

Implementasi Pandas *Data frame* sebagai Agregasi dan Tabulasi Penyajian Data Luaran Survei Kepuasan Pengguna Proses Pembelajaran dalam Pendidikan Tinggi

Isa Albanna¹, R. Tri hadi laksono²

Jurusan Sistem Informasi, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya^{1,2}

e-mail: isaalbanna@itats.ac.id

ABSTRACT

Pandas (Python Data Analysis) is a data processing library with a python programming domain. The library has a data frame feature that can assist in the management of table-based data or array information. Data aggregation with the output of user satisfaction survey activities in the learning process in higher education has data recording of about 8800 lines. The data records are presented in a comma-separated values file with the parameter contents being objects and assessment items. This study aims to aggregate and compile unstructured data into tabular data strands to facilitate the presentation of information. In this research, there are two general methods, namely grouping data records and presenting data in pivot tables. The data grouping is done by looking at the clustering index and the survey value matrix. Unstructured data will be intact data with grouping based on an index. The second process after the grouping stage is the presentation of data in a pivot table. The pivoting process is carried out by paired matrix transformations to maintain the consistency of the data contents. The computational process is used to assist the compilation of multiple data in unstructured data frames. The information configuration process is automatically carried out independently of the source code that has been created with some information constraints. The output information from the entire data frame processing process is a pivot table that contains information on object pairs and survey values. The survey object which is the ID of the teacher will be paired with the assessment items by the respondent, which will later be used as material for qualitative analysis of user satisfaction. Validation is done by matching the results of the presentation of the pivot data with the data source. The computational accuracy has a value of 92.4% which is calculated from 50 test points of the data matrix. The computation time from the grouping process to the presentation of data is 3-4 seconds with the amount of data being 8800 rows. Comparative runtime computing has fairly high efficiency in presenting survey data when compared to presenting data manually using Microsoft office.

Kata kunci: *Aggregation; Data frames; Pivot Data; Pandas-Python*

ABSTRAK

Pandas (*Python Data Analysis*) merupakan pustaka pengolahan data dengan domain pemrograman python. Pustaka tersebut memiliki fitur *data frame* yang dapat membantu dalam manajemen data berbasis tabel atau informasi larik (*array*). Agregasi data dengan sumber luaran kegiatan survei kepuasan pengguna proses pembelajaran dalam pendidikan tinggi memiliki perekaman data sekitar 8800 baris. Rekam data tersebut tersaji dalam file *comma-separated values* dengan isi parameter adalah objek dan butir penilaian. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan agregasi dan penyusunan data tak terstruktur menjadi untaian data tabular sehingga memudahkan dalam penyajian informasi. Penelitian ini terdapat dua metode secara umum yaitu pengelompokan rekaman data dan penyajian data dalam tabel pivot. Pegelompokan data dilakukan dengan melihat indeks pengelompokan dan matrik nilai survei. Data yang tak terstruktur akan menjadi data utuh dengan pengelompokan berdasarkan indeks. Proses kedua setelah tahap pengelompokan adalah penyajian data dalam tabel pivot. Proses pivot dilakukan dengan transformasi matrik berpasangan untuk menjaga konsistensi isi data. Proses komputasi digunakan untuk membantu penyusunan data yang bersifat ganda dalam *data frame* tak terstruktur. Proses konfigurasi informasi secara otomatis dilakukan secara mandiri dari *source code* yang telah dibuat dengan beberapa kekangan informasi. Hasil luaran informasi dari seluruh proses pengolahan *data frame* adalah tabel pivot yang berisikan informasi pasangan objek dan nilai survei. Objek survei yang merupakan ID dari pengajar akan dipasangkan dengan butir penilaian oleh responden, yang nantinya informasi tersebut digunakan sebagai bahan analisis kualitatif kepuasan pengguna. Validasi dilakukan dengan mencocokkan hasil penyajian data pivot dengan sumber data. Akurasi komputasi memiliki nilai 92.4% yang terhitung dari 50 titik uji dari matrik data. Waktu komputasi dari proses pengelompokan hingga penyajian data adalah 3-4 detik dengan jumlah data adalah 8800 baris. Komparasi *runtime* komputasi

memiliki efisiensi yang cukup tinggi dalam penyajian data survei jika dibandingkan dengan penyajian data secara manual menggunakan Microsoft Office.

