



42

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS LAMPUNG

LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT

GedungRektoratLantai 5, Jalan Prof. Dr. Sumantri Brojonegoro No. 1 Bandar Lampung 35145

Telepon (0721) 705173, Fax. (0721) 773798, e-mail : lppm@kpa.unila.ac.id

www.lppm.unila.ac.id

**SURAT PERJANJIAN (KONTRAK) PEKERJAAN
PELAKSANAAN KEGIATAN Penelitian Pascasarjana**

NOMOR : 813 /UN26.21/PN/2022

TANGGAL : 17 Mei 2022

ANTARA

PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
UNIVERSITAS LAMPUNG

DAN

Dr. Ir. Netti Herawati, M.Sc.

PENANGGUNGJAWAB KEGIATAN PENELITIAN DENGAN JUDUL
PENERAPAN ANALISIS CLUSTER DENGAN METODE ROCK PADA DATA
SURVEY PENYAKIT BERBASIS LINGKUNGAN DI PROVINSI LAMPUNG

FAKULTAS MIPA
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022

RINGKASAN KONTRAK

Kegiatan yang dananya berasal dari DIPA BLU Universitas Lampung

1. No./Tgl.DIPA : DIPA-023.17.2.677516/2022, 17 November 2021
 2. Kode Keg./Sub.Keg/MAK : 4471.DBA.004.051.B.525119 Tahun Anggaran 2022
(Penelitian)
 3. No. dan Tanggal SPK : 813/UN26.21/PN/2022 Tanggal 17 Mei 2022
 4. Nama Penanggungjawab : Dr. Ir. Netti Herawati, M.Sc./Penanggung Jawab Kegiatan Penelitian 813 Unila
 5. Alamat Penanggungjawab : Jl.Prof. Sumantri Brojonegoro No.1 Bandar Lampung.
 6. Nomor Pokok Wajib Pajak : 68.567.519.1-323.000
 7. Nilai SPK/Surat Perjanjian : Rp 40.000.000,-
 8. Uraian dan volume Pekerjaan : Penelitian dengan Judul "PENERAPAN ANALISIS CLUSTER DENGAN METODE ROCK PADA DATA SURVEY PENYAKIT BERBASIS LINGKUNGAN DI PROVINSI LAMPUNG".
 9. Cara Pembayaran :
 1. Kegiatan penelitian pembayaran angsuran I (satu) sebesar 70% (dari nilai pekerjaan) atau $70\% \times \text{Rp } 40.000.000,-$ yakni sebesar Rp 28.000.000,- (*Dua Puluh Delapan Juta Rupiah*), setelah surat perjanjian pelaksanaan pekerjaan ini ditandatangani oleh kedua belah pihak dan menyerahkan proposal-proposal kegiatan tersebut dari Pihak Kedua kepada Pihak Pertama
 2. Kegiatan penelitian pembayaran angsuran II (dua) sebesar 30% (dari nilai pekerjaan) atau $30\% \times \text{Rp } 40.000.000,-$ yakni sebesar Rp 12.000.000,- (*Dua Belas Juta Rupiah*), setelah pekerjaan selesai 100% dinyatakan dengan Berita Acara Serah Terima pekerjaan dan menyerahkan laporan hasil kegiatan dari Pihak Kedua kepada Pihak Pertama.
 3. Pembayaran tersebut di atas dilakukan melalui kas Badan Layanan Umum (BLU) ke Rekening Pihak Kedua pada Bank : BNI Tanjung Karang dengan nomor rekening "0070924713 a.n. Dr. Ir. Netti Herawati, M.Sc. sebagai penanggung jawab kegiatan penelitian 813 Universitas Lampung.
 10. Jangka waktu pelaksanaan : 149 (Seratus Empat Puluh Sembilan) kalender terhitung tanggal 17 Mei – 13 Oktober 2022
 11. Tanggal Penyelesaian Pekerjaan : 13 Oktober 2022
 12. Jangka waktu Pemeliharaan : 149 hari
- Ketentuan Sanksi :
1. Apabila terjadi ketelambatan pekerjaan tanpa adanya alasan yang diterima oleh pemberi pekerjaan dikenakan sanksi/denda sebesar 1/1000 (satu permil) untuk setiap hari keterlambatan dengan denda maksimal sebesar 5%, (lima persen) dari jumlah harga borongan.
 2. Segala resiko yang timbul akibat keterlambatan pekerjaan tersebut ini sepenuhnya menjadi beban dan tanggung jawab pihak II. Maka kami sebagai pihak I dapat membatalkan SPK secara sepihak dan pihak II tidak berhak menuntut kerugian apapun dari instansi kami.

Bandar Lampung, 17 Mei 2022

Rejabat Pembuat Komitmen LPPM Universitas Lampung,


Dr. Lusmellia Afriani, DEA.
NIP196505101993032008



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS LAMPUNG
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
Gedung Rektorat Lantai 5, Jalan Prof. Dr. Soemantri Brojonegoro No. 1 Bandar Lampung 35145
Telepon (0721) 705173, Fax. (0721) 773798, e-mail : lppm@kpa.unila.ac.id
www.lppm.unila.ac.id
No. 1 Bandar Lampung 35145

NOMOR : 813/UN26.21/PN/2022
TANGGAL: 17 Mei 2022

Pada hari ini **Selasa** tanggal **Tujuh Belas** bulan **Mei** tahun **Dua Ribu Dua Puluh Dua**, kami yang bertanda tangan di bawah ini :

1. Nama : **Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, DEA.**
Jabatan : **Pejabat Pembuat Komitmen LPPM Universitas Lampung**
Alamat : **Jl. Prof. Soemantri Brojonegoro No.1 Bandar Lampung**

Selanjutnya dalam perjanjian ini disebut **PIHAK PERTAMA**

2. Nama : **Dr. Ir. Netti Herawati, M.Sc.**
Jabatan : **Penanggungjawab Pelaksanaan Kegiatan 813 dengan Judul " PENERAPAN ANALISIS CLUSTER DENGAN METODE ROCK PADA DATA SURVEY PENYAKIT BERBASIS LINGKUNGAN DI PROVINSI LAMPUNG".**
Alamat : **Jl. Prof. Soemantri Brojonegoro No.1 Bandar Lampung**

Selanjutnya dalam perjanjian ini disebut **PIHAK KEDUA**

PIHAK PERTAMA DAN KEDUA berdasarkan :

1. Peraturan Presiden nomor 16 tahun 2010; tentang pengadaan barang/jasa pemerintah
2. Undang-undang RI nomor 17 tahun 2003 tentang Keuangan Negara;
3. Undang-undang nomor 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional;
4. Undang-undang nomor 15 tahun 2004 tentang Pemeriksaan Pengelolaan dan Tanggung Jawab Keuangan Negara;
5. Keppres Nomor 42 tahun 2002 jo nomor 72 tahun 2004 tentang Pelaksanaan Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara;
6. Peraturan Menteri Keuangan Nomor 190/PMK.66/2004 tentang Pedoman Pembayaran Pelaksanaan Anggaran;
7. DIPA Universitas Lampung Nomor DIPA-023.17.2.677516/2021, tanggal 23 November 2020
8. Keputusan Rektor Universitas Lampung Nomor : 2441/UN26/KP/2019 tentang Pemberhentian dan Pengangkatan Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LP2M) Universitas Lampung;
9. Keputusan Rektor Universitas Lampung Nomor : 2686/UN26/PN.06/2022, tanggal 13 Mei 2022 tentang penerima Hibah Penelitian dan Pengabdian Daftar Isian Pelaksanaan Anggaran Badan Layanan Umum Universitas Lampung Tahun 2022.

Dengan ini menyatakan setuju dan sepakat untuk mengikat diri dalam suatu perjanjian pelaksanaan pekerjaan, dengan ketentuan dan syarat-syarat tercantum dalam pasal-pasal ini :

PASAL 1 LINGKUP PEKERJAAN

PIHAK PERTAMA memberi tugas kepada **PIHAK KEDUA** dan **PIHAK KEDUA** menerima tugas tersebut untuk melaksanakan dan mengkoordinir kegiatan **Penelitian Pascasarjana** dengan Judul "**PENERAPAN ANALISIS CLUSTER DENGAN METODE ROCK PADA DATA SURVEY PENYAKIT BERBASIS LINGKUNGAN DI PROVINSI LAMPUNG**".

PASAL 2 BIAYA PENELITIAN

Untuk melaksanakan kegiatan **Penelitian Pascasarjana** Unila seperti dalam pasal 1 di atas, dibiayai dari Anggaran DIPA BLU Unila TA 2022 sebesar Rp 40.000.000,- (*Empat Puluh Juta Rupiah*). Mata Anggaran Kegiatan (MAK) 4471.QE1.001.052.A.525119 Tahun Anggaran 2022. Sudah termasuk biaya Seminar, Penerbitan Publikasi Universitas.

PASAL 3 CARA PEMBAYARAN

Pembayaran tersebut pada pasal 2 di atas dilakukan dalam 2 tahap :

1. Tahap pertama sebesar 70% dari nilai kontrak atau sebesar 70% x Rp 40.000.000,- =Rp 28.000.000,- (*Dua Puluh Delapan Juta Rupiah*) setelah penandatanganan kontrak oleh kedua belah pihak dan menyerahkan proposal yang disahkan Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian masyarakat Universitas Lampung.
2. Tahap kedua (terakhir) sebesar 30% dari nilai kontrak atau sebesar 30% x Rp 40.000.000,- = Rp 12.000.000,- (*Dua Belas Juta Rupiah*) setelah pekerjaan dinyatakan selesai paling lambat 13 Oktober 2022 dan dinyatakan dalam berita acara penyerahan pekerjaan dan menyerahkan laporan kegiatan sebagai berikut :
 - a. Laporan Kemajuan Penelitian (paling lambat minggu pertama bulan Juni 2022)
 - b. Laporan Akhir Penelitian.
 - c. Laporan Penggunaan Anggaran (keuangan) dan E- Billing Pajak
 - d. Bukti Artikel yang telah dipublikasi sebagai Luaran Wajib berupa :

Luaran ilmiah yang wajib dipublikasikan pada penelitian berbasis MBKM ialah berupa:

 1. Satu artikel ilmiah yang dimuat dalam prosiding internasional yang terindeks SCOPUS/*Web of Science* atau satu artikel ilmiah yang dimuat dalam jurnal nasional yang terindeks minimal Sinta 2;
 2. Hasil uji TKT yang dilakukan secara mandiri oleh peneliti yang menunjukkan hasil penelitian berada di level TKT 1-3; dan

Satu artikel yang dipresentasikan dalam pertemuan ilmiah yang diselenggarakan

Pembayaran dilakukan melalui kas Badan Layanan Umum (BLU) Universitas Lampung pada pihak kedua ke nomor rekening "0070924713: **Bank BNI Tanjung Karang** atas nama : **Dr. Ir. Netti Herawati, M.Sc.** Penanggungjawab kegiatan **Penelitian Pascasarjana** Universitas Lampung.

PASAL 4
JANGKA WAKTU PELAKSANAAN

1. Jangka waktu pelaksanaan kegiatan **Penelitian Pascasarjana Universitas Lampung** tersebut dalam pasal 1 paling lama 149 (Seratus Empat Puluh Sembilan) terhitung sejak tanggal 17 Mei – 13 Oktober 2022 ditandatanganinya perjanjian ini.

PASAL 5
SANKSI

1. Jika **PIHAK KEDUA** tidak dapat melaksanakan pekerjaan sesuai dengan batas Waktu pelaksanaan yang tercantum dalam pasal 4 dalam perjanjian ini maka untuk tiap hari keterlambatan **PIHAK KEDUA** wajib membayar denda keterlambatan sebesar 1/1000 (satu permil) dari nilai kontrak.
2. **PIHAK KEDUA** bertanggung jawab penuh apabila dalam pelaksanaan pekerjaan ini tidak sesuai dengan ketentuan yang berlaku, atau terdapat hal – hal atau temuan pemeriksaan yang mengakibatkan kerugian negara.

