Cluster* 5

Pada *cluster* 5 terdiri dari enam dosen yang tersebar menjadi 6 *cell* dan memiliki minat penelitian di Lab.SAI. Pada aspek fungsional dalam organisasi, para dosen cenderung memilih bagian *production* dan *logistic*. Pada aspek jenis fokus perkerjaan, para dosen cenderung memilih bidang operasional. Pada aspek jenis penelitian para dosen cenderung memilih penelitian terapan, analitik, kuantitatif.

f. *Cluster* 6

Pada *cluster* 6 terdiri dari tiga dosen yang tersebar menjadi 3 *cell* dan memiliki minat penelitian di Lab.PK. Pada aspek fungsional dalam organisasi, para dosen cenderung memilih bagian *production*. Pada aspek jenis fokus perkerjaan, para dosen cenderung memilih bidang pengambilan keputusan. Pada aspek jenis penelitian para dosen cenderung memilih penelitian terapan, analitik, kuantitatif.

5. Saran

1. Hasil dari penelitian pembentukan *research group* dosen ini dapat dipertimbangkan oleh Jurusan Teknik Industri Universitas Brawijaya untuk diaplikasikan selanjutnya pada penelitian yang dilakukan agar lebih terfokus, dan sesuai dengan kemampuan dari para dosen yang terkait.
2. Hasil dari pemetaan *research group* tidak hanya sebatas pada aspek laboratorium, namun mampu dilanjutkan, sehingga membentuk *roadmap* yang memudahkan bagi para dosen-dosen di Jurusan Teknik Industri Universitas Brawijaya dalam melakukan penelitian.

Daftar Pustaka

[1] SISDIKNAS, 2003, *Undang-Undang Tentang Sistem Pendidikan Nasional Tahun 2003*, No. 20.

[2] PERMENPAN, 2010, *Peraturan Menteri Negara Pendayagunaan Aparatur Negara Tahun 2010*, No. 3.

[3] Rencher, Alvin C., 2001, *Methods of Multivariate Analysis*: Second Edition, Canada: John Willey & Sons

[4] Website Teknik Industri, 2016. http://industri.ub.ac.id/id/. (diakses 22 Juli 2016)

[5] Singgih, Santoso., 2010, *Statistik Multivariat*. Jakarta: Elex Media Kompetindo.