Kata kunci: Agregasi Data; *Data frame*; Data Pivot; Pandas-Python.

PENDAHULUAN

Survei kepuasan pengguna dalam lingkup pendidikan tinggi merupakan kebutuhan wajib untuk menjaga standar mutu. Survei kepuasan tersebut telah menjadi isian pokok dalam instrument akreditasi yang dikeluarkan oleh Lembaga Akreditasi Mandiri (LAM). Survei kepuasan pengguna salah satunya adalah survei kepuasan pelaksanaan proses pembelajaran. Responden dalam survei tersebut adalah mahasiswa aktif. Luaran dari hasil survei nantinya akan digunakan sebagai tahap pengendalian dan peningkatan dari ruang perbaikan dalam lingkungan pendidikan tinggi [1]. Keberadaan survei berbasis digital atau daring menyebabkan adanya kebutuhan sistem yang harus bisa mengakomodir dari mulai pelaksanaan survei sampai dengan pengolahan data hasil luaran survei [2]. Sistem website dengan integrasi basis data digunakan untuk mendukung dari sistem pengisian sampai dengan penampungan data survei. Data yang tertampung dalam mesin basis data, memiliki bentuk tak terstruktur dan banyak memiliki perulangan, sehingga diperlukan pengolahan tambahan untuk proses penyajian data. Pandas (*Python Data Analysis*) merupakan perangkat pustaka pada domain pemrograman python. Pandas merupakan bagian dari *Data Science Toolkit* dalam proses manajemen data [3], [4].

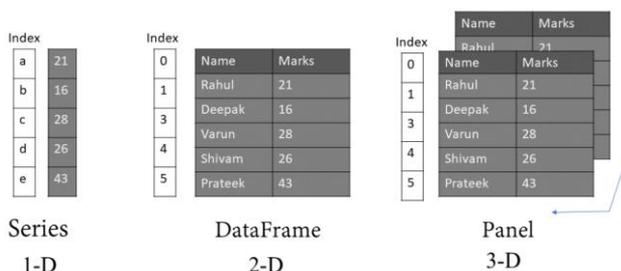
Penggunaan Pandas dalam pembentukan *data frame* merupakan bentuk pewarisan dari pustaka Numpy-Python. Kemampuan dalam CRUD (Create, Read, Update, Delete) Pandas memiliki sifat esensial sehingga Pandas menjadi pustaka yang cukup penting [3]. Pada penelitian Wang, Pandas merupakan pustaka yang dapat membantu dalam agregasi dan analisa data [5]. Peran Pandas dalam penelitian ini adalah membantu dalam komputasi data untuk menyelesaikan penyajian data dari hasil survei kepuasan pengguna. Data berupa ribuan baris dan atribut tersaji dalam file *comma-separated values* (CSV) dari luaran ekstraksi mesin basis data memiliki pola tidak teratur dan perlu dilakukan pengaturan letak dalam tabular data. Penggunaan perangkat lunak berbasis office (Microsoft Excel) memiliki kelelahan karena proses operasi dan iterasi harus dilakukan secara manual menggunakan *trigger click* oleh pengguna [6]. Hal ini menyebabkan dalam proses manajemen data survei menjadi lambat dan memiliki derajat akurasi kecil. Penyusunan program komputasi berbasis Pandas-Python memiliki tujuan untuk membuat tingkat efisiensi tinggi dalam penyusunan data hasil luaran survei hingga menjadi data tabular terstruktur dan analisa dalam tabel pivot.