PASAL 6
PENYELESAIAN PERSELISIHAN

1. Jika terjadi perselisihan antara kedua belah pihak, pada dasarnya akan diselesaikan secara musyawarah.
2. Jika perselisihan itu tidak dapat diselesaikan secara musyawarah, maka akan diselesaikan oleh "panitia pendamai" yang berfungsi sebagai juri/wasit yang dibentuk dan diangkat oleh kedua belah pihak yang terdiri dari:
 - Seorang wakil dari **PIHAK PERTAMA** sebagai anggota
 - Seorang wakil dari **PIHAK KEDUA** sebagai anggota
 - Seorang pihak ketiga yang ahli sebagai Ketua, yang telah disetujui oleh **PIHAK KEDUA**
3. Keputusan panitia pendamai ini mengikat kedua belah pihak, dan biaya penyelesaian perselisihan yang dikeluarkan akan ditanggung secara bersama.
4. Jika keputusan ini sebagaimana dimaksud ayat 3 pasal ini tidak dapat diterima oleh salah satu pihak, maka penyelesaian perselisihan akan diteruskan melalui pengadilan Negeri.

**PASAL 7
LAIN-LAIN**

1. Segala sesuatu yang belum diatur dalam surat perjanjian ini yang dipandang perlu oleh kedua belah pihak akan diatur lebih lanjut dalam surat perjanjian tambahan (*Addendum*) dan merupakan perjanjian yang tidak dapat terpisahkan dari perjanjian ini.
2. Surat perjanjian ini dibuat rangkap 4 (empat) untuk Pihak Pertama dan Pihak Kedua, selebihnya diberikan kepada pihak-pihak yang berkepentingan dan ada hubungannya dengan pekerjaan.

**PASAL 8
PENUTUP**

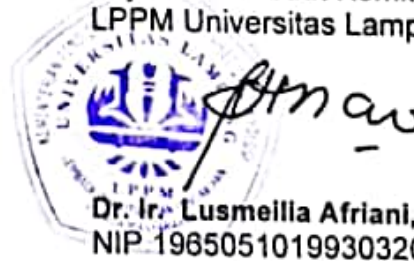
1. Surat perjanjian ini dibuat dan ditandatangani oleh kedua belah pihak di atas materai Rp 10.000.- (sepuluh ribu rupiah) pada lembar ke satu dan lembar kedua yang mempunyai kekuatan hukum sama.
2. Perjanjian ini berlaku mulai tanggal ditandatangani oleh kedua belah pihak.

PIHAK KEDUA
Penanggungjawab Kegiatan



Dr. Ir. Netti Herawati, M.Sc.
NIP"196501251990032001

PIHAK PERTAMA
Pejabat Pembuat Komitmen,
LPPM Universitas Lampung



Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, DEA
NIP. 196505101993032008



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS LAMPUNG

LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT

GedungRektoratLantai 5, Jalan Prof. Dr. SumantriBrojonegoro No. 1 Bandar Lampung 35145

Telepon (0721) 705173, Fax. (0721) 773798, e-mail : lppm@kpa.unila.ac.id

www.lppm.unila.ac.id

SURAT PERNYATAAN TANGGUNGJAWAB MUTLAK

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Dr. Ir. Netti Herawati, M.Sc.
NIP : "196501251990032001
Jabatan : Penanggungjawab Kegiatan Penelitian Pascasarjana Unila

Menyatakan dengan sesungguhnya :

1. Perhitungan tahap I sebesar 70% yang terdapat pada kegiatan Penelitian Pascasarjana Unila sebesar Rp 28.000.000,- (Dua Puluh Delapan Juta Rupiah) telah dihitung dengan benar. Sesuai kontrak Nomor : 813/UN26.21/PN/2022 Tanggal 17 Mei 2022.
2. Apabila dikemudian hari terdapat kelebihan atas pembayaran kegiatan Penelitian Pascasarjana Unila, kami bersedia menyetorkan kelebihan tersebut ke Kas Negara.
3. Segala akibat yang mungkin timbul dari perubahan di atas menjadi tanggungjawab kami sepenuhnya.

Demikian pernyataan ini kami buat dengan sebenar-benarnya.

Bandar Lampung, 17 Mei 2022
Penanggungjawab Kegiatan,

Dr. Ir. Netti Herawati, M.Sc.
NIP "196501251990032001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS LAMPUNG
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
Gedung Rektorat Lantai 5, Jalan Prof. Dr. Sumantri Brojonegoro No. 1 Bandar Lampung 35145
Telepon (0721) 705173, Fax. (0721) 773798, e-mail : lppm@kpa.unila.ac.id
www.lppm.unila.ac.id

SURAT PERNYATAAN TANGGUNGJAWAB MUTLAK

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, DEA.
NIP : 196505101993032008
Jabatan : Pejabat Pembuat Komitmen LPPM Universitas Lampung

Menyatakan dengan sesungguhnya :

1. Perhitungan tahap I sebesar 70% yang terdapat pada kegiatan Penelitian Pascasarjana Unila sebesar Rp 28.000.000,- (Dua Puluh Delapan Juta Rupiah) telah dihitung dengan benar. Sesuai kontrak Nomor :813/UN26.21/PN/2022 Tanggal 17 Mei 2022.
2. Apabila dikemudian hari terdapat kelebihan atas pembayaran kegiatan Penelitian Pascasarjana Unila, kami bersedia menyetorkan kelebihan tersebut ke Kas Negara.
3. Segala akibat yang mungkin timbul dari perubahan di atas menjadi tanggungjawab kami sepenuhnya.

Demikian pernyataan ini kami buat dengan sebenar-benarnya.

Bandar Lampung, 17 Mei 2022
Pejabat Pembuat Komitmen,

Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, DEA.
NIP 196505101993032008



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS LAMPUNG

LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT

GedungRektoratLantai 5, Jalan Prof. Dr. SumantriBrojonegoro No. 1 Bandar Lampung 35145

Telepon (0721) 705173, Fax. (0721) 773798, e-mail : lppm@kpa.unila.ac.id

www.lppm.unila.ac.id

Nomor : 813/UN26.21/PN/2022
Lampiran : 1 (satu) berkas
Perihal : Pengajuan SPP dan SPM

15 Mei 2022

Kepada Yth.
Wakil Rektor II
Universitas Lampung
Di Bandar Lampung

Dengan ini kami sampaikan permohonan penerbitan SPP dan SPM untuk keperluan pembayaran tahap I sebesar 70% Kegiatan **Penelitian Pascasarjana** Universitas Lampung sebesar Rp 28.000.000, (Dua Puluh Delapan Juta Rupiah) yang dilaksanakan sesuai dengan Surat Perjanjian nomor : 813/UN26.21/PN/2022 Tanggal 17 Mei 2022.

Atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.

Penanggungjawab Kegiatan,

Dr. Ir. Netti Herawati, M.Sc.
NIP "196501251990032001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS LAMPUNG

LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT

Gedung Rektorat Lantai 5, Jalan Prof. Dr. Sumantri Brojonegoro No. 1 Bandar Lampung 35145

Telepon (0721) 705173, Fax. (0721) 773798, e-mail : lppm@kpa.unila.ac.id

www.lppm.unila.ac.id

BERITA ACARA SERAH TERIMA PEKERJAAN

Nomor : 1437 JN26.21/PN/2022

Pada hari Rabu tanggal Delapan Belas bulan Mei tahun Dua Ribu Dua Puluh Dua, kami sampaikan yang bertanda tangan di bawah ini :

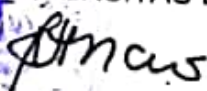
1. Nama : Dr. Ir. Lusmeilia Afriliani, DEA.
Jabatan : Pejabat Pembuat Komitmen Lembaga Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Lampung
Alamat : Jl. Sumantri Brojonegoro No.1 Bandar Lampung 35145
Selanjutnya disebut sebagai Pihak Pertama
2. Nama : Dr. Ir. Netti Herawati, M.Sc.
Jabatan : Penanggung Jawab Kegiatan 813
Alamat : Jl. Sumantri Brojonegoro No.1 Bandar Lampung 35145
Selanjutnya disebut sebagai Pihak Kedua

Dengan ini menyatakan telah dilaksanakan serah terima pertama pekerjaan pelaksanaan kegiatan 813 Universitas Lampung setelah Surat Perjanjian Pelaksanaan Pekerjaan di tandatangani oleh kedua belah pihak dengan pembayaran dilaksanakan dalam dua angsuran yaitu pertama sebesar 70% dan kedua 30% dari nilai pekerjaan, sebagai berikut :

1. Pihak Pertama telah menerima dari Pihak Kedua proposal pelaksanaan kegiatan Penelitian Pascasarjana Universitas Lampung sesuai dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Pekerjaan No : 813/UN26.21/PN/2022 Tanggal 17 Mei 2022.
2. Pihak Kedua telah menyerahkan kepada Pihak Pertama proposal pelaksanaan kegiatan 813 Universitas Lampung sesuai dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan No : 813/UN26.21/PN/2022 Tanggal 17 Mei 2022.

Demikian berita acara serah terima pekerjaan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

PIHAK PERTAMA
PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN
LPPM UNIVERSITAS LAMPUNG


Dr. Ir. Lusmeilia Afriliani, DEA.
NIP 196505101993032008

PIHAK KEDUA
PENANGGUNG JAWAB KEGIATAN


Dr. Ir. Netti Herawati, M.Sc.
NIP 196501251990032001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS LAMPUNG

LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT

GedungRektoratLantai 5, Jalan Prof. Dr. SumantriBrojonegoro No. 1 Bandar Lampung 35145

Telepon (0721) 705173, Fax. (0721) 773798, e-mail : lppm@kpa.unila.ac.id

www.lppm.unila.ac.id

BERITA ACARA PEMBAYARAN
Nomor : 2061 UN26.21/PN/2022

Pada hari **Kamis** tanggal **Sembilan Belas** bulan **Mei** tahun **Dua Ribu Dua Puluh Dua**, kami yang bertanda tangan di bawah ini :

1. Nama : Dr. Ir. Lusmeilia Afriliani, DEA.
Jabatan : Pejabat Pembuat KomitmenLPPM Unila
Alamat : Jl. Sumantri Brojonegoro No.1 Bandar Lampung
DISEBUT SEBAGAIPIHAK PERTAMA

2. Nama : Dr. Ir. Netti Herawati, M.Sc.
Jabatan : Penanggungjawab Kegiatan 813
Alamat : Jl. Sumantri Brojonegoro No.1 Bandar Lampung
DISEBUT SEBAGAIPIHAK KEDUA

Dengan ini telah melaksanakan Kegiatan 813 Unila, sesuai dengan Surat Perjanjian Nomor : 813/UN26.21/PN/2022, Tanggal 21 April 2022

PIHAK KEDUA berhak menerima pembayaran dari PIHAK PERTAMA sebesar 70% dari nilai kontrak atau $70\% \times \text{Rp } 40.000.000,- = \text{Rp } 28.000.000,-$ (Dua Puluh Delapan Juta Rupiah) yang digunakan untuk 1 kegiatan penelitian, melalui kas Badan Layanan Umum Universitas Lampung.

PIHAK KEDUA sepakat atas jumlah pembayaran tersebut di atas dan dibayarkan melalui Nomor rekening "0070924713:BNI Tanjung Karang atas nama: Dr. Ir. Netti Herawati, M.Sc.. penanggungjawab kegiatan penelitian 813Universitas Lampung.

Demikian berita acara pembayaran ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

II. PIHAK KEDUA
Penanggungjawab Kegiatan
Penelitian Pascasarjana

Dr. Ir. Netti Herawati, M.Sc.
NIP "196501251990032001

Bandar Lampung, 19 Mei 2022

I. PIHAK PERTAMA
Pejabat Pembuat Komitmen LPPM UNILA,

Dr. Ir. Lusmeilia Afriliani, DEA.
NIP 196505101993032008

TAHUN ANGGARAN : 2022
DIPA NOMOR/TANGGAL : DIPA-023.17.2.677516/2022, 17 November 2021
MAK : 4471.DBA.004.051.B.525119

KWITANSI

SUDAH DITERIMA DARI Pejabat Pembuat Komitmen LPPM Universitas Lampung
BANYAKNYA UANG Dua Puluh Delapan Juta Rupiah
UNTUK PEMBAYARAN Tahap I Pekerjaan **Penelitian Pascasarjana** Universitas Lampung Tahun 2022 sesuai dengan Surat Perjanjian No. 813/UN26.21/PN/2022 Tanggal 17 Mei 2022, dan BAP No. 2061/UN26.21/PN/2022 Tanggal 19 Mei 2022.

