

ISSN : 2716-1935 (print)
2716-1927 (online)

JAIIT

*Journal of Advances
in Information and
Industrial Technology*

*Jurnal Kemajuan Teknologi
Informasi dan Industri*

Edisi: November 2019 (Vol. 1, No.1)



**ITTelkom
Surabaya**
Solution for The Nation

Website: jaiit.ittelkom-sby.ac.id
E-mail : jaiit@ittelkom-sby.ac.id

Editor in Chief:

Benazir Imam Arif Muttaqin, S.T., M.T., *Institut Teknologi Telkom Surabaya*

Editorial Members:

Dewi Rahmawati, S.Kom., M.Kom., *Institut Teknologi Telkom Surabaya*

Bernadus Anggo Seno Aji, S.Kom., M.Kom., *Institut Teknologi Telkom Surabaya*

Ardian Yusuf Wicaksono, S.Kom., M.Kom., *Institut Teknologi Telkom Surabaya*

Peer Reviewers:

Abduh Sayid Albana, S.T., M.T., M.Sc., Ph.D., *Institut Teknologi Telkom Surabaya*

Dana Sulistyو Kusumo, Ph.D., *Telkom University*

Muhammad Rusyadi Ramli, S.Kom., M.Eng., *Kumoh National Institute of Technology*

Gerezihel Weldegebriel Adhene, B.Sc., M.Sc., *Information Network Security Agency of Ethiopia*

Haftu Tasew Reda, B.Sc., M.Eng., *La Trobe University*

Philip Tobianto Daely, S.T., M.Eng., *Institut Teknologi Telkom Surabaya*

Farah Zakiyah Rahmanti, S.ST., M.T., *Institut Teknologi Telkom Surabaya*

Ully Asfari, S.Kom., M.Kom., *Institut Teknologi Telkom Surabaya*

Wahyu Andy Prastyabudi, S.Kom., M.Sc., *Institut Teknologi Telkom Surabaya*

Rachmadita Andreswari, S.Kom., M.Kom., *Telkom University*

Atikah Aghdi Pratiwi, S.T., M.T., *Institut Teknologi Sepuluh November*

Anindya Rachma Dwicahyani, S.T., M.T., *Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya*

Journal of Advances in Information and Industrial Technology

Fakultas Teknologi Informasi dan Industri

Institut Teknologi Telkom Surabaya

Jl. Gayungan PTT No. 17-19, Gayungan, Surabaya, 60234

Telp. +6281 329464686, Web: jaiit.ittelkom-sby.ac.id; E-mail: jaiit@ittelkom-sby.ac.id

TABLE OF CONTENTS

COVER PAGE	i
EDITORIAL TEAM	ii
TABLE OF CONTENTS	iii
ABOUT THE JOURNAL	iv
PREFACE	v
ARTICLES	
1. Analisis Segmentasi dan Preferensi Konsumen Terhadap Pasar Tradisional dan Pasar Modern Menggunakan Binary Logistic Regression	1-5
2. Pengembangan Sistem Informasi Layanan Pusat Karir dengan Memanfaatkan Peta Digital Mapbox	6-15
3. Pemetaan Kawasan Permukiman Kumuh di Kabupaten Mojokerto Berbasis Webmap	16-23
4. Sistem Informasi Online berbasis Aplikasi Mobile (SAMPADE) untuk Pelayanan Pajak Daerah Kota Malang	24-32
5. Telaah Kajian dan Literature Review Design of Experiment (DoE).....	33-40

ABOUT THE JOURNAL

JAIIIT: Journal of Advances in Information and Industrial Technology is an official journal of Faculty of Information and Industrial Technology, Institut Teknologi Telkom Surabaya. JAIIIT publishes research or review articles in the field of information and industrial technology. JAIIIT provides platform for research lecturers, the reviewer, practitioners, industry, and observers across Indonesia and overseas to promote, share, and discuss new issues and the advances in information and industrial technology.

Scope of the journal include:

- Management Systems
- Industrial Automation
- System Quality
- Operations Research
- Supply Chain Management
- Manufacturing Systems
- Workplace and Ergonomic Systems
- Project Management
- Economics and Business Operation
- Human Resources
- Software Requirement Analysis
- Formal Methods
- Business Process Management
- Data Mining
- Artificial Intelligence
- Image Processing
- Computer Networks
- Machine Learning
- Business Intelligence
- Database Systems
- Enterprise Computing
- Mobile, Cloud, Edge, and Fog Computing
- Technology Management
- Internet of Things
- Cybersecurity
- Decision Support Systems
- Information Systems
- Adoption Technology
- Information Technology Governance
- E-government
- Information Technology and System Strategies

JAIIIT published twice a year, in May and November. The language used in the form of Indonesian and English. All authors are requested to register in advance and submit the manuscript online to support the fast managing and review process and to be able to track the real-time status of the manuscript.

All accepted manuscripts will receive individual digital object identifier (DOI) and indexed by Google Scholar (On Processing). The online PDF version of the journal is open access from <http://jaiit.ittelkom-sby.ac.id/index.php/jaiit/issue/current>. Subscription of the hard copy can be requested by email to jaiit@ittelkom-sby.ac.id.

PREFACE

Welcome to the inaugural issue of Journal of Advanced in Information and Industrial Technology (JAIIIT). It is my great privilege and pleasure to present the inaugural volume of this new peer-reviewed journal, the first published journal under Institut Teknologi Telkom Surabaya. In the second year since the establishment of Institut Teknologi Telkom Surabaya, it is our responsible to accommodate the results of research publications through journals, as part of continuous improvement.

JAIIIT is a national journal that focuses on theoretical and applied research in the field of information and industrial technology. JAIIIT aims to provide a highly readable and valuable contribution literature to the information and industrial society in Indonesia. In the future, the vision of JAIIIT is to be a reputable international journal focusing on the field of information and industrial technology. The first issue comprises five manuscripts: four research articles and one review article.

As the chairman of JAIIIT, I would like to thank many people who supported to create this new journal (JAIIIT) and provided the opportunity for the journal to be born, especially Philip Tobianto Daely, S.T., M.Eng. Furthermore, as the editor in chief, I would like to extend my sincere thanks to all members of the editorial and the advisory boards from Institut Teknologi Telkom Surabaya, whose service, dedication, and commitment have made the creation of this journal possible. It is without doubt that the success of our journal depends highly on the author contribution of articles. I would also like to acknowledge the highly appreciative effort to all of manuscript reviewers for providing valuable comments and suggestions to the authors. As we are working together, we aim to continue to strive for quality and excellence in published articles.