TINJAUAN PUSTAKA

Pandas-Python

Pandas merupakan pustaka yang ditulis dalam bahasa Python dengan peran komputasi sebagai pengolah data. Pustaka Pandas memiliki sifat fleksibel, tepat guna dan berbasis sumber terbuka (*open source*) sehingga dapat digunakan secara luas dalam penanganan data. Klaim sifat fleksibel Pandas terlihat pada kemampuan untuk pengelolaan data dalam bentuk numerik dan teks. Pustaka tersebut merupakan turunan dengan proses improve dari pustaka Numpy. Penyajian data dalam pustaka Numpy, pada umumnya adalah bentuk larik berdimensi. Konsep transformasi data dalam matrik memiliki kekangan sehingga antara relasi data masih terdapat indeks penanda. Proses operasi numerik yang dimiliki numpy dalam penyajian data tersebut, diadopsi oleh Pandas. Penyajian data dalam pandas python memiliki tiga bentuk varian, yaitu *series*, *data frame* dan *data panel*. *Series* adalah bagian data yang menjadi kesatuan rekaman dalam satu atribut. Gabungan beberapa *series* yang saling terhubung akan membentuk *data frame*. *Data frame* tersusun minimal dua atribut dan satu perekaman. *Data frame* dalam pandas merupakan representasi tabel dalam indeks matrik dua dimensi. Susunan *data frame* dalam baris lapisan yang saling berhubungan, akan

membentuk konsep data panel. Pada Gambar 1 merupakan ilustrasi tipe penyajian data dalam Pandas-Python. Dimensi data larik menjadi basis dalam penyusunan struktur data dalam Pandas[4], [7].



Gambar 1. Jenis struktur data dalam pustaka Pandas-Python.[7]

Lingkup Data Analytics

Data Analytics merupakan rumpun ilmu yang mempelajari terkait penanganan data. Data dapat diartikan sebagai objek yang memiliki esensi informasi. Lingkup *Data Analytics* mencakup *Data Querying*, *Data Wrangling*, *modeling*, analisis dan visualisasi. *Data Querying* merupakan serangkaian kegiatan pengambilan data dari mesin basis data. Penyusunan *query* dibutuhkan untuk proses agregasi data [8]. Data yang terkumpul perlu dilakukan proses filter, validasi dan re-struktur. Proses tersebut merupakan bagian dari *Data Wrangling*. Pendekatan matematik dan statistik digunakan untuk membentuk model proses uji atau validasi numerik lainnya. Proses visualisasi dan analisis merupakan muara agar data yang dimiliki mampu memiliki cerita. Kesatuan pemrosesan data tersebut membutuhkan beberapa perangkat pustaka pembantu. Dalam python pustaka yang dapat digunakan dalam penanganan *Data Analytics* diantaranya adaah numpy, matplotlib, dan Pandas [9].