JUMLAH : Rp 28.000.000,-

Bandar Lampung, 19 Mei 2022
Yang Menerima
Penanggungjawab Kegiatan Penelitian,

Setuju dibayar :
Pejabat Pembuat Komitmen LPPM Unila,



Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, DEA.
NIP 196505101993032008

Dr. Ir. Netti Herawati, M.Sc.
NIP "196501251990032001



SURAT PERNYATAN TANGGUNG JAWAB BELANJA

Yang bertanda tangan di bawah ini :

1. Nama : Dr. Ir. Netti Herawati, M.Sc.
2. Alamat : Jl. Sumantri Brojonegoro No.1 Bandar Lampung

Berdasarkan Surat Keputusan Nomor : 2686 /UN26.21/PN/2022 tanggal 13 Mei 2022 dan perjanjian kontrak Nomor : 813/UN26.21/PN/2022 tanggal 17 Mei 2022 mendapatkan Anggaran Penelitian dengan judul **"PENERAPAN ANALISIS CLUSTER DENGAN METODE ROCK PADA DATA SURVEY PENYAKIT BERBASIS LINGKUNGAN DI PROVINSI LAMPUNG**

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Biaya kegiatan penelitian di bawah ini meliputi ;

No	Uraian	Jumlah
1	Tahap I Persiapan dan Pelaksanaan	Rp 28000000
	Jumlah	Rp 28000000

2. Jumlah uang tersebut pada angka 1, benar-benar dikeluarkan untuk pelaksanaan kegiatan penelitian dimaksud.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya

Bandar Lampung, 19 Mei 2022

Dr. Ir. Netti Herawati, M.Sc.
NIP "196501251990032001



SURAT PERNYATAN TANGGUNG JAWAB BELANJA

Yang bertanda tangan di bawah ini :

1. Nama : Dr. Ir. Netti Herawati, M.Sc.
2. Alamat : Jl. Sumantri Brojonegoro No.1 Bandar Lampung

Berdasarkan Surat Keputusan Nomor : 2686 /UN26.21/PN/2022 tanggal 13 Mei 2022 dan perjanjian kontrak Nomor : 813/UN26.21/PN/2022 tanggal 17 Mei 2022 mendapatkan Anggaran Penelitian dengan judul "**PENERAPAN ANALISIS CLUSTER DENGAN METODE ROCK PADA DATA SURVEY PENYAKIT BERBASIS LINGKUNGAN DI PROVINSI LAMPUNG**"

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Biaya kegiatan penelitian di bawah ini meliputi ;

No	Uraian	Jumlah
1	Tahap I Persiapan dan Pelaksanaan	Rp 28000000
	Jumlah	Rp 28000000

2. Jumlah uang tersebut pada angka 1, benar-benar dikeluarkan untuk pelaksanaan kegiatan penelitian dimaksud.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya

Bandar Lampung, 19 Mei 2022

Dr. Ir. Netti Herawati, M.Sc.
NIP "196501251990032001



DIREKTORAT JENDERAL PAJAK

NPWP : 68.567.519.1-323.000

NETTI HERAWATI

JL. SUKARDI HAMDANI PALAPA VB LK. I NO. 38
RT. 008, LABUHAN RATU
KEDATON-BANDAR LAMPUNG

Terdaftar
28-01-2009

Lama Pajak, Uang Pajaknya

CONTOH TANDA TANGAN



NO. D 1952190

Kantor Cabang : TANJUNGPINANG
No. Rekening : 0070924713 - IIR
Nama : NETTI HERAWATI, DR. I

142 - 4470

**LAPORAN AKHIR
PENELITIAN PASCASARJANA
UNIVERSITAS LAMPUNG**



**PENERAPAN ANALISIS CLUSTER DENGAN METODE ROCK PADA
DATA SURVEY PENYAKIT BERBASIS LINGKUNGAN DI PROVINSI
LAMPUNG**

TIM PENGUSUL :

1. Ir. Netti Herawati, M.Sc., Ph.D. (6169478)
2. Dr. Khoirin Nisa, M. (6050683)
3. Subian Saidi, S.Si., M.Si. (6681591)

**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG**

2022

**HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN AKHIR
PENELITIAN PASCASARJANA UNIVERSITAS LAMPUNG**

Judul Penelitian : Penerapan Analisis Cluster dengan Metode ROCK pada data Survey Penyakit Berbasis Lingkungan di Provinsi Lampung.

Manfaat saintifik/sosial : Dapat dijadikan acuan pihak terkait tentang penanganan penyakit berbasis lingkungan.

Ketua Peneliti

- a. Nama Lengkap : Ir. Netti Herawati M.Sc., Ph.D
- a. SINTA ID : 6169478
- b. Jabatan fungsional : Lektor Ketua
- c. Program studi : Matematika
- d. Nomo HP/email : 081273809624/netti.herawati@fmipa.unila.ac.id

Anggota Peneliti (1)

- b. Nama Lengkap : Subian Saidi, S.Si., M.Si
- e. SINTA ID : 6156977
- c. Program studi : Matematika
- d. Nomo HP/email : subian.saidi@fmipa.unila.ac.id

Anggota Peneliti (2)

- a. Nama Lengkap : Dr.Khoirun Nisa, M.Si
- b. SINTA ID : 6050683
- c. Program studi : Matematika
- d. Nomo HP/email : khoirun.nisa@fmipa.unila.ac.id

Mahasiswa yang terlibat : 1

Jumlah alumni yang terlibat : 1

Jumlah staf yang terlibat : 1

Lokasi kegiatan : Universitas Lampung

Lama kegiatan : 6 (enam) bulan

Biaya penelitian : Rp20.000.000

Sumber dana : BLU Universitas Lampung

Mengetahui

Dekan FMIPA

Wakil Dekan Bidang Akademik dan kerjasama



Dr. Eng. Supto Dwi Yuwono, M.T.

NIP. 197407052000031001

Bandar Lampung, 22 September

Ketua Peneliti,

Ir. Netti Herawati M.Sc., Ph.D

NIP. 19650125199003200

Menyetujui,
Ketua LPPM Universitas Lampung



Prof. Dr. Ir. Lusnelia Afrani D.E.A.

NIP. 196505101993032008

DAFTAR ISI

I.	PENDAHULUAN	1
1.1	Latar Belakang dan Masalah.....	1
1.2	Kebaruan Penelitian.....	3
1.3	Tujuan Penelitian	3
1.4	Urgensi Penelitian.....	3
II.	TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1	Pengertian Metode Survei.....	5
2.2	Analisis <i>Cluster</i>	5
2.3	Metode Pengelompokan.....	8
2.3.1	<i>Clustering</i> Data Kategorik.....	8
2.3.2	<i>Clustering</i> Data Numerik.....	10
2.3.3	<i>Clustering</i> Data Campuran	12
2.4	Peta jalan penelitian	14
III.	METODOLOGI PENELITIAN.....	15
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian.....	15
3.2	Data Penelitian.....	15
3.3	Indikator Survei	15
3.4	Survei Pendahuluan	16
3.5	Metode Penelitian	16
	DAFTAR PUSTAKA	29

RINGKASAN

Analisis kluster merupakan suatu teknik analisis multivariat yang berguna untuk mengelompokkan data observasi ataupun variabel-variabel ke dalam kluster sedemikian rupa sehingga masing-masing kluster bersifat homogen sesuai dengan faktor yang digunakan untuk melakukan pengklasteran. Dalam penelitian ini akan digunakan metode non-hierarki untuk data kategori. Ada dua metode non-hierarki yang akan digunakan yaitu ROCK (Robust Clustering using linKs) dan K-modes clustering. Jika data tersebut mengandung pencilaan maka yang digunakan adalah metode ROCK, sedangkan jika tidak mengandung pencilaan maka metode yang digunakan adalah metode K-modes clustering. Penyakit Berbasis lingkungan yang dimaksudkan dalam penelitian ini adalah penyakit yang disebabkan oleh pencemaran lingkungan atau penyakit yang bisa kambuh karena adanya pencemaran lingkungan. Beberapa contoh penyakit berbasis lingkungan yaitu Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA), Diare, Cacingan, Tuberkolosis Paru, dan Penyakit Kulit. Oleh karena itu penulis ingin melakukan survey terhadap Penyakit Berbasis Lingkungan pada pelajar di provinsi Lampung, dimana hasil survey akan dianalisis dengan analisis kluster metode ROCK. Dimana hasil penelitian ini dapat memetakan dengan membagi kawasan/daerah (kabupaten dan kota) yang termasuk dalam Penyakit Berbasis Lingkungan tinggi, sedang dan rendah. Sehingga dengan melihat itu pihak terkait bisa mengetahui daerah yang harus diberi kebijakan lebih terkait menangani Penyakit Berbasis Lingkungan. Kemudian hasil ini juga diharapkan dapat dijadikan pertimbangan bagi pihak terkait dalam merancang program agar mengurangnya Penyakit Berbasis Lingkungan agar terbentuknya masyarakat yang sehat.

Kata Kunci : ROCK, Penyakit Berbasis Lingkungan, *Cluster*, dan Nonhierarki

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang dan Masalah

Analisis kluster merupakan suatu teknik analisis multivariat yang berguna untuk mengelompokkan data observasi ataupun variabel-variabel ke dalam kluster sedemikian rupa sehingga masing-masing kluster bersifat homogen sesuai dengan faktor yang digunakan untuk melakukan pengklasteran (Gudono, 2011). Pada umumnya analisis cluster hanya dikembangkan untuk memproses salah satu data yaitu data kategorik atau data numerik saja. Permasalahan yang seringkali terjadi dalam analisis cluster adalah jenis data yang berskala campuran. Transformasi data merupakan suatu metode yang seringkali digunakan untuk mengelompokkan data berskala campuran dengan cara mentransformasi data kategorik menjadi numerik maupun data numerik menjadi data kategorik. Kelebihan metode transformasi adalah dapat mengurangi kompleksitas dalam komputasi, tetapi transformasi dinilai tidak cukup tepat karena adanya beberapa informasi yang hilang (Dewangan, et al., 2010).

Analisis kluster dibagi menjadi dua metode yaitu metode hierarki dan metode non-hierarki. Perbedaan antara kedua metode tersebut terletak pada penentuan jumlah kluster yang akan dihasilkan. Metode hierarki digunakan apabila jumlah kluster yang diinginkan belum diketahui, sedangkan metode non-hierarki digunakan apabila jumlah kluster yang diinginkan telah ditentukan sebelumnya. Dalam penelitian ini akan digunakan metode non-hierarki untuk data kategori. Ada dua metode non-hierarki yang akan digunakan yaitu ROCK (Robust Clustering using linKs) dan K-modes clustering. Jika data tersebut mengandung pencilan maka yang digunakan adalah metode ROCK, sedangkan jika tidak mengandung pencilan maka metode yang digunakan adalah metode K-modes clustering.

Alogaritma ROCK diadaptasi dari metode hierarki dengan mengusulkan konsep baru tetangga dan Link untuk mengukur kesamaan antar data menggunakan link bukan jarak saat melakukan klaster. Ide umum dari alogaritma rock adalah dimulai dari memasukkan data, mengambil sampel acak, klaster menggunakan links dan melabel data (Bhagat et al., 2013). Penelitian tentang ROCK pernah dilakukan oleh Garcia (2010), Bhagat (2013), dan Guha (2002). Algoritma *K-modes clustering* adalah pengembangan algoritma *k-means clustering* untuk pengklasifikasian data kategorikal. Algoritma *k-means clustering* yang standar tidak dapat diterapkan pada data kategorikal karena fungsi dari jarak Euclidean dan penggunaan rata-rata dalam mewakili *centroid* dari klaster. Penelitian tentang klaster metode k-modes pernah dilakukan oleh (Badruttamam, dkk, 2020), jiang dkk (2015), nguyen, H. H. (2018), Xiao dkk (2019), Cao dkk (2013), He dkk (2011), Khan dan Ahmad (2013).