Through seamless collaboration with all stakeholders, we aim to continue to strive for quality and excellence in publishing articles. It is our hope that JAIIIT could deliver valuable and interesting information and stimulate further research to the nationwide and worldwide community of information and industrial technology. Finally, as a newly established journal I do realize that there are still a lot of aspects that have to be improved. Therefore, we are sincerely waiting for your mutual suggestions and criticism for future improvement of this journal.

November, 2019

Benazir Imam Arif Muttaqin, S.T., M.T.
Editor in Chief of JAIIIT

[THIS PAGE IS INTENTIONALLY LEFT BLANK]

Analisis Segmentasi dan Preferensi Konsumen Terhadap Pasar Tradisional dan Pasar Modern Menggunakan Binary Logistic Regression

Anindya Rachma Dwicahyani¹⁾, Benazir Imam Arif Muttaqin²⁾

¹⁾Jurusan Teknik Industri, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya

²⁾Jurusan Teknik Industri, Institut Teknologi Telkom Surabaya
anindya.dwicahyani@itats.ac.id

Abstrak

Tidak dapat dipungkiri, sebagian masyarakat telah beralih pada penggunaan pasar modern dibandingkan pasar yang tradisional. Namun demikian, masyarakat Indonesia sangatlah beragam, mulai dari aspek demografis, pendidikan, dan kelompok perekonomiannya. Studi tentang pengaruh beberapa faktor-faktor tersebut terhadap keputusan dalam memilih pasar modern atau pasar tradisional merupakan fokus dari artikel ini. Pada artikel ini, digunakan binary logistic regression dengan dua variabel keputusan utama yaitu memilih pasar modern dan/atau memilih pasar tradisional. Keuntungan dari penggunaan regresi jenis ini adalah kita bisa mengukur kemungkinan seseorang dalam memilih alternatif tertentu. Pada artikel ini, sebanyak 200 sampel responden diambil di Kota Surakarta. Hasil yang didapatkan adalah 61% masih memilih pasar tradisional sebagai tempat berbelanja. Faktor yang cukup mempengaruhi keputusan konsumen dalam menentukan jenis pasar adalah pendidikan, pendapatan, dan jarak ke pasar. Berdasarkan hasil analisis, didapatkan simpulan bahwa persamaan binary logistic regression cukup handal dalam mengestimasi preferensi konsumen dalam memilih pasar tradisional atau modern.

Kata kunci: preferensi konsumen, pasar, binary logistic regression

1. Pendahuluan

Tingginya jumlah penduduk menyebabkan Indonesia memiliki permintaan yang tinggi terhadap kebutuhan pokok. Banyaknya permintaan akan kebutuhan pokok berimbas pula pada banyaknya jumlah pasar yang memasok kebutuhan pokok tersebut. Pada era modern seperti saat ini, bentuk pasar telah bergeser dari pasar tradisional menjadi pasar modern. Pasar modern adalah pasar yang dikelola dengan sistem manajemen modern. Pasar modern umumnya lebih mementingkan kenyamanan konsumen pada saat berbelanja, sehingga kebanyakan pasar modern dikemas secara menarik dan tertata rapi. Namun demikian, harga produk yang dibanderol oleh pasar modern umumnya lebih tinggi dibandingkan pasar tradisional, mengingat biaya operasionalnya yang lebih tinggi. Pasar modern yang banyak ditemui di berbagai daerah di Indonesia antara lain Hypermart, LotteMart, Superindo, Transmart, Alfamidi, Indomaret, Alfamart, dan lain-lain.

Berbeda dengan pasar modern, pasar tradisional adalah pasar yang dikelola dengan sistem manajemen konvensional. Pasar tradisional terdiri dari banyak penjual yang berbeda-beda. Masing-masing penjual menawarkan barang dagangannya sendiri, sehingga setiap penjual memungkinkan memiliki harga yang berbeda. Pada pasar tradisional, umumnya terjadi transaksi tawar-menawar antara penjual dan pembeli, sehingga harganya tidak tetap dan terkadang menyebabkan suasana pasar ini ramai dan terlihat tidak teratur. Walaupun demikian, masih banyak masyarakat kita yang lebih memilih berbelanja di pasar tradisional dalam memenuhi kebutuhan sehari-hari. Banyak faktor yang mendorong hal tersebut. Menurut Dwicahyani, dkk (2019), selain faktor-faktor umum seperti kualitas barang, harga, kebiasaan, merk, dan lain-lain, preferensi konsumen dalam memilih produk juga dipengaruhi oleh bagaimana produk tersebut dibuat, apakah melalui aktivitas *insourcing* atau *outsourcing*.

Regresi logistik merupakan model matematika yang dapat digunakan untuk memodelkan suatu hubungan antara variabel *independent* X yang biasanya berupa data yang berskala interval atau kategorik dan variabel *dependent* Y yang berupa bilangan biner (Hosmer dan Lemeshow, 1989). Variabel biner merupakan variabel yang hanya memiliki dua kategori, yaitu kategori 0 atau 1 yang masing-masing menyatakan kejadian gagal atau sukses. Berbeda dengan regresi linier, regresi logistik tidak mengasumsikan hubungan linier antara variabel independen dan variabel dependen. Penerapan analisis regresi logistik telah banyak dikembangkan oleh para peneliti untuk menyelesaikan masalah di berbagai sektor (Ketaren dan Sianturi, 2017). Menon dan Raj (2012) telah melaksanakan menggunakan regresi logistik untuk memodelkan perilaku konsumen dalam membeli mobil. Khaeri dan Prawitan (2018) menerapkan model regresi logistik biner dalam rangka mengkaji karakteristik wirausaha perempuan di Indonesia dan memahami faktor pendorong keterlibatan mereka di bidang wirausaha. Lebih lanjut, Kaygisiz, dkk. (2019) juga menggunakan model regresi logistik ini untuk mempelajari perilaku konsumen dalam pembelian daging.

Pada artikel ini, pengaruh dari masing-masing faktor dalam mempengaruhi segmentasi pasar modern dan tradisional ingin diuji. Dengan menggunakan regresi logistik, nilai probabilitas atau peluang masing-masing konsumen dalam menentukan tempat berbelanja antara pasar modern atau pasar tradisional dapat ditentukan. Dan pada akhirnya, segmentasi pasar modern dan pasar tradisional dapat dipetakan.

2. Metode Penelitian (Methods)

Secara garis besar, tahapan pelaksanaan penelitian terbagi menjadi identifikasi awal, tahap penentuan desain penelitian (penentuan populasi dan sampel), teknik dan metode sampling, serta desain kuesioner), tahap pengumpulan data, tahap pengolahan data dan analisis (rekapitulasi data, pengolahan data menggunakan *software* Marketing Engineering for Excel), serta tahap kesimpulan.