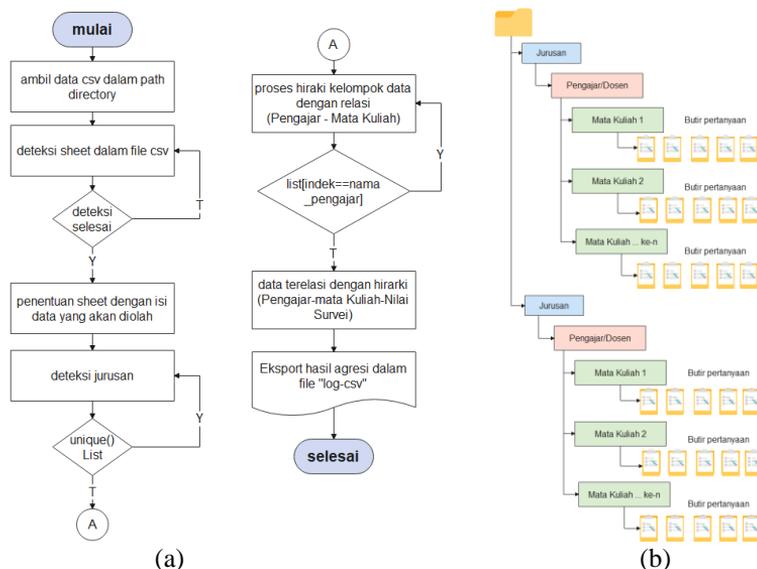
METODE

Alur penelitian yang telah dilakukan memiliki dua tahap, yaitu agregasi data dan penyusunan tabulasi-pivot. Pengambilan data dengan metode *querying* pada mesin basis data Postgre menghasilkan data ekspor berupa file CSV yang berisikan multi atribut. Atribut tersebut berisikan data ID pengajar, mata kuliah dan hasil penilaian responden. Data rekaman dari mesin basis data beriksikan sekitar 8800 *record* dan 8 atribut. Bentuk data yang didapatkan dari proses *querying* didapatkan pola data redudansi (berulang) dalam tiap pencatatan atribut. Pada Gambar 2 merupakan tampilan data tidak terstruktur dari luaran mesin basis data. Dalam data tabel tersebut, masih terdapat pola rekaman yang berulang dan belum memiliki struktur hirarki antar data. Dapat dicontohkan untuk bentuk mata kuliah yang diampu oleh beberapa dosen (relasi *one-many*) tercatat hasil responden dari butir pertanyaan 1-10 yang berulang. Proses perulangan tersebut memiliki relasi dengan program studi, banyak mata kuliah yang ditawarkan, jumlah dosen yang mengajar, jumlah butir pertanyaan dan justifikasi kluster pertanyaan. Data tersebut masih menjadi satu kesatuan data dan harus dilakukan pemisahan atau pengaturan ulang. Proses pengaturan secara manual, dilakukan dengan menggunakan Microsoft excel. Pengguna harus melakukan sparasi data satu demi satu untuk menyusun tabel pivot dari data yang ada. Fitur pivot dalam Microsoft excel bisa digunakan apabila bentuk data sudah memiliki hirarki dari data berpasangan.

| jurusan | dosen | kuliah | No responden | rerata | Kode Aspek | Aspek Penilaian |
|----------------|-------|-----------------------------------|--------------|--------|------------|---------------------------------|
| COMMON SUPPORT | | 16001101 - Pendidikan Agama Islam | 1 | 24 | 3.58 N1 | Tingkat Keandalan (Reliability) |
| COMMON SUPPORT | | 16001101 - Pendidikan Agama Islam | 2 | 24 | 3.63 N1 | Tingkat Keandalan (Reliability) |
| COMMON SUPPORT | | 16001101 - Pendidikan Agama Islam | 3 | 24 | 3.58 N1 | Tingkat Keandalan (Reliability) |
| COMMON SUPPORT | | 16001101 - Pendidikan Agama Islam | 4 | 24 | 3.54 N2 | Daya Tanggap (Responsiveness) |
| COMMON SUPPORT | | 16001101 - Pendidikan Agama Islam | 5 | 24 | 3.58 N3 | Kepastian (Assurance) |
| COMMON SUPPORT | | 16001101 - Pendidikan Agama Islam | 6 | 24 | 3.54 N3 | Kepastian (Assurance) |
| COMMON SUPPORT | | 16001101 - Pendidikan Agama Islam | 7 | 24 | 3.46 N3 | Kepastian (Assurance) |
| COMMON SUPPORT | | 16001101 - Pendidikan Agama Islam | 8 | 24 | 3.63 N4 | Empati (Empathy) |
| COMMON SUPPORT | | 16001101 - Pendidikan Agama Islam | 9 | 24 | 3.58 N4 | Empati (Empathy) |
| COMMON SUPPORT | | 16001101 - Pendidikan Agama Islam | 10 | 24 | 3.50 N5 | Kebenaran (Integrity) |
| COMMON SUPPORT | | 16001101 - Pendidikan Agama Islam | 1 | 38 | 3.39 N1 | Tingkat Keandalan (Reliability) |
| COMMON SUPPORT | | 16001101 - Pendidikan Agama Islam | 2 | 38 | 3.45 N1 | Tingkat Keandalan (Reliability) |
| COMMON SUPPORT | | 16001101 - Pendidikan Agama Islam | 3 | 38 | 3.50 N1 | Tingkat Keandalan (Reliability) |
| COMMON SUPPORT | | 16001101 - Pendidikan Agama Islam | 4 | 38 | 3.42 N2 | Daya Tanggap (Responsiveness) |
| COMMON SUPPORT | | 16001101 - Pendidikan Agama Islam | 5 | 38 | 3.47 N3 | Kepastian (Assurance) |
| COMMON SUPPORT | | 16001101 - Pendidikan Agama Islam | 6 | 38 | 3.47 N3 | Kepastian (Assurance) |
| COMMON SUPPORT | | 16001101 - Pendidikan Agama Islam | 7 | 38 | 3.34 N3 | Kepastian (Assurance) |
| COMMON SUPPORT | | 16001101 - Pendidikan Agama Islam | 8 | 38 | 3.34 N4 | Empati (Empathy) |
| COMMON SUPPORT | | 16001101 - Pendidikan Agama Islam | 9 | 38 | 3.39 N4 | Empati (Empathy) |
| COMMON SUPPORT | | 16001101 - Pendidikan Agama Islam | 10 | 38 | 3.29 N5 | Kebenaran (Integrity) |
| COMMON SUPPORT | | 16001101 - Pendidikan Agama Islam | 1 | 61 | 3.16 N1 | Tingkat Keandalan (Reliability) |
| COMMON SUPPORT | | 16001101 - Pendidikan Agama Islam | 2 | 61 | 3.18 N1 | Tingkat Keandalan (Reliability) |
| COMMON SUPPORT | | 16001101 - Pendidikan Agama Islam | 3 | 61 | 3.20 N1 | Tingkat Keandalan (Reliability) |
| COMMON SUPPORT | | 16001101 - Pendidikan Agama Islam | 4 | 61 | 3.16 N2 | Daya Tanggap (Responsiveness) |
| COMMON SUPPORT | | 16001101 - Pendidikan Agama Islam | 5 | 61 | 3.25 N3 | Kepastian (Assurance) |
| COMMON SUPPORT | | 16001101 - Pendidikan Agama Islam | 6 | 61 | 3.15 N3 | Kepastian (Assurance) |
| COMMON SUPPORT | | 16001101 - Pendidikan Agama Islam | 7 | 61 | 3.20 N3 | Kepastian (Assurance) |
| COMMON SUPPORT | | 16001101 - Pendidikan Agama Islam | 8 | 61 | 3.21 N4 | Empati (Empathy) |
| COMMON SUPPORT | | 16001101 - Pendidikan Agama Islam | 9 | 61 | 3.21 N4 | Empati (Empathy) |
| COMMON SUPPORT | | 16001101 - Pendidikan Agama Islam | 10 | 61 | 3.46 N5 | Kebenaran (Integrity) |