Seiring dengan perkembangan zaman, isu lingkungan menjadi topik yang menarik untuk dibahas. Dewasa ini pemahaman tentang lingkungan sangat diutamakan. Jika kita melihat ke berbagai daerah, ada banyak masalah yang terjadi pada lingkungan. Mulai dari kebiasaan buruk membuang sampah plastik sampai membuang limbah pabrik. Dimana hal itu dapat mengancam kelangsungan hidup hewan, tumbuhan sampai manusia. Dampak yang ditimbulkan pun berbagai macam, salah satunya penyakit berbasis lingkungan. Pada tahun 2016, Bozdogan dkk melakukan survei terhadap mahasiswa di Hatay Mustafa Kemal University dan hasilnya masalah lingkungan dianggap tidak cukup penting oleh mahasiswa di universitas tersebut (Bozdogan, dkk, 2016). Bozdogan dkk juga menjelaskan bahwa pendidikan lingkungan mulai diajarkan sejak sebelum sekolah sampai level pendidikan tertinggi. Febriza (2015) menjelaskan bahwa ada pengaruh antara PHBS dengan penyakit berbasis lingkungan.

Di provinsi lampung sendiri isu lingkungan menjadi topik yang harus diperhatikan. Oleh karena itu penulis melakukan survei terhadap pelajar di provinsi lampung

dengan topik Penyakit Berbasis Lingkungan. Dalam memperoleh data, peneliti menggunakan metode simple random sampling yang akan dibagikan pada 1000 sampel di provinsi lampung. Sehingga dengan itu diharapkan dapat mewakili populasi penduduk di provinsi lampung. Dan hasilnya dapat menjadi acuan dalam membuat kebijakan demi meningkatnya perilaku hidup bersih dan sehat. Berdasarkan uraian di atas, penulis tertarik untuk melakukan penelitian yang mengkaji mengenai Penerapan Analisis Klaster *ensemble* dengan metode ROCK pada data survey Penyakit Berbasis Lingkungan. Untuk pemilihan pendekatan metode dalam analisis Klaster tergantung pada karakteristik data survey. Hasil penelitian diharapkan dapat menghasilkan klaterisasi kabupaten dan kota menjadi berdasarkan Penyakit Berbasis Lingkungan..

1.2 Kebaruan Penelitian

Kebaruan dalam penelitian ini adalah penggunaan metode ROCK untuk klaster Penyakit berbasis lingkungan di Provinsi Lampung.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui hasil cluster yang terbentuk dengan metode ensemble ROCK untuk data berskala campuran serta karakteristik dari hasil cluster yang terbentuk berdasarkan tingkat kebiasaan Penyakit berbasis lingkungan di provinsi Lampung.

1.4 Urgensi Penelitian

Urgensi penelitian ini adalah mengetahui dan memahami analisis cluster untuk data berskala campuran dengan menggunakan metode ROCK serta memberikan referensi bagi pembaca yang tertarik dalam analisis cluster dengan data campuran. Dan untuk

mengetahui pemetaan wilayah di provinsi lampung berdasarkan Penyakit berbasis lingkungan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Metode Survei

Menurut Guy (1983) dalam Maidiana (2021) survei merupakan penelitian yang berusaha mengumpulkan data satu atau beberapa variabel yang diambil dari anggota populasi tersebut pada penelitian. Penelitian survei memiliki unsur-unsur pokok yaitu konsep, prinsip, proposisi, teori, variabel, asumsi, hipotesis, dan definisi. Unsur-unsur ini erat kaitannya dengan dua tahap penelitian survei yaitu tahap teoritisasi dan tahap empirisasi. Pada tahap teoritisasi, peneliti harus memahami secara mendalam tentang konsep, prinsip, proposisi dan teori, sehingga dapat merumuskan hubungan-hubungan teoritis secara baik. Pada tahap empirisasi peneliti harus memiliki pengetahuan yang luas tentang variabel, asumsi, hipotesis, dan definisi operasional, sehingga dapat diperoleh gambaran yang jelas tentang data yang akan dikumpulkan.

2.2 Analisis Cluster

Analisis *cluster* merupakan suatu teknik analisis metode interdependen yang tidak membedakan variabel bebas dan tak bebas dalam analisis multivariat. Analisis cluster bertujuan untuk membuat mengelompokkan data observasi ataupun variabel-variabel ke dalam cluster sedemikian rupa sehingga masing-masing cluster bersifat homogen sesuai dengan faktor yang digunakan untuk melakukan clustering. Untuk mendapatkan cluster yang sehomogen mungkin, maka yang digunakan sebagai dasar untuk melakukannya adalah kesamaan skor nilai yang dianalisis. Sedangkan menurut Han & Kamber (2001), analisis cluster adalah suatu teknik data mining untuk mengelompokkan himpunan objek (dataset) ke dalam beberapa cluster hanya berdasarkan kemiripan karakteristik dari atribut yang dimiliki oleh data objek

sedemikian sehingga data objek yang berada di dalam cluster yang sama memiliki kemiripan satu sama lain tetapi tidak mirip dengan data objek yang berada dalam cluster yang berbeda.

Ukuran ketidakmiripan antar objek ke- i dengan objek ke- j (d_{ij}), merupakan fungsi yang memiliki sifat-sifat sebagai berikut $d_{ij} \geq 0$, $d_{ii} = 0$, $d_{ij} = d_{ji}$, dan $d_{ik} + d_{jk} \geq d_{ij}$, $\forall i, j$, dan k . Semakin besar nilai ukuran ketidakmiripan antara dua objek maka semakin besar perbedaan antar kedua objek tersebut, sehingga makin cenderung untuk tidak berada dalam kelompok yang sama (Jhonson & Wichern, 2007). Menurut Sharma (1996), salah satu faktor yang berpengaruh terhadap hasil cluster yang terbentuk adalah jarak antar objek pengamatan. Berikut ini merupakan metode pengukuran jarak berdasarkan karakteristik variabel yang dikelompokkan,

1. Metode Pengukuran Jarak untuk Variabel Kategorik Biner

Jika variabel yang diamati berupa variabel biner yang hanya memiliki dua macam karakter yang berbeda (0,1), maka variabel yang diamati dapat dibentuk suatu tabel kontingensi seperti pada Tabel 1. Perhitungan ukuran jarak antara variabel x_i dan x_j untuk pengukuran data biner dapat menggunakan ukuran seperti berikut

Tabel 1. Tabel Kontingensi Data Biner

Kategori x_i	Kategori		Total
	1	0	
1	a	b	a+b
0	c	d	c+d
Total	a+c	b+d	a+b+c+d

Tabel 2. Ukuran Jarak Data Biner

Jenis	Rumus
<i>Simple Matching</i>	$SM(x_i, x_j) = \frac{a + d}{a + b + c + d}$
<i>Jaccard</i>	$JACCARD(x_i, x_j) = \frac{a}{a + b + c}$

<i>Russel and Rao</i>	$RR(x_i, x_j) = \frac{a}{a + b + c + d}$
<i>Dice Czekanowski, Soronsen</i>	$DICE(x_i, x_j) = \frac{2a}{2a + b + c}$

2. Metode Pengukuran Jarak untuk Variabel Kategorik Nominal

Pengukuran jarak untuk data variabel nominal memiliki konsep yang sama dengan *simple matching coefficient* maupun *dice*, dimana kategorinya dapat lebih dari dua macam. Dengan jumlah variabel sebanyak m , maka rumus untuk pengukuran jarak variabel nominal antara x_i dan x_j ditunjukkan pada persamaan berikut

$$sim(x_i, x_j) = \frac{1}{m} \sum_{l=1}^m S_{ijl}$$

Dengan $S_{ijl} = 1$ jika $x_{il} = x_{jl}$ dan $S_{ijl} = 0$ jika $x_{il} \neq x_{jl}$.

3. Metode Pengukuran Jarak untuk Variabel Kategorik Ordinal

Pengukuran jarak untuk data variabel ordinal memiliki konsep yang sama dengan metode untuk data numerik. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk variabel ordinal adalah jarak manhattan. Dengan jumlah variabel sebanyak m , maka untuk pengukuran jarak x_i dan x_j pada variabel nominal adalah:

$$sim(x_i, x_j) = \sum_{l=1}^m |x_{il} - x_{jl}|$$

4. Metode Pengukuran Jarak untuk Variabel Numerik

Pada variabel yang memiliki jenis data numerik maka jarak yang dapat digunakan adalah jarak Euclidean. Misalkan terdapat dua observasi dengan variabel-variabel berdimensi m yaitu $x = [x_1, x_2, \dots, x_m]^T$ dan $y = [y_1, y_2, \dots, y_m]^T$. Berikut adalah perhitungan jarak Euclidean yang mengukur jarak antara observasi x dan :

$$d(x, y) = \sqrt{(x_1 - y_1)^2 + (x_2 - y_2)^2 + \dots + (x_m - y_m)^2}$$

$$d(x, y) = \sqrt{(x - y)^T (x - y)}$$

Menurut Hair, et al. (2009), suatu cluster dapat dinyatakan bahwa cluster tersebut merupakan cluster yang baik adalah cluster yang mempunyai:

1. Homogenitas yang tinggi antara anggota dalam satu cluster (within-cluster).
2. Heterogenitas yang tinggi antara cluster yang satu dengan cluster yang lain (between cluster).

2.3 Metode Pengelompokkan

Pada umumnya analisis cluster hanya terfokus dengan variabel yang jenis datanya numerik, akan tetapi ada kasus dengan data kategorik bahkan ada kasus dengan data campuran numerik dan kategorik. Analisis cluster data kategorik tidak dapat diperlakukan sama dengan data numerik. Hal itu dikarenakan sifat khusus data kategorik, sehingga pengelompokkan data pada data kategorik lebih rumit dibandingkan dengan pengelompokkan data numerik (Hair, et al., 2009).

2.3.1 Clustering Data Kategorik

Clustering data kategorik dilakukan dengan menggunakan ukuran kemiripan atau jarak untuk data berskala kategorik kemudian dapat dilakukan clustering dengan menggunakan metode hirarki maupun non-hirarki. Menurut Guha, et al., (2002), metode clustering hirarki dan non-hirarki dinilai tidak tepat digunakan pada data kategorik sehingga dikembangkan metode ROCK untuk clustering data kategorik.

Metode clustering yang digunakan untuk tipe data kategorik adalah algoritma ROCK. Metode ROCK menggunakan konsep link sebagai ukuran kemiripan untuk membentuk cluster. Metode ROCK dapat menangani outlier dengan cukup efektif, pemangkasan outlier memungkinkan untuk membuang yang tidak ada hubungan, sehingga titik tersebut tidak berpartisipasi dalam pengelompokan. Namun, dalam beberapa situasi outlier dapat hadir sebagai cluster-cluster yang kecil (Guha, et al.,

2002). Clustering untuk data kategorik dengan algoritma ROCK dilakukan dengan tiga langkah. Adapun langkahnya yaitu sebagai berikut:

1. Menghitung similaritas menggunakan rumus Jaccard (Rahayu, 2013). Ukuran kemiripan antara pasangan objek ke- i dan objek ke- j dihitung dengan:

$$sim(X_i, X_j) = \frac{|X_i \cap X_j|}{|X_i \cup X_j|}, i \neq j$$

2. Menentukan tetangga. Pengamatan dinyatakan sebagai tetangga jika nilai $sim(X_i, X_j) \geq \theta$
3. Menghitung link antar objek pengamatan. Besarnya link dipengaruhi oleh nilai threshold (θ) yang merupakan parameter yang ditentukan oleh pengguna yang dapat digunakan untuk mengontrol seberapa dekat hubungan antara objek. Besarnya nilai θ yang diinputkan adalah $0 < \theta < 1$.