Penelitian ini dibatasi di wilayah Kota Surakarta. Kota ini sengaja dipilih, karena kota ini memiliki keragaman dan jumlah pasar modern dan pasar tradisional yang cukup banyak dan berimbang. Jumlah populasi di Kota Surakarta sebesar 557.251 orang. Karena jumlah populasi besar dan sulit menggunakan metode sampling probabilitas, maka metode sampling yang dipilih pada adalah dengan menggunakan metode *non probability sampling*. Teknik yang digunakan untuk memperoleh sampel dari responden adalah dengan menggabungkan antara *quota sampling* dan *accidental sampling*. Sampel diambil secara acak dan tiba-tiba dari responden. Apabila sudah memenuhi kuota tertentu maka pengambilan sampel dihentikan. Jumlah sampel yang diinginkan adalah sebesar 200 orang.

Pada penelitian ini, pemilihan tradisional market sebagai tempat berbelanja konsumen didefinisikan sebagai 0. Sedangkan pemilihan modern market sebagai tempat berbelanja konsumen didefinisikan sebagai 1. Pemilihan variabel independen yang diduga kuat mempengaruhi variabel dependen pada kasus ini didapatkan dari gabungan hasil pencarian informasi secara internal dan eksternal. Secara internal diperoleh dari hasil kreativitas tim peneliti, sedangkan secara eksternal diperoleh dari hasil wawancara dengan sebagian orang lain atau *stakeholder* yang berkaitan dengan kasus yang sedang diteliti ini. Pada penelitian ini, ditetapkan terdapat delapan variabel independen yang diduga mempengaruhi keputusan konsumen untuk memilih pasar tradisional atau pasar modern sebagai tempat berbelanja. Variabel-variabel tersebut antara lain jenis kelamin, umur, status perkawinan, pendidikan, pendapatan per bulan, jarak dari rumah ke pasar tradisional terdekat, jarak dari rumah ke pasar modern terdekat, serta jumlah anggota keluarga dalam satu rumah.

3. Hasil dan Pembahasan

a. Rata-rata Nilai Variabel

Berdasarkan hasil rekapitulasi responden, sebanyak 78 responden memilih pasar modern dan sebanyak 122 orang memilih pasar tradisional. Dari hasil data rekapitulasi responden diperoleh nilai rata-rata untuk semua masing-masing variabel mulai dari variabel jenis kelamin sampai jumlah anggota

keluarga. Hasil ditunjukkan pada gambar 1. Berdasarkan gambar 1, diketahui bahwa pasar modern didominasi oleh responden yang lebih tua, status pernikahan dan pendidikan lebih tinggi, serta pendapatan yang lebih besar.

Variable Averages for Chosen Alternatives								
Averages of independent variables for each alternative where that alternative was the chosen alternative. Alternative-specific constants, if added, are set to zero by definition.								
Variables / Alternatives	Jenis Kelamin	Umur	Status	Pendidikan	Pendapatan per Bulan	Jarak dari rumah ke Traditional Market terdekat	Jarak dari rumah ke Modern Market terdekat	Jumlah Anggota Keluarga dalam Satu Rumah
Modern Market Choice (1)	0.526	30.692	0.487	4.038	24035897.436	8.745	7.228	3.077
Traditional Market Choice (0)	0.582	27.590	0.443	3.303	1315901.639	7.201	9.970	3.066

Gambar 1. Rata-rata nilai variabel untuk setiap alternatif keputusan

b. Pengaruh Masing-masing Variabel Independen

Nilai koefisien pada gambar 2 menunjukkan hubungan antara nilai variabel independen dengan variabel keputusan untuk memilih pasar modern (1). Nilai koefisien yang bertanda positif (lebih dari 0) menunjukkan hubungan yang berbanding lurus antara nilai variabel independen tersebut dengan variabel dependen memilih pasar modern (1). Sedangkan nilai koefisien yang bertanda negatif (kurang dari 0) menunjukkan hubungan yang berbanding terbalik antara nilai variabel independen tersebut dengan variabel dependen memilih pasar modern (1).

Coefficient Estimates [segment 1]			
Coefficient estimates of the Choice model. Coefficients in bold are statistically significant.			
Variables / Coefficient estimates	Coefficient estimates	Standard deviation	t-statistic
Jenis Kelamin	0.007984154	0.340773	0.02343
Umur	0.019894984	0.018743	1.06144
Status	0.122815151	0.342498	0.358586
Pendidikan	0.467826247	0.153634	3.045071
Pendapatan per Bulan	2.44353E-07	1.05E-07	2.319005
Jarak dari rumah ke Traditional Market terdekat	0.082331097	0.032754	2.513656
Jarak dari rumah ke Modern Market terdekat	-0.11734936	0.034604	-3.39122
Jumlah Anggota Keluarga dalam Satu Rumah	0.044374197	0.117246	0.37847
Const-1	-3.01334052	0.886998	-3.39724
Baseline		n/a	n/a

Gambar 2. Estimasi koefisien masing-masing variabel independen

Dari hasil tersebut terlihat bahwa hampir semua variabel menunjukkan hubungan yang berbanding lurus dengan variabel keputusan memilih pasar modern, kecuali untuk variabel jarak dari rumah ke pasar modern terdekat yang bernilai negatif. Hal ini berarti semakin besar jarak dari rumah ke pasar modern terdekat maka peluang untuk memilih pasar modern sebagai tempat berbelanja juga semakin kecil.