Gambar 2. Data hasil *querying* mesin basis data.

Pada penelitian ini penggunaan Pandas sebagai alternatif pengganti Microsoft Excel dengan tujuan untuk mencari data yang saling terelasi melalui komputasi dalam *data frame*. Proses pencarian dan penyusunan struktur data dalam sistem komputasi, dibutuhkan dua pustaka pendukung yaitu *csv-python* dan *numpy*. Adapun logika komputasi ditunjukkan seperti pada Gambar 3.a, dalam gambar tersebut proses komputasi diawali dengan pemanggilan file dengan ekstensi “.csv” dengan lintasan (*path*) disesuaikan dalam *file directory*. Deteksi awal adalah adanya *sheet* yang aktif atau letak dari data yang akan diolah. Fungsional prosedur *sheet_names* digunakan untuk mengambil seluruh data *sheet* yang aktif dalam satu file tersebut. Penentuan nama *sheet* yang berisikan data, ditentukan oleh pengguna secara manual. Langkah berikutnya adalah pemisahan data antar jurusan. Proses pemisahan antar jurusan, menggunakan perintah *unique()* untuk mengambil kata kunci dari nama jurusan penyelenggara. Dari hirarki pertama yaitu atribut jurusan, data akan dikelompokkan berdasarkan jurusan yang ada dalam *sheet* tersebut. Dari jurusan yang ada, akan dikelompokkan antar pengajar dengan relasi mata kuliah yang diampu. Proses agregasi secara berulang dilakukan dengan menggunakan perintah standar perulangan pada python. Proses *group* dari masing-masing relasi ikatan antara pengajar dan mata kuliah, digunakan fungsional *pandas.DataFrame.groupby* yang mana prosedur tersebut akan menampilkan atau menyusun data dalam bentuk *group* informasi relasi data pengajar dan mata kuliah.



Gambar 3. a) Diagram alir sistem agregasi dan penyusunan *data frame*, b) struktur penyusunan atribut relasi dalam *data frame*.