Metode ROCK menggunakan informasi *link* sebagai ukuran kemiripan antar objek. Jika terdapat objek pengamatan X_i, X_j dan X_k dimana X_i , tetangga dari X_j , dan X_j tetangga dari X_k maka dikatakan X_i memiliki *link* dengan X_k walaupun X_i bukan tetangga dari X_k . Cara untuk menghitung *link* untuk semua kemungkinan pasangan dari n objek dapat menggunakan matriks. Matriks A berukuran $n \times n$ yang bernilai 1 jika X_i dan X_j disebut mirip dan bernilai 0 jika X_i dan X_j tidak mirip.

Jumlah *link* antar pasangan X_i dan X_j diperoleh dari hasil kali antara baris ke X_i dan kolom ke X_j dari matriks A . Jika *link* antara X_i dan X_j semakin besar maka semakin besar pula kemungkinan X_i dan X_j berada dalam satu *cluster* yang sama (Dutta, et al., 2005). Penggabungan *cluster* dengan algoritma ROCK didasarkan pada ukuran kebaikan (*goodness measure*) antar *cluster*. *Goodness measure* merupakan suatu persamaan yang menghitung jumlah *link* dibagi dengan kemungkinan *link* yang terbentuk berdasarkan ukuran *cluster*-nya (Tyagi & Sharma, 2012).

$$g(C_i, C_j) = \frac{link [C_i, C_j]}{(n_i + n_j)^{1+2f(\theta)} - n_i^{1+2f(\theta)} - n_j^{1+2f(\theta)}}$$

2.3.2 Clustering Data Numerik

Clustering data numerik didasarkan pada jarak atau ukuran ketidakmiripan data. Pada variabel dengan jenis data numerik maka jarak yang dapat digunakan adalah jarak Euclidean. Jarak Euclidean digunakan dalam mengukur jumlah kuadrat perbedaan nilai pada masing-masing variabel.

$$d_i = \sqrt{\sum_{k=1}^p (X_{ik} - X_{jk})^2}$$

Metode agglomerative yang digunakan yaitu metode *single linkage*, *complete linkage*, dan *average linkage*. Metode agglomerative merupakan suatu ukuran terhitung yang digunakan oleh algoritma *clustering hierarchial agglomerative* untuk menggabungkan dua *cluster* C_i dan C_j . Untuk menggabungkan dua *cluster* pada tahap pertama, dimana setiap cluster hanya memiliki objek tunggal, diperlukan ukuran ketidakmiripan antar objek. Jika suatu pengelompokan terdiri dari beberapa *cluster* sebelumnya, maka diperlukan ukuran ketidakmiripan antar *cluster*, *cluster* dengan ukuran ketidakmiripan terkecil digabungkan dalam suatu *cluster* baru. Didefinisikan d_{ij} menyatakan ukuran ketidakmiripan antara *cluster*-i dengan *cluster*-j dan $d_{k(i,j)}$ menyatakan ukuran ketidakmiripan antara *cluster* k dengan *cluster* (i,j) yang merupakan gabungan dari *cluster* ke-i dan *cluster* ke-j. jarak antar objek i dan j (Jhonson & Wichern, 2007).

Menentukan jumlah *cluster* optimum merupakan tahapan penting setelah proses *clustering*, tahapan ini disebut dengan tahap validasi *clustering* (Halkidi, et al., 2001). Indeks R^2 merupakan salah satu indeks yang digunakan untuk menentukan jumlah cluster optimum pada pengelompokan hirarki (Sharma, 1996). Indeks validitas untuk menentukan jumlah cluster optimum pada pengelompokan hirarki adalah

1. Sum of Square total (SST)

$$SST = \sum_{l=1}^{m_{num}} \sum_{i=1}^n (x_{il} - \bar{x}_l)^2$$

2. Sum of Square Within Group (SSW)

$$SSW = \sum_{c=1}^C \sum_{l=1}^{m_{num}} \sum_{i=1}^{n_c} (x_{ilc} - \bar{x}_{lc})^2$$

3. Sum of Square Between Group (SSB)

$$SSB = SST - SSW$$

R^2 cluster baru adalah rasio dari SSB dan SST . SSB adalah ukuran perbedaan antar *cluster*, dimana $SST = SSB + SSW$. Semakin besar variasi antar *cluster* maka semakin homogen variasi di dalam masing-masing *cluster*, dan sebaliknya. Dari konsep diatas maka R^2 dapat didefinisikan sebagai ukuran perbedaan antar *cluster*, dengan nilai berkisaran dari 0 sampai 1. Nilai $R^2 \neq 0$ menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan antara *cluster*, sedangkan nilai $R^2 = 0$ menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antar *cluster* yang terbentuk. Nilai R^2 sebagai berikut:

$$R^2 = \frac{SB}{ST} = \frac{|ST - SW|}{ST}$$

Penentuan jumlah *cluster* yang terbentuk dapat dilihat dari plot nilai indeks R^2 . Jika terdapat kenaikan nilai indeks R^2 yang sangat tajam pada suatu *cluster*, maka pada titik tersebut merupakan jumlah *cluster* yang optimum.

Berbeda dengan metode hirarki, metode non hirarki dimulai dengan terlebih dahulu jumlah *cluster* yang diinginkan (2 *cluster*, 3 *cluster* atau yang lain). Setelah jumlah *cluster* diketahui, selanjutnya dilakukan proses pengelompokan. Salah satu contoh metode non hirarki adalah K-Means Cluster (Hair, et al., 2009). Metode non hirarki memiliki keuntungan yaitu efisiensi dalam melakukan analisis sampel dalam ukuran yang lebih besar, serta hanya memiliki sedikit kelemahan pada data outlier dan ukuran jarak. Kelemahan metode tersebut adalah titik yang dihasilkan acak. Metode pengelompokan hirarki dan non hirarki merupakan metode yang saling melengkapi dalam penyelesaian permasalahan. Akan tetapi, jika dalam pengelompokan objek tidak terdapat informasi apriori tentang *cluster* yang terbentuk, maka metode yang

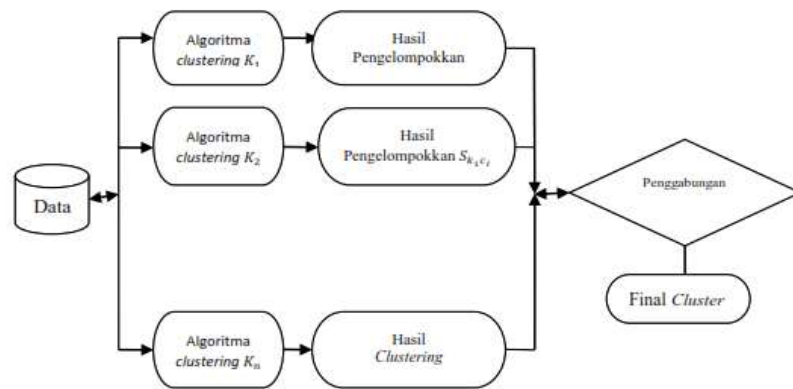
digunakan metode hirarki. Dengan kata lain, hasil dari metode hirarki dapat digunakan sebagai informasi awal untuk pengelompokan pada metode non hirarki.

2.3.3 Clustering Data Campuran

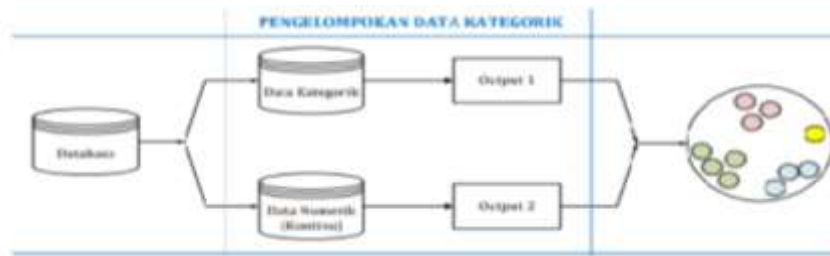
Pengelompokan ensemble merupakan pengelompokan yang menggabungkan beberapa algoritma berbeda untuk mendapatkan partisi umum dari sebuah data, yang bertujuan untuk menggabungkan hasil dari pengelompokan individu (Suguna & Selvi, 2012). Tujuan dari pengelompokan ensemble adalah untuk menggabungkan hasil pengelompokan dari beberapa algoritma pengelompokan yang lebih baik dan robust (Yoon, et al., 2006). Algoritma pengelompokan ensemble adalah berikut ini:

1. Melakukan pengelompokan dengan beberapa algoritma dan menyimpan hasil pengelompokan tersebut.
2. Menggunakan fungsi konsensus untuk menentukan final cluster dari clustercluster hasil tahap pertama.

Skema pengelompokan ensemble secara umum ditunjukkan pada Gambar 1, sedangkan skema pengelompokan ensemble untuk data campuran dengan algoritma CEBMDC secara umum ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 1. Flow Chart Pengelompokan ensemble



Gambar 2. *Flow Chart* Algoritma CEBMDC

Menurut (Zengyou, et al., 2005) langkah-langkah dalam menggunakan metode pengelompokan *ensemble* yang disebut Algoritma CEBMDC sebagai berikut.

1. Membagi data menjadi dua bagian, yaitu murni numerik dan murni kategorik.
2. Melakukan pengelompokan variabel numerik dengan algoritma pengelompokan data numerik, serta pengelompokan variabel kategorik dengan algoritma pengelompokan data kategorik.
3. Menggabungkan hasil pengelompokan dari variabel numerik dan kategorik, yang disebut proses *ensemble*.
4. Melakukan pengelompokan ensemble menggunakan algoritma pengelompokan data kategorik untuk mendapatkan cluster akhir (*final cluster*).

Menurut Badruttamam, et al., (2020), tahapan algoritma *k-modes clustering* yaitu:

1. Pilih *k-mode* awal sebagai sebagai *centroid* sebanyak satu buah untuk tiap klaster.
2. Hitung jarak dari setiap data pada semua titik dengan *centroid* klaster. Tempatkan setiap objek dengan pengukuran ketidaksetaraan sederhana pada klaster terdekat.
3. Jika setiap objek telah ditempatkan ke dalam klaster, periksa ulang perbedaan antara objek dengan modus. Jika objek lebih dekat dengan klaster lainnya dibandingkan klaster saat ini, tempatkan ulang objek ke klaster dan perbarui modus dari kedua klaster.

Ulangi langkah tiga sampai tidak ada lagi objek yang berpindah klaster setelah satu iterasi penuh lengkap untuk semua data.

2.4 Peta jalan penelitian



III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada semester genap tahun akademik 2021/2022 dan bertempat di Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung

3.2 Data Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data survei terhadap 1000 pelajar di Provinsi Lampung. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah Penyakit Berbasis Lingkungan sebagai variabel kategorik.