Nilai estimasi koefisien yang dicetak tebal merupakan nilai koefisien variabel yang secara statistik (dengan menggunakan uji t) mempengaruhi secara signifikan variabel keputusan (*dependent variable*). Di antara 8 variabel yang diduga mempengaruhi konsumen untuk memilih pasar tradisional atau pasar modern ternyata hanya 4 variabel yang bisa dianggap mempengaruhi secara signifikan. Keempat variabel tersebut adalah pendidikan (X_4), pendapatan per bulan (X_5), Jarak dari rumah ke pasar tradisional terdekat (X_6), serta jarak dari rumah ke pasar modern terdekat (X_7). Sedangkan keempat variabel lain seperti jenis kelamin (X_1), umur (X_2), status (X_3), dan jumlah anggota keluarga (X_8) secara

statistik dianggap tidak mempengaruhi secara signifikan terhadap variabel keputusannya. Secara umum, persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$Y = -3,013 + 0,079 X_1 + 0,019 X_2 + 0,123 X_3 + 0,468 X_4 + 2,443 X_5 + 0,082 X_6 - 0,117 X_7 + 0,044 X_8 \tag{1}$$

c. Penghitungan Estimasi Probabilitas Pemilihan Keputusan

Pada *binary logistic regression*, untuk menghitung nilai probabilitas keputusan digunakan rumus:

$$P(Y) = \frac{e^{(a+bX_1+cX_2+\dots+nX_n)}}{1 + e^{(a+bX_1+cX_2+\dots+nX_n)}} \tag{2}$$

Misal diketahui data sampel responden ke-199 adalah sebagai berikut:

- Jenis Kelamin (X_1) = Perempuan (1)
- Umur (X_2) = 20 tahun (20)
- Status Perkawinan (X_3) = Menikah (1)
- Pendidikan (X_4) = SMA (3)
- Pendapatan per Bulan (X_5) = Rp 600.000,- (600000)
- Jarak dari rumah ke pasar tradisional terdekat (X_6) = 1 Kilometer (1)
- Jarak dari rumah ke pasar modern terdekat (X_7) = 2 Kilometer (2)
- Jumlah anggota keluarga dalam satu rumah (X_8) = 5 orang (5)

Untuk menghitung probabilitas data sampel ke 199 memilih pasar modern (1) adalah sebagai berikut:

$$P(Y: 1) = \frac{e^{(-3,013+0,079X_1+0,019X_2+0,123X_3+0,468X_4+2,443X_5+0,082X_6-0,117X_7+0,044X_8)}}{1 + e^{(-3,013+0,079X_1+0,019X_2+0,123X_3+0,468X_4+2,443X_5+0,082X_6-0,117X_7+0,044X_8)}} \tag{3}$$

$$P(Y: 1) = \frac{e^{(-3,013+0,079 \times 1+0,019 \times 20+0,123 \times 1+0,468 \times 3+2,443 \times 600000+0,082 \times 1-0,117 \times 2+0,044 \times 5)}}{1 + e^{(-3,013+0,079 \times 1+0,019 \times 20+0,123 \times 1+0,468 \times 3+2,443 \times 600000+0,082 \times 1-0,117 \times 2+0,044 \times 5)}}$$

$$P(Y: 1) = \frac{e^{-0,865}}{1 + e^{-0,865}}$$

$$P(Y: 1) = 0,296$$

Artinya peluang data sampel ke-199 tersebut untuk memilih pasar modern sebagai tempat berbelanja adalah sebesar 0,296 atau 29,6%. Untuk menghitung probabilitas data sampel ke 199 memilih pasar tradisional (0) adalah sebagai berikut:

$$P(Y: 0) = 1 - P(Y: 1) \tag{4}$$

$$P(Y: 0) = 1 - 0,296 = 0,704$$

Peluang data sampel ke-199 tersebut untuk memilih pasar tradisional sebagai tempat berbelanja adalah sebesar 0,704 atau 70,4%. Hasil perhitungan estimasi probabilitas pemilihan pasar modern/tradisional pada sampel ke-199 ditunjukkan pada gambar 3.

Respondents / Choice probabilities	Modern Market Choice (1) probability	Traditional Market Choice (0) probability	Predicted Modern Market Choice (1)	Predicted Traditional Market Choice (0)	Observed Modern Market Choice (1)	Observed Traditional Market Choice (0)
199	0.296	0.704	0	1	0	1

Gambar 3. Estimasi probabilitas pemilihan keputusan sampel ke-199

Dengan melihat hasil tersebut, diperoleh kecocokan hasil prediksi regresi logistik dibandingkan dengan hasil observasi. Pada sampel ke-199, dengan menggunakan persamaan *binary logistic regression* didapatkan prediksi bahwa sampel akan memilih pasar tradisional. Hasil observasi menunjukkan bahwa sampel ke-199 juga ternyata memilih pasar tradisional. Untuk melihat validitas persamaan *binary logistic regression*, digunakan *confusion matrix* seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.

Confusion Matrix on Estimation Sample
 Comparison of observed choices and predicted choices (based on MNL analysis).
 High values in the diagonal of the confusion matrix (in bold), compared to the non-diagonal values, indicate high convergence between observations and predictions.
 Analysis has been performed on the estimation dataset, and measures the goodness-of-fit of the model.

Observed / Predicted Choice	Modern Market Choice (1)	Traditional Market Choice (0)
Modern Market Choice (1)	38	18
Traditional Market Choice (0)	40	104

Gambar 4. *Confusion matrix* pada alternatif pilihan

Diketahui dari tabel tersebut terlihat bahwa jumlah data yang dicetak tebal merupakan data yang hasil prediksi dan observasi kenyataannya menunjukkan hasil yang sama. Dari hasil matriks tersebut dapat disimpulkan bahwa jumlah data yang hasil prediksi dan observasinya sama atau tidak meleset prediksinya berjumlah 142, jauh lebih banyak dibandingkan dengan jumlah data yang hasil prediksi dan observasi kenyataannya tidak sama yaitu 58. Artinya hasil persamaan *binary logistic regression* bisa dikatakan cukup bisa untuk diandalkan.

4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian ini dapat disimpulkan bahwa sebagian besar responden memilih pasar tradisional sebagai tempat berbelanja dengan jumlah sebesar 122 atau 61% dari keseluruhan data sampel. Sedangkan yang memilih pasar modern hanya berjumlah 78 atau 39% dari keseluruhan data sampel. Hal ini menunjukkan segmen pasar tradisional masih lebih banyak diminati oleh masyarakat di wilayah Kota Surakarta dibandingkan pasar modern. Dari 8 variabel yang diduga mempengaruhi keputusan konsumen untuk menentukan pilihan berbelanja di pasar modern atau tradisional, ternyata hanya 4 variabel yang mempengaruhi secara signifikan, yaitu pendidikan, pendapatan per bulan, jarak dari rumah ke pasar tradisional terdekat, serta jarak dari rumah ke pasar modern terdekat. Hasil persamaan *binary logistic regression* kemudian bisa dikatakan cukup handal untuk digunakan dalam menentukan/menduga probabilitas suatu data sampel memilih suatu alternatif keputusan tertentu.