Pasca dilakukan penyusunan data dengan hirarki seperti pada Gambar 3.b, kemudian dilakukan pengaturan tabel pivot. Pandas memiliki prosedur pivot dengan menggunakan perintah `DataFrame.pivot()` dengan atribut dengan pemilihan indeks dan luaran kolom pivot. Hasil penyusunan data dalam proses `groupby` akan digunakan sebagai referensi indeks dalam penyusunan tabel pivot. Data indeks pada pivot, diambil nama pengajar yang memiliki relasi dari tiap mata kuliah yang diampu. Dari kolom pivot, diambil nilai murni dari hasil penilaian tiap butir pertanyaan oleh responden.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penyusunan Data Frame

Penyusunan struktur data frame yang didapatkan dari hasil pengelompokan data ditunjukkan seperti pada Gambar 4, yaitu hasil penyusunan data dengan pola hirarki jurusan disusul dengan dosen pengampu. Dari hasil transformasi data yang ada, terdapat derau dalam titik sampling yang mana diakibatkan oleh data nama pengajar yang mengandung karakter petik satu atas ('). Dari data sampling 50 titik, didapatkan sekitar 4 data error akibat adanya unsur karakter tersebut. Sehingga dapat dihitung bahwa akurasi dari komputasi tersebut adalah sekitar 92.4%.

```
[396 rows x 4 columns]
data = TEKNIK GEOLOGI
      dosen                kuliah  No  rerata
6149  16123307 - Menggambar Teknik Geologi  1  3.0
6150  16123307 - Menggambar Teknik Geologi  2  3.0
6151  16123307 - Menggambar Teknik Geologi  3  3.0
6152  16123307 - Menggambar Teknik Geologi  4  3.0
6153  16123307 - Menggambar Teknik Geologi  5  3.0
...
6342  16128404 - Geologi Bawah Permukaan  7  3.5
6343  16128404 - Geologi Bawah Permukaan  8  3.6
6344  16128404 - Geologi Bawah Permukaan  9  3.4
6345  16128404 - Geologi Bawah Permukaan 10  3.5
6346  16128404 - Geologi Bawah Permukaan 11  3.4

[198 rows x 4 columns]
data = SISTEM INFORMASI
      dosen                kuliah  No  rerata
6347  16132203 - Teori akuntansi  1  3.626866
6348  16132203 - Teori akuntansi  2  3.611940
6349  16132203 - Teori akuntansi  3  3.567164
6350  16132203 - Teori akuntansi  4  3.567164
6351  16132203 - Teori akuntansi  5  3.597015
...
6870  16138307 - Sistem Informasi Intelegensia  7  3.040780
6871  16138307 - Sistem Informasi Intelegensia  8  2.902439
6872  16138307 - Sistem Informasi Intelegensia  9  2.975610
6873  16138307 - Sistem Informasi Intelegensia 10  3.024390
6874  16138307 - Sistem Informasi Intelegensia 11  3.000000
```

```
[77 rows x 4 columns]
Waktu (Run Time): 3.2118701934814453 seconds
```

(a)

(b)

Gambar 4. a) Luaran penyusunan data frame dengan pola hirarki, b) *runtime* komputasi pengolahan data survei kepuasan pengguna.

Hasil pengukuran runtime proses komputasi, didapatkan waktu yang cukup kecil yaitu sekitar 3-4 detik. Komputasi yang cukup kecil tersebut sangat memberikan nilai efisiensi jika dibandingkan dengan pengerjaan secara manual menggunakan Microsoft Excel. Hasil pengujian dengan pengolahan berbasis Microsoft excel oleh tiga testing user didapatkan seperti pada tabel 1, dalam tabel tersebut disajikan waktu pengerjaan proses pemilahan data hingga pivoting. Pengguna dalam uji coba tersebut, digunakan tenaga ahli yang telah tersertifikasi MOS (*microsoft office specialist*)

Tabel 1. Pengujian pengerjaan data survei dengan Microsoft Office (excel)

| Pengguna -Test | Kegiatan | Lama Pengolahan Data (Jam) |
|---------------------------------------|--------------------------------|----------------------------|
| Orang ke-1 | Pengelompokan 8800 record data | 15 |
| Orang ke-2 | Pengelompokan 8800 record data | 12 |
| Orang ke-3 | Pengelompokan 8800 record data | 9 |
| Rata-rata lama pengolahan data | | 12 |

Transformasi Tabel Pivot

Hasil proses pivot didapatkan data berupa relasi antara data pengajar, mata kuliah dan butir penilaian pertanyaan. Proses penyusunan pivot memiliki bentuk yang berbeda dengan lauran Microsoft excel (fitur pivot). Perbedaan tersebut disebabkan karena penggunaan adanya data transpose dari proses penyusunan fungsional groupby dari pandas python.