3.3 Indikator Survei

Pertanyaan yang diajukan dalam kuisisioner adalah Umur, Jenis kelamin, Pendidikan, Pekerjaan, Penghasilan, Alamat (Desa/kelurahan, Kecamatan, Kabupaten), Etnik

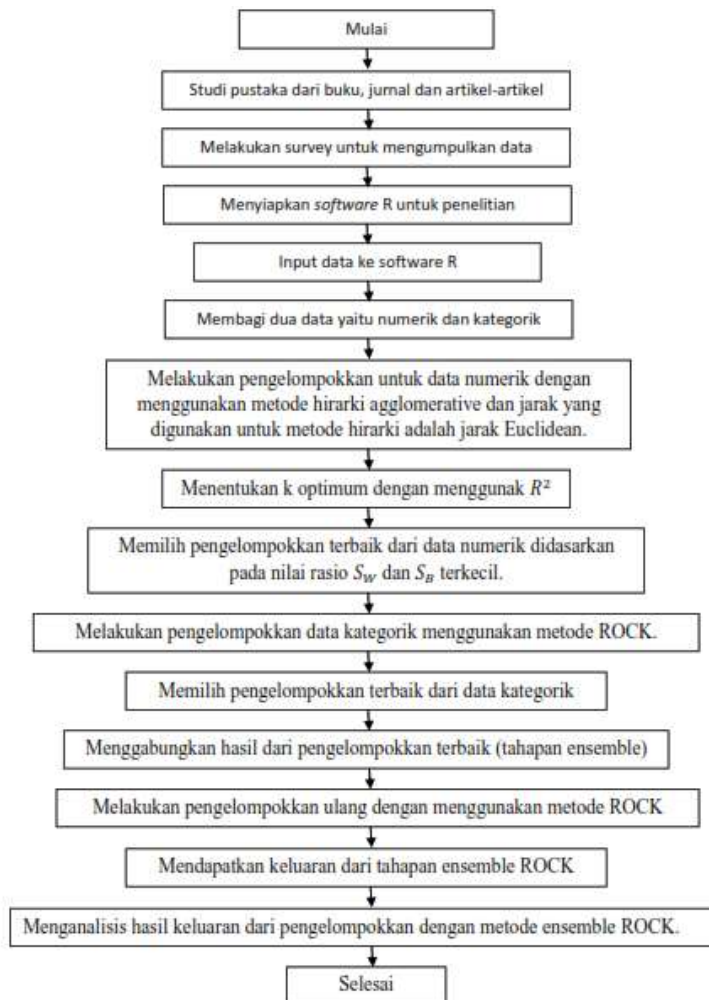
Tabel 1. Indikator data

Variabel	Indikator	Notasi
Penyakit berbasis lingkungan	ISPA	X_1
	Diare	X_2
	Cacingan	X_3
	Tuberkolosis paru	X_4
	Penyakit kulit	X_5

3.4 Survei Pendahuluan

Sebelum dilakukannya survei lebih lanjut, terlebih dahulu dilakukan survei pendahuluan. Survei pendahuluan yang dimaksud adalah melakukan survei pada sampel kecil (200 responden) yang bertujuan untuk menguji kelayakan pertanyaan dan indikator survei. Uji kelayakan yang dimaksud adalah uji validitas dan reliabilitas. Hasil yang diperoleh adalah bahwa pertanyaan dan indikator survey sudah cukup layak untuk digunakan dalam penelitian namun ada beberapa pertanyaan yang harus dikeluarkan dari penelitian karena tidak valid.

3.5 Metode Penelitian



3.6 Kemajuan Mahasiswa Pascasarjana yang Terlibat

Kemajuan dari mahasiswa pascasarjana yang terlibat, mahasiswa tersebut sudah melakukan seminar proposal disertasi, sudah melakukan survey untuk mengumpulkan data penelitian, dan sedang melakukan analisis pada data survey tersebut.

3.7 Tabulasi Pembagian Tugas

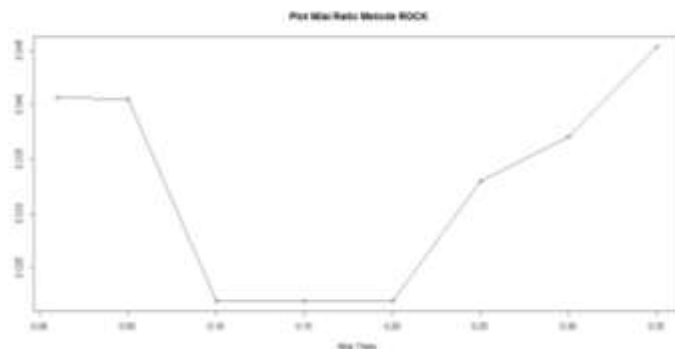
Tabel 2. Tabulasi pembagian tugas

No	Nama	Posisi	Peran/Tanggung Jawab
1	Ir. Netti Herawati, M.Sc., Ph.D.	Ketua	Memberi arahan terkait metode yang digunakan, dan variabel yang digunakan serta bertanggung jawab untuk setiap proses penelitian
2	Dr. Khoirin Nisa, M.Si.	Anggota (1)	Membantu setiap proses penelitian terutama penulisan dan survey
3	Subian Saidi, S.Si., M.Si	Mahasiswa (1)	Melakukan setiap proses penelitian, mulai dari studi pustaka, survey, analisis data sampai diperoleh luaran.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Identifikasi Metode ROCK

Pengelompokan data kategorik menggunakan metode ROCK. Setelah menyatakan (inisialisasi) setiap objek pengamatan sebagai suatu cluster dengan anggota tunggal maka akan dibentuk matriks jarak antar objek pengamatan. Jarak yang diperoleh dari 1000 orang pengamatan tersebut dinyatakan dalam matriks sim yang berukuran 1000×1000 . Kemudian akan dilihat nilai ratio dari masing-masing θ . Dalam penelitian ini digunakan beberapa nilai θ yaitu $\theta = 0.01$, $\theta = 0.05$, $\theta = 0.10$, $\theta = 0.15$, $\theta = 0.20$, $\theta = 0.25$, $\theta = 0.30$, dan $\theta = 0.35$. Nilai θ ditentukan oleh peneliti yang disesuaikan dengan data objek pengamatan dan hasil clustering yang diharapkan. Hasil clustering terbaik ditentukan dari nilai rasio S_W dan S_B terendah. Semakin rendah nilai rasio maka semakin baik pengelompokan tersebut. Berikut merupakan plot untuk nilai rasio S_W dan S_B



Gambar 3. Ratio metode ROCK

Dari gambar diatas, dapat dilihat bahwa nilai terkecil ada pada theta 0,10, 0,15 dan 0,20 sehingga yang akan digunakan adalah salah satunya. Namun perlu diperiksa kembali apakah dengan salah satu dari tiga itu sudah memenuhi jumlah kluster yang diinginkan. Perhatikan tabel berikut ini untuk melihat apakah dengan theta

Tabel 3. Jumlah kluster berdasarkan theta

Theta	Jumlah Kluster	SW	SB	Ratio
0.01	3	0.45566	11.20937	0.04065
0.05	3	0.448976	11.0865	0.040498

0.10	2	0.845331	38.52287	0.021944
0.15	2	0.845331	38.52287	0.021944
0.20	2	0.845331	38.52287	0.021944
0.25	4	0.625039	18.9747	0.032941
0.30	4	0.765634	20.66778	0.037045
0.35	5	0.874954	19.2994	0.045336

Berdasarkan tabel diatas dapat dilihat bahwa untuk theta 0,10, 0,15 dan 0,20 memiliki jumlah klaster 2 sedangkan yang akan digunakan adalah klaster yang lebih dari 2 kelompok. Sehingga berdasarkan tabel diatas maka yang akan digunakan adalah 0,25 karena memiliki jumlah klaster yang lebih dari 2 dan memiliki nilai ratio yang lebih kecil dari yang lainnya.

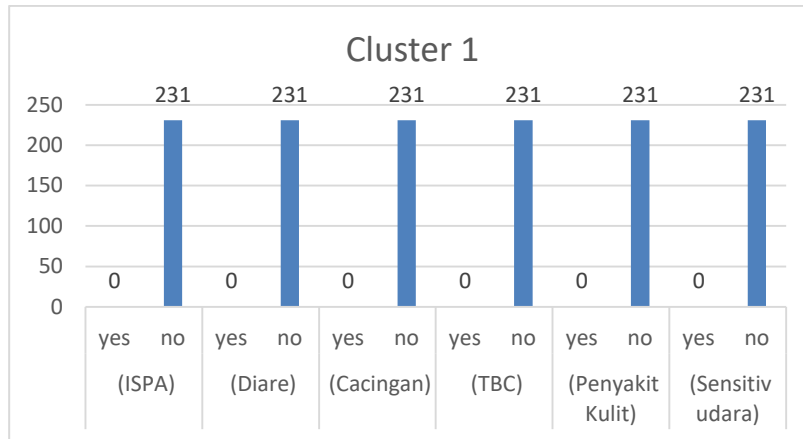
4.2 Klaster Metode ROCK

Hasil klaster terbagi menjadi 4 klaster yang ditunjukkan pada tabel berikut ini:

Tabel 4. Klaster penyakit berbasis lingkungan

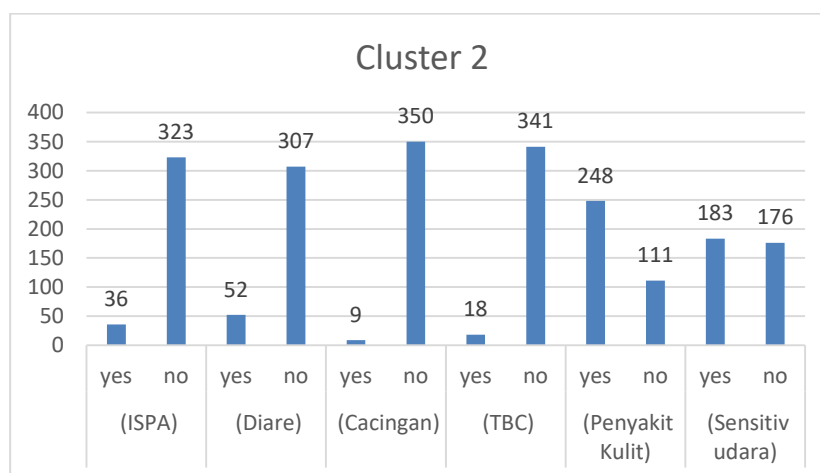
Klaster	X_1 (ISPA)		X_2 (Diare)		X_3 (Cacingan)		X_4 (TBC)		X_5 (Penyakit Kulit)		X_6 (Sensitiv udara)	
	yes	no	yes	no	yes	no	yes	no	yes	no	yes	no
1	0	231	0	231	0	231	0	231	0	231	0	231
2	36	323	52	307	9	350	18	341	248	111	183	176
3	64	47	55	56	11	100	34	77	111	0	111	0
4	219	80	193	106	61	238	147	152	108	191	81	218

Tabel diatas menunjukkan bahwa kasus penyakit berbasis lingkungan yaitu ISPA, Diare, Cacingan, TBC, Penyakit Kulit, dan Sensitiv udara terbagi menjadi 4 klaster. Klaster 1 merupakan kelompok orang-orang yang tidak pernah mengalami penyakit berbasis lingkungan. Klaster 2 merupakan kelompok orang yang pernah menderita penyakit berbasis lingkungan namun lebih banyak yang tidak mengalaminya. Klaster 3 merupakan kelompok orang yang perbandingan jumlah antara penderita dan bukan penderita tidak terlalu jauh. Sedangkan klaster 4 merupakan kelompok orang yang banyak menderita penyakit berbasis lingkungan dimana pada klaster 4 ini mayoritas orang mengalami gangguan penyakit berbasis lingkungan.



Gambar 4. Diagram penyakit berbasis lingkungan klaster 1

Gambar diatas menunjukkan bahwa pada klaster pertama merupakan klaster masyarakat yang tidak menderita penyakit apapun. Dimana terdapat sebesar 23,1% dari 1000 orang yang disurvei berada pada klaster pertama dengan tidak ada satu orangpun yang mengalami batuk dan pilek selama kurang lebih 14 hari, tidak mengalami frekuensi BAB yang meningkat dan konsistensi tinja yang lembek atau encer selama kurang dari 14 hari, tidak menderita kecacingan, tidak menderita batuk berdahak lebih dari 3 minggu dan tidak mengalami ruam, kemerahan dan gatal pada kulit. Klaster pertama dapat dikatakan merupakan klaster masyarakat sehat.