Daftar Pustaka

- Dwicahyani, A. R., Rosyidi, C. N., dan Pujiyanto, E. (2019). Minimizing gap of utility between consumer and producer in a duopoly market considering outsourcing decision, price, and product tolerance. *Production & Manufacturing Research*, Vol. 7, No. 1, hal. 23–43.
- Hosmer, D.W dan Lemeshow, S. (1989). *Applied Logistic Regression*. John Wiley & Sons, New York, USA.
- Kaygisiz, F., Bolat, B. A., dan Bulut D. (2019). Determining Factors Affecting Consumer’s Decision to Purchase Organic Chicken Meat. *Brazilian Journal of Poultry Science*, Vol. 21, No. 4, hal 1-8.
- Ketaren, K. dan Sianturi, N. M. (2017). Decision Making Modelling with Logistic Regression Approach. *International Journal of Applied Engineering Research*, Vol. 12, No., hal. 9067-9073.
- Khaeri, H. dan Pawitan, G. (2018). Penerapan Model Regresi Logistik Biner pada Motif Faktor Kewirausahaan Perempuan. *Prima: Jurnal Pendidikan Matematika*, Vol. 2, No. 1, hal. 67-80.
- Menon, B. dan Raj, J. V. P. (2012). Logistic Regression Modelling for Consumer Purchase Behaviour of Passenger Cars. *AIMA Journal of Management & Research*, Vol. 6, No. 3, hal. 479-497.

Pengembangan Sistem Informasi Layanan Pusat Karir dengan Memanfaatkan Peta Digital Mapbox

Kadek Ayu Putri Meydiana, Awalludiyah Ambarwati, Immah Inayati

Sistem Informasi, Ilmu Komputer, Universitas Narotama,
Jl. Arif Rahman Hakim No.51, Klampis Ngasem, Kec. Sukolilo, Surabaya, 60117, Indonesia
kadek@fik.narotama.ac.id

Abstrak

Studi ini membahas pengembangan aplikasi layanan pusat karir dengan memanfaatkan platform Mapbox untuk menampilkan informasi tentang penyebaran alumni. Dari hasil wawancara terdapat aplikasi yang sudah ada tetapi belum dapat berjalan optimal, terutama dalam memberikan informasi tentang penyebaran lulusan Stikom Surabaya. Fokus utama dari penelitian ini adalah bagaimana menyajikan penyebaran alumni dalam bentuk peta digital, mendistribusikan kuesioner secara digital, dan menyajikan laporan yang informatif. Pengembangan aplikasi ini menggunakan metode Prototyping dan framework CodeIgniter versi 3.1.0 dengan PHP. Penelitian ini akan menghasilkan aplikasi Tracer Study dengan memanfaatkan peta digital MapBox untuk menampilkan peta penyebaran alumni. Dengan penelitian ini dapat membantu SCC dalam memberikan informasi tentang penyebaran alumni dan mendukung pengambilan keputusan di tingkat struktural, dekan fakultas dan pimpinan Stikom Surabaya.

Kata Kunci: *Tracer study, MapBox, Metode prototyping, Stikom Career Center Surabaya*

1. Pendahuluan

Sebuah perguruan tinggi perlu memiliki aplikasi Tracer Study karena memerlukan umpan balik dari alumninya untuk meningkatkan sistem dan manajemen pendidikan. Masukan, kondisi, dan motivasi ini menentukan perguruan tinggi untuk menerapkan sistem dan manajemen pendidikan dengan pola atau proses belajar mengajar, penelitian, praktik, kurikulum, lokakarya, laboratorium, studio atau penelitian. Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya, atau sering disebut Stikom Surabaya, mendirikan departemen yang disebut Stikom Career Center (SCC). SCC adalah pusat pengembangan karir, yang berada di bawah Wakil Ketua Rektor Bidang Kemahasiswaan dan Alumni. Dari hasil wawancara langsung ke SCC, saat ini ada aplikasi layanan pusat karir yang digunakan termasuk aplikasi Tracer Study. Namun fungsi dari aplikasi tracer study ini masih belum berjalan secara optimal, karena ada beberapa fitur yang seharusnya dapat memfasilitasi penggunaan aplikasi terkait penyebaran kuesioner dan pengolahan data kuesioner yang belum disajikan secara informatif.

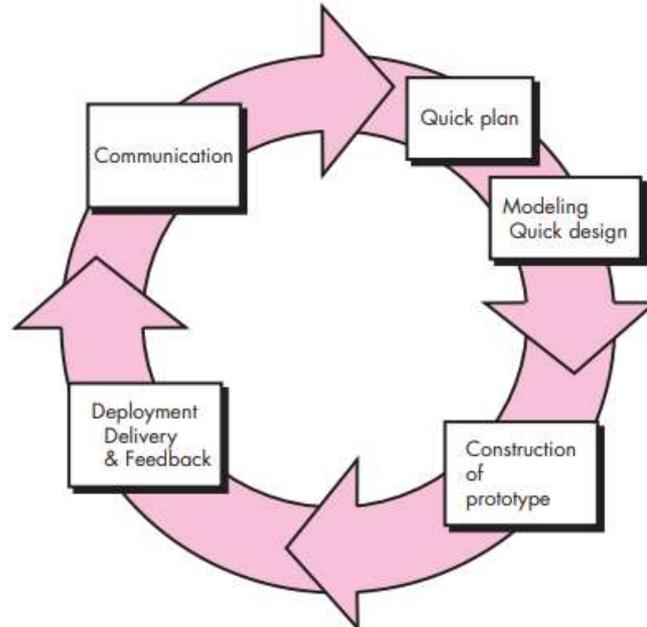
Faktor-faktor yang membuat aplikasi belum dapat berjalan secara optimal antara lain, informasi terkait pengisian kuesioner masih dilakukan secara manual, aplikasi masih statis, pemrosesan laporan hasil pengolahan kuesioner tidak lengkap. Ini membuat karyawan SCC kesulitan dalam menyajikan data kuesioner. Terutama saat memetakan penyebaran lulusan Stikom Surabaya. Data tentang penyebaran lulusan Stikom Surabaya sangat penting bagi SCC untuk membangun jaringan antara alumni Stikom Surabaya serta untuk mendukung pengambilan keputusan di tingkat struktural (kepala seksi) serta Dekan fakultas dan para pemimpin Stikom Surabaya. Selain itu, data tentang penyebaran alumni juga merupakan laporan rutin yang diminta oleh DIKTI.

Penelitian ini akan menghasilkan aplikasi layanan pusat karir yang mencakup aplikasi Tracer Study dengan memanfaatkan peta digital MapBox untuk menampilkan peta penyebaran alumni. Mapbox adalah 'platform pemetaan sumber terbuka untuk peta desain khusus', yang telah tersedia sejak 2010 (Kent dan Vujakovic, 2017). Diharapkan penelitian ini dapat membantu SCC dalam memberikan

informasi tentang kegiatan alumni dan dapat digunakan sebagai bahan evaluasi untuk perubahan kurikulum bagi mereka yang membutuhkan.