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L |
|----|----------|--------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1 | dosen | kuliah | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 2 | 16113401 | Algoritma & pemrograman II | 3.45 | 3.35 | 3.42 | 3.42 | 3.39 | 3.42 | 3.45 | 3.36 | 3.30 | 3.42 |
| 3 | 16113402 | Struktur Data | 3.54 | 3.42 | 3.46 | 3.42 | 3.46 | 3.42 | 3.50 | 3.38 | 3.38 | 3.58 |
| 4 | 16113401 | Matematika Didakt | 3.29 | 3.34 | 3.30 | 3.33 | 3.28 | 3.26 | 3.24 | 3.24 | 3.21 | 3.25 |
| 5 | 16138305 | Rokayasa Kelutuhan | 3.38 | 3.33 | 3.38 | 3.29 | 3.38 | 3.29 | 3.38 | 3.33 | 3.43 | 3.33 |
| 6 | 16132204 | Kecelakaan antar personal | 3.80 | 3.76 | 3.76 | 3.84 | 3.80 | 3.72 | 3.80 | 3.80 | 3.80 | 3.80 |
| 7 | 16124204 | Konsep & Bisnis | 3.16 | 3.28 | 3.29 | 3.29 | 3.28 | 3.22 | 3.16 | 3.29 | 3.16 | 3.23 |
| 8 | 16124202 | Management Proyek SI | 3.33 | 3.38 | 3.42 | 3.29 | 3.33 | 3.33 | 3.38 | 3.42 | 3.33 | 3.29 |
| 9 | 16136305 | Corp. Infor. System Management | 3.30 | 3.30 | 3.26 | 3.30 | 3.26 | 3.35 | 3.39 | 3.35 | 3.30 | 3.30 |
| 10 | 16128301 | Information Retrieval | 2.34 | 2.28 | 2.28 | 2.31 | 2.31 | 2.34 | 2.31 | 2.41 | 2.31 | 2.31 |
| 11 | 16133003 | Data Mining | 2.41 | 2.43 | 2.41 | 2.47 | 2.43 | 2.51 | 2.41 | 2.55 | 2.43 | 2.47 |
| 12 | 16136306 | Keamanan SI / TI | 2.48 | 2.36 | 2.30 | 2.33 | 2.43 | 2.40 | 2.43 | 2.40 | 2.43 | 2.36 |
| 13 | 16113701 | Keja praktik | 2.70 | 2.64 | 2.67 | 2.67 | 2.67 | 2.67 | 2.70 | 2.68 | 2.68 | 2.69 |
| 14 | 16118301 | Keaja | 3.05 | 3.06 | 3.04 | 3.07 | 3.04 | 3.04 | 3.09 | 3.10 | 3.09 | 3.07 |
| 15 | 16136305 | Corp. Infor. System Management | 3.16 | 3.14 | 3.19 | 3.19 | 3.19 | 3.14 | 3.16 | 3.23 | 3.16 | 3.09 |
| 16 | 16138305 | Rokayasa Kelutuhan | 3.24 | 3.19 | 3.27 | 3.14 | 3.24 | 3.14 | 3.27 | 3.16 | 3.30 | 3.16 |
| 17 | 16128301 | Model dan Simulasi Sistem | 3.30 | 3.31 | 3.46 | 3.23 | 3.30 | 3.46 | 3.38 | 3.38 | 3.54 | 3.46 |
| 18 | 16132203 | Teori akuntansi | 3.12 | 3.15 | 3.08 | 3.08 | 3.12 | 2.85 | 3.00 | 3.15 | 2.88 | 3.12 |
| 19 | 16244043 | Pemv. Sistem Informasi | 3.11 | 3.08 | 3.05 | 3.10 | 3.05 | 3.07 | 3.07 | 3.07 | 3.02 | 3.10 |
| 20 | 16244049 | Basis Data II | 3.11 | 3.05 | 3.05 | 3.11 | 3.00 | 3.05 | 3.16 | 3.11 | 3.11 | 3.00 |
| 21 | 16128302 | Management Proyek SI | 3.19 | 3.13 | 3.07 | 3.04 | 3.04 | 3.09 | 3.04 | 3.09 | 3.04 | 3.07 |
| 22 | 16132201 | Algoritma & pemrograman II | 3.64 | 3.73 | 3.81 | 3.73 | 3.73 | 3.73 | 3.68 | 3.68 | 3.59 | 3.73 |
| 23 | 16132402 | Struktur Data | 3.48 | 3.61 | 3.61 | 3.61 | 3.65 | 3.52 | 3.57 | 3.61 | 3.52 | 3.70 |
| 24 | 16134201 | Matematika Didakt | 3.43 | 3.43 | 3.38 | 3.33 | 3.29 | 3.33 | 3.28 | 3.38 | 3.38 | 3.38 |
| 25 | 16134403 | Pemv. Sistem Informasi | 3.61 | 3.50 | 3.50 | 3.63 | 3.39 | 3.43 | 3.50 | 3.61 | 3.53 | 3.66 |