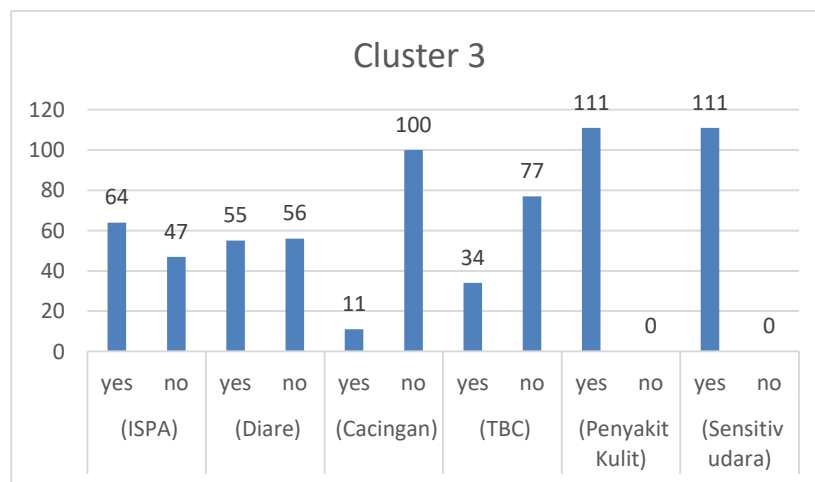


Gambar 5. Diagram penyakit berbasis lingkungan klaster 2

Pada klaster 2 terdiri dari 35,9% dari 1000 orang yang disurvei. Dimana klaster 2 ini merupakan klaster dengan jumlah terbanyak. Pada klaster 2 ini terdapat 36 orang yang menderita batuk dan pilek yang berlangsung selama kurang dari 14 hari berbanding 323 yang tidak mengalami hal tersebut. Hal ini mengindikasikan bahwa mayoritas masyarakat di klaster 2 tidak menderita ISPA. Sedangkan terdapat 52 orang yang mengalami frekuensi BAB meningkat dan konsistensi

tinja yang lembek atau encer selama kurang dari 14 hari berbanding dengan 307. Hal ini menunjukkan bahwa hanya sebagian kecil saja masyarakat di klaster 2 yang mengalami diare namun jumlah penderita diare masih lebih banyak dibanding penderita ISPA. Namun untuk penyakit cacingan jumlahnya yang paling sedikit dibanding penyakit lainnya yaitu hanya sebanyak 9 orang saja berbanding 350 orang yang tidak mengalami cacingan. Sedangkan untuk penyakit TBC paru ada sebanyak 18 orang yang mengalaminya berbanding 341 orang yang tidak mengalami. Jumlah ini lebih banyak dibanding yang menderita cacingan namun lebih sedikit dibanding yang menderita ISPA dan Diare.

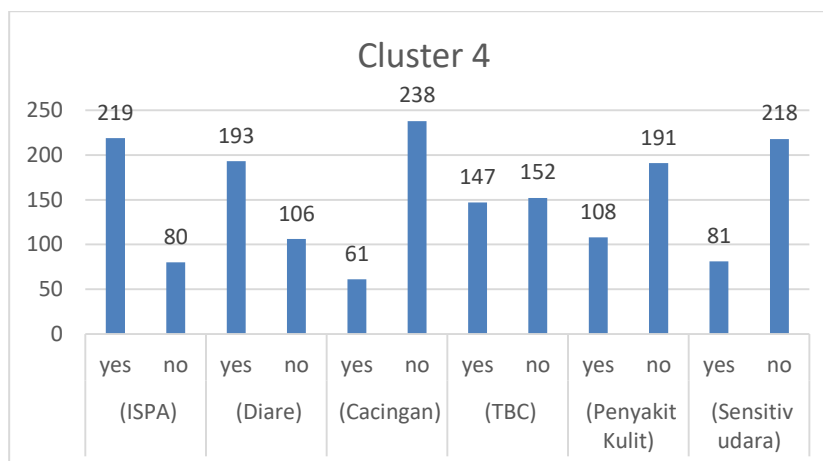
Hal yang menarik pada klaster 2 ini ada pada penyakit kulit dan sensitive udara. Dimana jumlah penderita kedua penyakit tersebut lebih banyak dibanding yang tidak menderita. Hal itu berbanding terbalik dengan 4 penyakit lainnya pada klaster 2. Jumlah penderita penyakit kulit sebesar 248 berbanding 111 yang tidak menderita. Mereka mengalami ruam, kemerahan dan gatal pada kulit. Ini mengindikasikan buruknya kondisi lingkungan tempat tinggal mereka. Sedangkan jumlah penderita sensitive terhadap udara terdiri dari 183 orang berbanding 176 yang tidak menderita sensitive terhadap udara. Karakteristik masyarakat pada klaster 2 ini merupakan masyarakat yang terbilang cukup sehat karena tidak banyak yang menderita penyakit berat. Dimana mayoritas masyarakat pada klaster 2 ini hanya menderita penyakit ringan seperti penyakit kulit yang ditunjukkan oleh ruam, gatal dan kemerahan, dan sensitive terhadap udara.



Gambar 6. Diagram penyakit berbasis lingkungan klaster 3

Pada klaster 3, merupakan klaster dengan jumlah paling sedikit, dimana hanya terdapat 11,1% dari 1000 orang yang disurvei. Dapat dilihat bahwa penyakit pada ISPA, mayoritas masyarakat terkena penyakit ISPA dengan jumlah 64 berbanding 47 yang tidak terkena penyakit. Mayoritas masyarakat mengalami batuk dan pilek

yang berlangsung selama kurang lebih 14 hari. Sedangkan pada penyakit diare, jumlah yang menderita penyakit diare dan yang tidak menderita cenderung seimbang yaitu 55 berbanding 56. Sedangkan pada penyakit cacangan terdapat 11 orang yang terkena penyakit cacangan berbanding 100 orang yang tidak terkena. Hal ini menunjukkan bahwa masyarakat mayoritas tidak mengalami penyakit cacangan. Hal yang sama terjadi pada penyakit TBC paru dimana mayoritas masyarakat tidak menderita TBC dengan jumlah 77 orang berbanding 34 orang yang menderita TBC. Hal ini menunjukkan bahwa penyakit TBC bukan merupakan penyakit yang umum diderita masyarakat. Hal yang sangat menarik terjadi pada penyakit kulit dan sensitive udara yaitu semua masyarakat pada klaster 3 ini menderita penyakit kulit dan sensitive terhadap udara buruk. Bahkan tidak seorang pun yang tidak mengalami penyakit kulit dan sensitive terhadap udara. Dengan begitu dapat disimpulkan bahwa klaster 3 ini memiliki rasio menderita penyakit berbasis lingkungan lebih tinggi dibanding klaster 1 dan klaster 2.



Gambar 7. Diagram penyakit berbasis lingkungan klaster 4

Pada klaster 4 yang merupakan klaster dengan rasio penderita penyakit tertinggi terdiri dari 28,9% jumlah respon. 219 diantaranya menderita penyakit ISPA dengan gejala batuk dan pilek yang berlangsung selama kurang lebih 4 hari berbanding dengan 80 orang yang tidak menderita penyakit. Hal yang sama terjadi pada penyakit diare, dimana mayoritas mengalami penyakit diare dengan jumlah 193 berbanding 106 yang tidak mengalaminya. Sedangkan untuk penyakit cacangan dan TBC paru, mayoritas masyarakat tidak menderita kedua penyakit itu. Dimana berturut-turut dengan jumlah 238 dan 152 dari 289 orang yang masuk klaster 4 ini tidak menderita kedua penyakit tersebut. Hal yang menarik terjadi pada penyakit kulit dan sensitive terhadap udara. Dimana pada 3 klaster sebelumnya kedua penyakit ini saling linear atau sejalan. Begitu juga pada klaster 4 ini. hanya saja mayoritas masyarakat tidak mengalami kedua penyakit ini. Hal yang serupa seperti pada klaster satu namun bersebrangan dengan klaster 2 dan 3.

Untuk analisis lebih lanjut, dideskripsikan sebaran pelajar yang menderita penyakit berbasis lingkungan dalam setiap klaster disajikan dalam tabel berikut:

Table 5. Persentasi Pelajar yang Menderita Penyakit Perbasis Lingkungan dalam setiap cluster

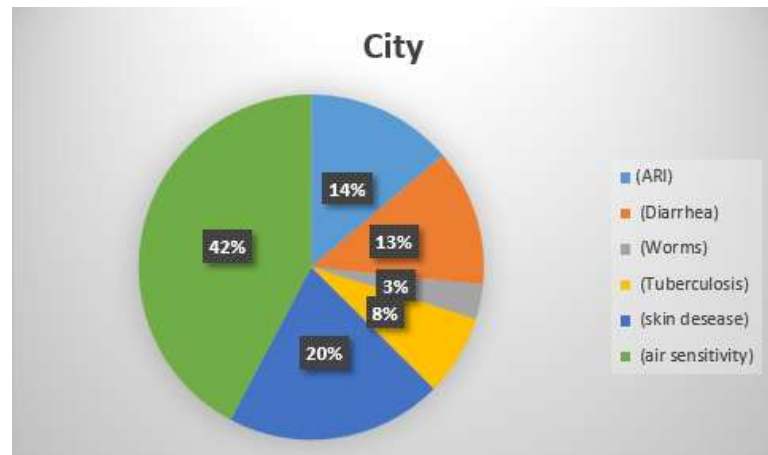
Klaster	1	2	3	4
(ISPA)	0%	11%	20%	69%
(Diare)	0%	17%	18%	64%
(Cacingan)	0%	11%	14%	75%
(TBC)	0%	9%	17%	74%
(Penyakit Kulit)	0%	53%	24%	23%
(Sensitiv udara)	0%	49%	30%	22%
Average	0%	25%	20%	54%

Dari tabel diatas, dapat dilihat bahwa pada klaster 1 untuk semua penyakit memiliki persentase yang sama yaitu sebesar 0%. Hal ini mengindikasikan bahwa pelajar pada klaster 1 merupakan kelompok pelajar yang tidak menderita penyakit berbasis lingkungan. Namun yang menarik terjadi pada klaster 2, 3 dan 4 dimana semua penyakit memiliki persentase yang berbeda-beda. Pada penyakit ISPA, pelajar yang berada pada klaster 2 memiliki persentase 11%. Sedangkan pada klaster 3 sebanyak 20%. Dan sebanyak 69% penderita penyakit ISPA berada pada klaster 4. Hal ini menjelaskan bahwa mayoritas penderita penyakit ISPA berada pada klaster 4 dengan persentase yang sangat besar. Pada penyakit diare klaster 2 sebanyak 17% yang berarti sebanyak 17% pelajar jarang menderita penyakit diare. Kemudian persentase meningkat menjadi 18% pada klaster 3 dimana mengindikasikan bahwa 18% pelajar sering menderita penyakit diare. Sedangkan pada klaster 4 persentase pelajar sangat besar dimana menunjukkan bahwa 64% pelajar sangat sering menderita penyakit diare. Kasus pada penyakit diare ini mirip seperti penyakit ISPA dimana persentase dari setiap klaster tidak berbeda jauh.

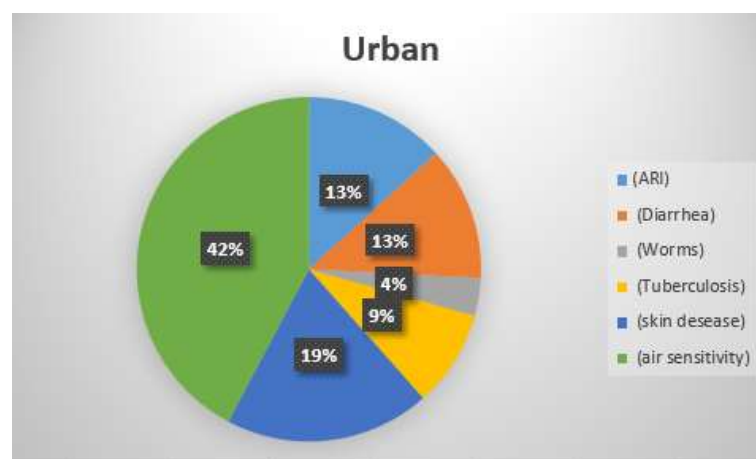
Pada penyakit Cacangan klaster 2 terdapat 11% pelajar yang menderita penyakit cacangan. Hal ini menunjukkan bahwa 11% pelajar jarang menderita penyakit cacangan. Sedangkan pada klaster 3 menunjukkan bahwa 14% pelajar merupakan kelompok masyarakat yang sering menderita penyakit cacangan. Begitu juga pada klaster 4 menunjukkan bahwa 75% pelajar berada pada kelompok masyarakat yang sangat sering menderita penyakit cacangan. Begitu juga pada penyakit TBC Paru dimana pada klaster 2 menunjukkan bahwa 9% pelajar jarang mengalami penyakit TBC. Pada klaster 3 terdapat 17% pelajar yang masuk kedalam kelompok pelajar yang sering mengalami penyakit TBC. Hal yang menarik terjadi pada klaster 4 dimana persentase pelajar penderita penyakit TBC pada klaster 4 hampir sama seperti penyakit cacangan. Persentase tersebut menunjukkan bahwa 74% pelajar masuk kedalam kelompok pelajar yang sangat sering menderita penyakit TBC.