2. Metodologi

Diagram model prototyping pada gambar 1 dimulai pada tahap komunikasi antara pengembang dan pengguna untuk mendapatkan persyaratan sistem yang diketahui pengguna. Kemudian, perencanaan iterasi dilakukan untuk membuat prototipe dengan cepat dan pemodelan dalam bentuk desain cepat dalam bentuk desain antarmuka atau format tampilan.



Gambar 1. Model *prototyping* (Pressman, 2010)

Desain cepat ini adalah dasar untuk membangun prototipe yang kemudian diberikan kepada pengguna untuk dievaluasi dan mendapatkan umpan balik untuk meningkatkan analisis kebutuhan. Dikatakan iterasi jika pengembang membuat perbaikan prototipe (Pressman, 2010). Pada bagian ini metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini mengadaptasi metode Prototipe. Ada beberapa langkah yang digunakan dalam penelitian ini adalah komunikasi, rencana cepat dan pemodelan desain cepat, prototipe konstruksi, pengembangan sistem, dan pengiriman penyebaran dan umpan balik.

Pada gambar 2 menggambarkan diagram alur yang digunakan dalam metodologi penelitian. Ada tahap awal, yaitu perencanaan. Tahap selanjutnya dibagi menjadi empat iterasi, yaitu, iterasi pertama dilakukan untuk menghasilkan gambar prototipe dan desain antarmuka tahap satu; iterasi kedua menghasilkan prototipe tahap kedua dan desain antarmuka tahap dua; iterasi ketiga menggambarkan pembuatan program tahap pertama dan evaluasi program; sedangkan iterasi keempat menghasilkan program yang sesuai dengan apa yang diharapkan pengguna. setelah tahap empat iterasi proses percobaan sistem dilakukan dan kemudian sistem diimplementasikan.

2.1 Perencanaan (*Planning*)

Tahap perencanaan merupakan tahap awal dalam penelitian. Ada beberapa hal yang ditentukan dalam tahap perencanaan ini, yaitu:

a. Menentukan masalah

Permasalahan merupakan kunci utama mengapa penelitian ini dibuat. Dalam proses perumusan masalah, dilakukan observasi untuk melihat keadaan SCC Surabaya secara langsung.

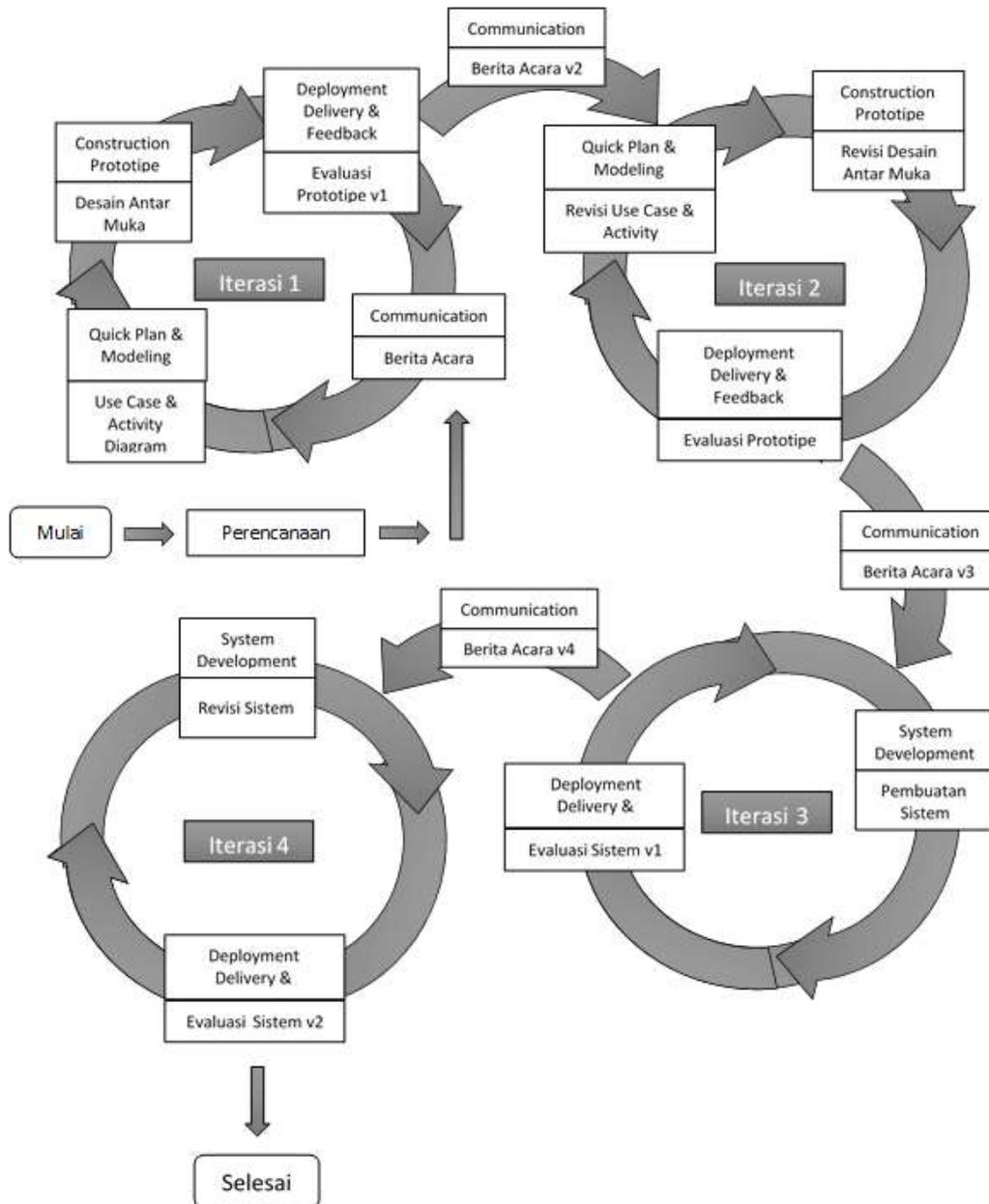
b. Menentukan ruang lingkup dan tujuan

Penentuan ruang lingkup ini dilakukan agar penelitian lebih terarah, sedangkan tujuan merupakan sasaran yang akan dicapai dalam penyusunan penelitian ini.