Gambar 5. Hasil tabel pivot menggunakan Pandas-Python.

KESIMPULAN

Serangkaian penelitian yang telah dilakukan terkait implementasi Pandas data frame dalam agregasi dan tabulasi, dapat diambil kesimpulan, yaitu: akurasi penyusunan data dipengaruhi oleh karakter yang muncul sebagai derau agregasi data; penyusunan data survei berbasis komputasi Pandas-Python memiliki waktu lebih efisien jika dibandingkan dilakukan pengolahan secara manual menggunakan Microsoft office (excel); penyusunan tabel pivot dilakukan dengan dua tahap yaitu penyusunan data secara kelompok indeks dan penarikan fungsional prosedur pivot pada Pandas.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] LAM-Teknik, "PANDUAN PENYUSUNAN LAPORAN KINERJA PROGRAM STUDI PANDUAN PENYUSUNAN LAPORAN KINERJA PROGRAM STUDI." LEMBAGA AKREDITASI MANDIRI PROGRAM STUDI KETEKNIKAN, 2021.
- [2] L. Lathifah, E. Handoyo, and Y. A. A. Soetriono, "SISTEM CRAWLING DATA INSTRUMEN AKREDITASI BERBASIS SELENIUM DAN PANDAS," *Transient J. Ilm. Tek. Elektro*, vol. 10, no. 1, Art. no. 1, May 2021, doi: 10.14710/transient.v10i1.84-91.
- [3] S. Molin and K. Jee, *Hands-On Data Analysis with Pandas - Second Edition*, 2nd edition. Packt Publishing, 2021.
- [4] B. Paskhaver, *Pandas in action*. Shelter Island, NY: Manning Publications Co, 2021.
- [5] M. Wang, K. He, J. Chen, R. Du, B. Zhang, and Z. Li, "PANDA: Lightweight non-interactive privacy-preserving data aggregation for constrained devices," *Future Gener. Comput. Syst.*, vol. 131, pp. 28–42, Jun. 2022, doi: 10.1016/j.future.2022.01.007.
- [6] H. Patmawati and S. Santika, "Penggunaan Software Microsoft Excel sebagai Alternatif Pengolahan Data Statistika Penelitian Mahasiswa Tingkat Akhir," *PRISMA Pros. Semin. Nas. Mat.*, pp. 124–129, Feb. 2017.
- [7] D. Y. Chen, *Pandas for everyone: Python data analysis*. Boston: Addison-Wesley, 2018.
- [8] T. Chase, T. Mylläri, and A. Mylläri, "Visual Explorer of Multivariate Data," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 150, pp. 416–424, 2019, doi: 10.1016/j.procs.2019.02.072.
- [9] F. Nelli, *Python Data Analytics: With Pandas, NumPy, and Matplotlib*, 2nd ed. 2018. Berkeley, CA: Apress : Imprint: Apress, 2018. doi: 10.1007/978-1-4842-3913-1.