Hal yang berbeda terjadi pada penyakit kulit dimana klaster 2 memiliki persentase paling besar diantara klaster lainnya dengan persentase 53%. Hal ini mengindikasikan sebanyak 53% orang jarang mengalami penyakit kulit. Sedangkan pada klaster 3 memiliki persentase 24% yang berarti sebanyak 24% orang sering mengalami penyakit kulit. Sedangkan lainnya pada klaster 4 memiliki persentase yang tidak jauh berbeda dengan klaster 3 yaitu sebesar 23%. Hal ini berarti 23% orang sangat sering mengalami penyakit cacangan. Kemudian pada penyakit sensitive udara persentase pada klaster 2 merupakan persentase paling besar yang berarti sebesar 49% orang jarang mengalami penyakit sensitive terhadap udara. Sedangkan pada klaster 3 terdapat 30% orang yang sering terkena penyakit sensitive udara. Sedangkan lainnya pada klaster 4 menunjukkan bahwa 22% orang sangat sering terkena penyakit sensitive terhadap udara.

Kemudian perbandingan penyakit berdasarkan lokasi tempat tinggal di desa atau di kota.



Dari gambar diatas, kita dapat melihat bahwa pelajar di kota mayoritas mengidap penyakit sensitive udara dengan persentase 42%. Sedangkan yang paling sedikit adalah penyakit cacing dengan persentase sebesar 3%. Untuk penyakit lainnya dapat dilihat dari gambar diatas beserta persentase dari masing-masing penyakit.



Tidak berbeda jauh dengan persentase penyakit yang melanda pelajar kota, penyakit pelajar di desa juga mayoritas mengalami penyakit sensitive terhadap udara dengan persentase 42%. Begitu juga dengan penyakit yang paling sedikit diderita adalah penyakit kulit dengan persentase sebesar 4%.

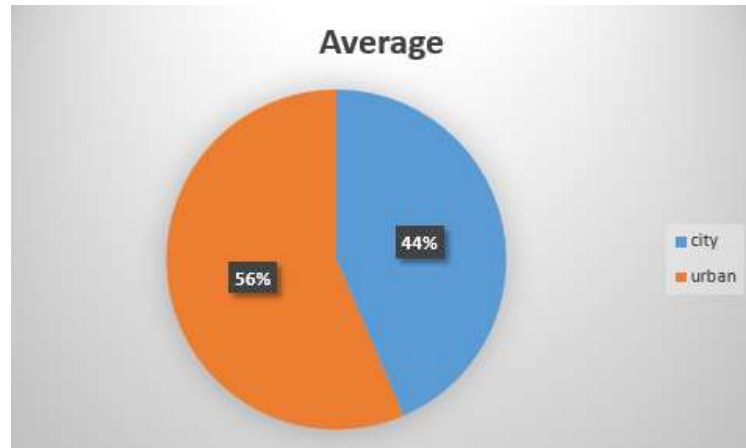
Kedua gambar tersebut memberikan informasi kepada pihak terkait bahwa penyakit sensitive udara merupakan penyakit yang harus menjadi perhatian khusus tidak hanya di kota tapi juga didesa. Namun sebaliknya, penyakit kecacingan bukanlah suatu penyakit yang harus diberi perhatian khusus karena

penderita penyakit ini sudah semakin berkurang dengan persentase yang sangat kecil.

Kemudian setelah melihat perbandingan setiap penyakit pada setiap wilayah, maka selanjutnya akan dilakukan perbandingan persentase antara kota dan desa untuk masing-masing penyakit. Perhatikan tabel dibawah ini:

Penyakit	city	urban
(ARI)	45%	55%
(Diarrhea)	45%	55%
(Worms)	42%	58%
(Tuberculosis)	40%	60%
(skin disease)	45%	55%
(air sensitivity)	44%	56%
Average	44%	56%

Berdasarkan tabel diatas, dapat dilihat bahwa penyakit ISPA mayoritas terjadi di daerah pedesaan dengan persentase 55% berbanding 45%. Hal serupa terjadi pada penyakit diare dimana pelajar daerah pedesaan lebih cenderung terkena penyakit diare dibanding dengan daerah perkotaan. Kemudian pada penyakit kecacangan persentase pelajar yang terkena penyakit kecacangan sebesar 58% untuk daerah pedesaan berbanding dengan 42% untuk daerah perkotaan. Hal ini menunjukkan bahwa daerah pedesaan lebih rawan terkena penyakit kecacangan dibanding daerah pedesaan. Kemudian pada penyakit TBC persentase pelajar yang terkena penyakit TBC di daerah pedesaan cukup besar (merupakan yang terbesar) yaitu dengan persentase 60% berbanding dengan 40% untuk daerah perkotaan. Hal ini menunjukkan bahwa daerah pedesaan sangat rawan akan penyakit TBC. Begitu juga dengan penyakit kulit dan penyakit sensitive udara dimana daerah pedesaan rawan akan kedua penyakit tersebut dengan persentase berturut-turut sebesar 55% dan 56% berbanding ddengan 45% dan 44% untuk daerah perkotaan.



Berdasarkan rata-rata yang ditunjukkan oleh gambar diatas, maka dapat disimpulkan bahwa daerah pedesaan cenderung rawan akan penyakit berbasis lingkungan. Hal ini dapat terjadi karena kurangnya literasi dan pengetahuan yang didapat oleh pelajar didaerah pedesaan terkait pentingnya menjaga lingkungan agar terhindar dari penyakit berbasis lingkungan.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa metode ROCK sangat baik diaplikasikan dalam membuat klasterisasi hasil survey penyakit berbasis lingkungan. Hal ini dapat dilihat bahwa klaster yang dihasilkan oleh metode ROCK membagi penyakit berbasis lingkungan dalam 4 klaster. Cluster 1 adalah Cluster pelajar yang tidak pernah menderita penyakit berbasis lingkungan. Cluster 2 adalah cluster dimana sedikit pelajar yang pernah menderita penyakit berbasis lingkungan. Cluster 3 adalah cluster dimana banyak pelajar yang pernah menderita penyakit berbasis lingkungan. Cluster 4 adalah cluster dimana sangat banyak pelajar yang pernah menderita penyakit berbasis lingkungan. Jenis Penyakit yang paling banyak di derita pelajar adalah penyakit yang disebabkan oleh sensitivitas udara dan yang paling sedikit diderita adalah penyakit cacangan. Dalam Clusterisasi metode ROCK ini juga, didapatkan bahwa penyebaran penyakit berbasis lingkungan lebih didominasi oleh pelajar yang tinggal dipedesaan. Hal ini dapat terjadi karena kurangnya literasi dan pengetahuan yang didapat oleh pelajar didaerah pedesaan terkait pentingnya menjaga lingkungan agar terhindar dari penyakit berbasis lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Badruttamam, A., Sudarno, S., & Maruddani, D. A. I. (2020). Penerapan Analisis Klaster K-Modes Dengan Validasi Davies Bouldin Index Dalam Menentukan Karakteristik Kanal Youtube Di Indonesia (Studi Kasus: 250 Kanal YouTube Indonesia Teratas Menurut Socialblade). *Jurnal Gaussian*, 9(3), 263–272. \
- Bhagat, P. M., Halgaonkar, P. S., & Wadhai, V. M. (2013). Review of Clustering Algorithm for Categorical Data. *International Journal of Engineering and Advanced Technology*, 32, 2249–8958.
- Bozdogan, E., Sahinler, S., & Korkmaz, E. 2016. Environmental awareness and attitudes in university students an example from Hatay (Turkey). *Oxidation Communications*. 39(1): 661-672
- Cao, F., Liang, J., Li, D., & Zhao, X. 2013. A weighting k-modes algorithm for subspace clustering of categorical data. *Neurocomputing*. 108: 23-30.
- Dewangan, R.R., Sharma, L.K., & Akassapu, A.K. 2010. Fuzzy Clustering Technique for Numerical and Categorical Dataset. *International Journal on Computer Science and Engineering*. 1(13): 75-80
- Dutta, M., Mahanta, A.K., & Pujari, A.K. 2005. QROCK : A Quick Version of the ROCK Algorithm for Clustering of Categorical Data. *Proceedings of the 15 IEEE International Conference on Data Engineering*.
- Febriza, N., Tang, U. M., & Maryanti, E. 2015. Pengaruh Perilaku Hidup Bersih dan Sehat (PHBS) Pendapatan dan Sanitasi Terhadap Kejadian Diare Di Kelurahan Meranti Pandak, Rumbai Pesisir Pekanbaru. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 9(1): 12-22.
- Garcia-Escudero, L. A., Gordaliza, A., Matrán, C., & Mayo-Iscar, A. (2010). A review of robust clustering methods. *Advances in Data Analysis and Classification*, 4(2), 89–109.
- Gudono. 2011. Analisis Data Multivariat. Edisi kedua. BPFE., Yogyakarta
- Guha, S., Rastogi, R., & Shim, K. 2002. ROCK: A Robust Clustering Algorithm for Categorical Attributes. *Journal of Information System*.(25)5:345-366.

- Hair, J.F., Black, W.C., Babin, J.B., & Anderson, E.R. 2009. *Multivariate Data Analysis*. 7 Edition. Prentice Hall, Inc., New Jersey.
- Halkidi, M., Batistakis, Y., & Vazirgiannis, M. 2001. On Clustering Validation Techniques. *Journal of Intelligent Information Systems*. (17)2:107-145
- Han, J., & Kamber, M. 2001. *Data Mining : Concepts and Techniques*. Academic Press., USA.
- He, Z., Xu, X., & Deng, S. 2011. Attribute value weighting in k-modes clustering. *Expert Systems with Applications*. 38: 15365-15369.
- Jiang, F., Liu, G., Du, J., & Sui, Y. 2016. Initialization of K-modes clustering using outlier detection techniques. *Information Sciences*. 332: 167-183.
- Khan, S. S. & Ahmad, A. 2013. Cluster center initialization algorithm for K-modes clustering. *Expert Systems with Applications*. 40: 7444-7456.
- Maidiana. 2021. Penelitian Survey. *ALACRITY : Journal Of Education*. 2(1): 20-29.
- Nguyen, H. H. 2018. Privacy-preserving mechanisms for k-modes clustering. *Computers & Security*. 78: 60-75.
- Rahayu, D.P. 2013. Analisis Karakteristik Cluster dengan Menggunakan Cluster Ensemble. *Jurnal Matematika, Sains, dan Teknologi* (14)1:110
- Sharma, S. 1996. *Applied Multivariate Technique*. John Willey and Sons, Inc., New York.
- Suguna, J., & Selvi, M.A. 2012. Ensemble Fuzzy Clustering for Mixed Numerical and Categorical Data. *International Journal of Computer Application*. (42)3: 19-23
- Tentama dkk. 2017. Penerapan Perilaku Hidup Bersih dan Sehat (PHBS) Demi kesejahteraan Masyarakat Kecamatan Tuntang Kabupaten Semarang Jawa Tengah. *Jurnal Pemberdayaan*, 1(1):13-18.
- Tyagi, A., & Sharma, S. 2012. Implementation of Rock Clustering Algorithm for the Optimization of Query Searching Time. *International Journal on Computer Science and Engineering*. (4)5:809-815
- Xiao, Y., dkk. 2019. Optimal mathematical programming and variable neighborhood search for k –modes categorical data clustering. *Pattern Recognition*. 90:183-195.
- Yoon, H.S., Ahn, S.Y., Lee, S.H., Cho, S.B., & Kim, J.H. 2006. Heterogeneous Clustering Ensemble Method For Combining Different Cluster Results. *Proceedings of Data Mining for Biomedical Application, Singapore* : 9 April 2006. Page 82- 92
- Zengyou, H., Xiaofei, X., & Shengcun, D. 2005. *Clustering Mixed Numeric and Categorical Data : A Cluster Ensemble Approach*. Computer Science. Cornell University.