2.2 Komunikasi (*Communication*)

Pada penelitian ini, dilakukan diskusi dan pengumpulan kebutuhan untuk mengetahui berbagai permasalahan yang terjadi di lapangan, sehingga dapat menentukan pokok-pokok permasalahan yang ada dengan menggunakan berbagai metode sebagai berikut:

- Wawancara: pada tahap ini dilakukan wawancara kepada salah satu karyawan SCC untuk mengetahui kebutuhan sistem yang diinginkan dan proses bisnis yang berjalan.
- Studi Pustaka: pada tahap ini dilakukan pencarian berbagai sumber terpercaya dalam studi pustaka untuk melengkapi dan menjadi referensi terhadap penelitian pengembangan sistem informasi layanan pusat karir.



Gambar 2. Alur diagram metodologi penelitian

2.3 Membangun Desain Secara Cepat (*Quick Plan and Modeling*)

Pada tahapan membangun desain secara cepat dilakukan dengan menggunakan pemodelan UML (*Unified Modeling Language*). Permodelan UML yang digunakan adalah Use Case Diagram dan Activity Diagram.

2.4 Pembangunan Prototipe (*Construction Prototype*)

Pada tahap ini pembuatan prototipe direncanakan dengan cepat dan pemodelan dalam bentuk rancangan cepat. Suatu rancangan cepat berfokus pada representasi semua aspek perangkat lunak yang akan terlihat oleh para pengguna akhir. Pembuatan rancangan antarmuka atau format tampilan dibuat dengan menggunakan aplikasi Enterprise Architect.

2.5 Pembangunan Sistem (*System Development*)

Pada tahap ini pembangunan sistem menggunakan Bootstrap Gentelella. Gentelella adalah template admin responsif yang dibuat dengan gaya flat. Pada tahap ini juga dilakukan pengkodean aplikasi. Pengkodean aplikasi menggunakan bahasa pemrograman PHP (Hypertext Preprocessor) dengan framework CodeIgniter, platform peta digital MapBox dan Sublime Text 3 editor. Peneliti juga menggunakan perangkat lunak basis data MySQL untuk mengolah data yang didapatkan.

2.6 Penyerahan Sistem dan Umpan Balik (*Deployment Delivery and Feedback*)

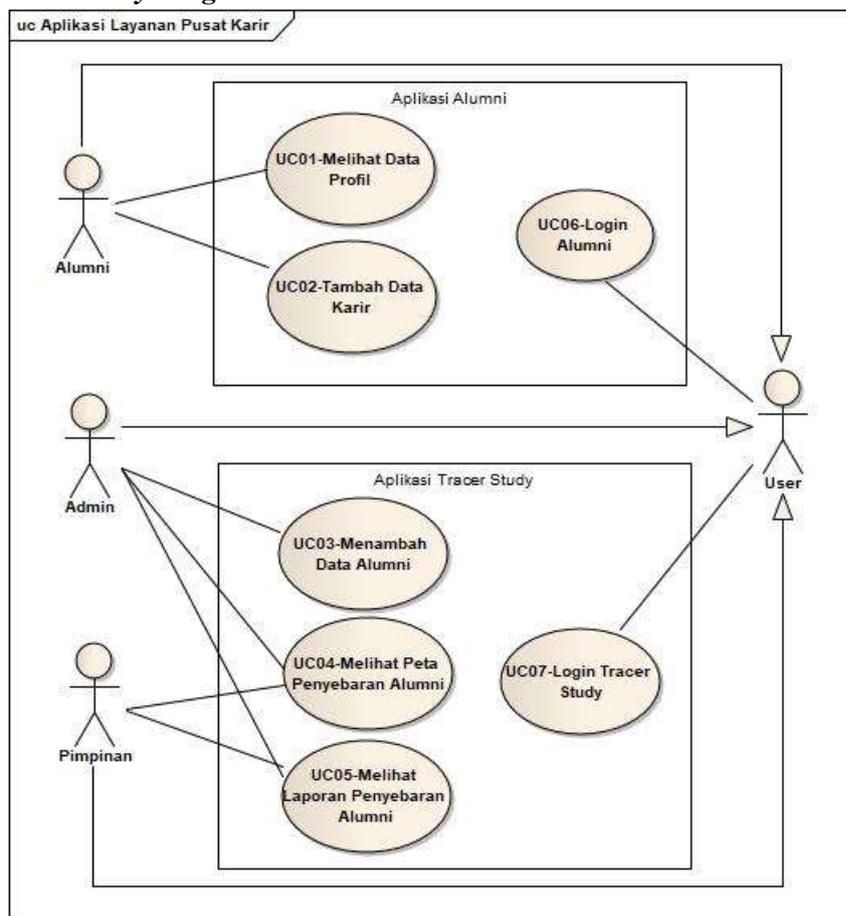
Tahapan ini mengevaluasi prototype ataupun sistem dengan melakukan diskusi kepada pihak SCC Stikom dan memperhalus analisis terhadap kebutuhan pengguna. Pada tahap ini juga dilakukan dokumentasi sebagai bahan lampiran pada laporan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Iterasi Pertama

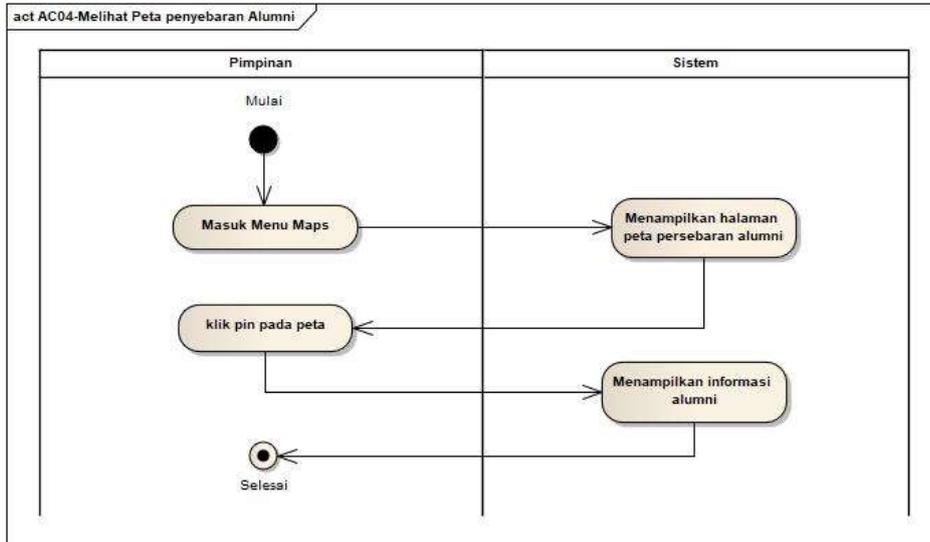
Tahap iterasi pertama adalah tahapan model proses pertama dimana terdapat beberapa tahapan diantaranya adalah *communication* dengan hasil berupa berita acara, *quick design and model* dengan hasil berupa *use case* dan *activity diagram*, *construction prototype* dengan hasil berupa rancangan desain antarmuka secara cepat, *deployment delivery and feedback* dengan hasil berupa evaluasi dari seluruh tahapan yang dilakukan.

a. Use Case Diagram Layanan Pusat Karir



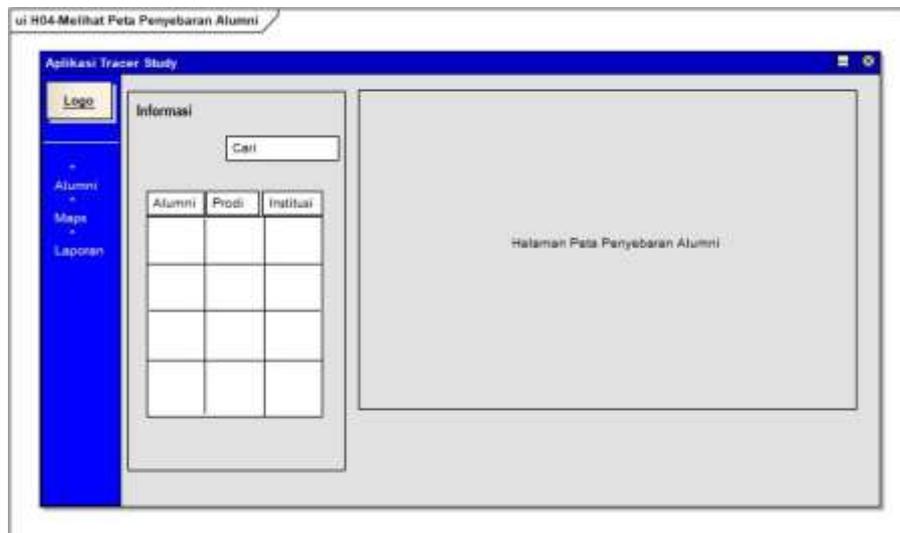
Gambar 3. Use Case Diagram Layanan Pusat Karir

Use case merupakan gambaran aktivitas yang dapat dilakukan oleh sistem dan diterima oleh pengguna. Use case pada gambar 3 menggambarkan tentang aktivitas yang dapat dilakukan oleh *User* terhadap sistem layanan pusat karir. Pada *use case* ini terdapat 3 *actor* dan 7 Aktivitas. Gambar 4 menggambarkan diagram aktivitas untuk melihat peta penyebaran alumni oleh Pimpinan pada aplikasi Tracer Study. Dimulai pada pengguna pimpinan masuk ke menu maps lalu sistem akan menampilkan halaman peta penyebaran alumni. Pimpinan dapat klik pin untuk melihat informasi alumni yang ditampilkan oleh sistem.



Gambar 4. Diagram aktivitas melihat peta penyebaran alumni

b. Desain Antar Muka



Gambar 5. Desain antar muka melihat peta penyebaran alumni

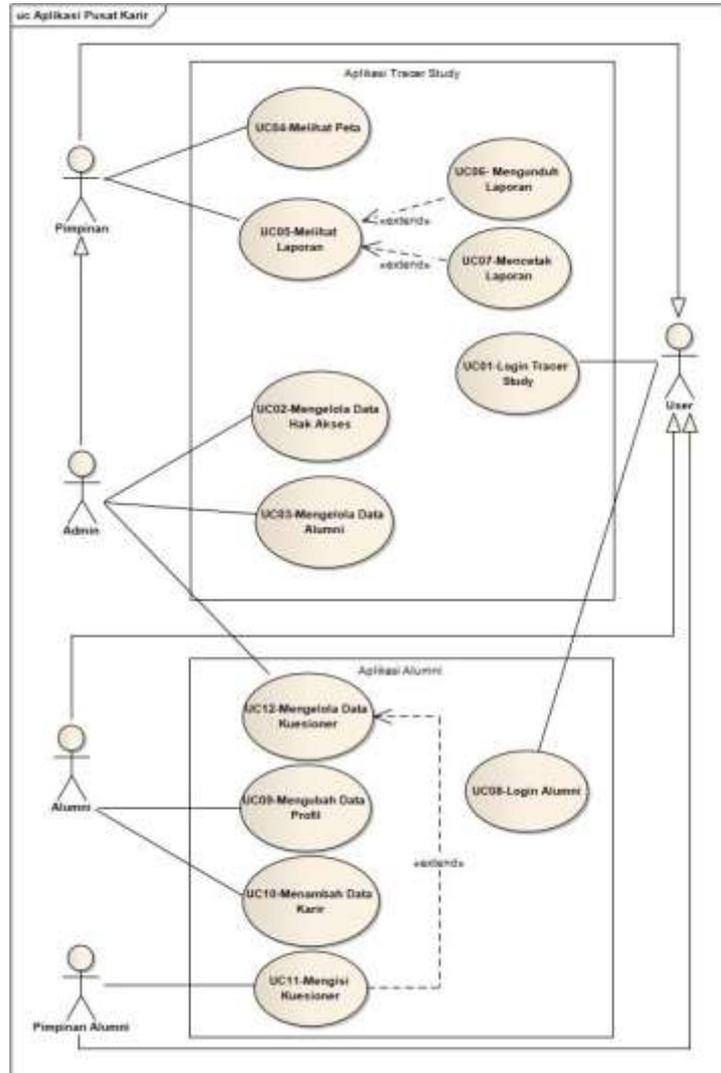
Pada gambar 5 menggambarkan desain antarmuka melihat peta penyebaran alumni oleh Pimpinan dan admin pada aplikasi Tracer Study. Pada halaman terdapat tabel data alumni yaitu alumni, prodi, dan institusi, *textbox* pencarian dan halaman peta. Halaman ini terdapat pada iterasi pertama sebagai desain antarmuka pertama yang dibuat.

3.2 Iterasi Ke Dua

Tahap iterasi kedua adalah tahapan model proses kedua (revisi dari tahapan iterasi pertama) dimana terdapat beberapa tahapan diantaranya adalah *communication* dengan hasil berita acara hasil wawancara kedua, *quick design and model* dengan hasil berupa *use case* dan *activity* diagram terbaru, *construction prototype* dengan hasil rancangan desain antarmuka terbaru, *deployment delivery and feedback* dengan hasil berupa evaluasi dari seluruh tahapan iterasi kedua.

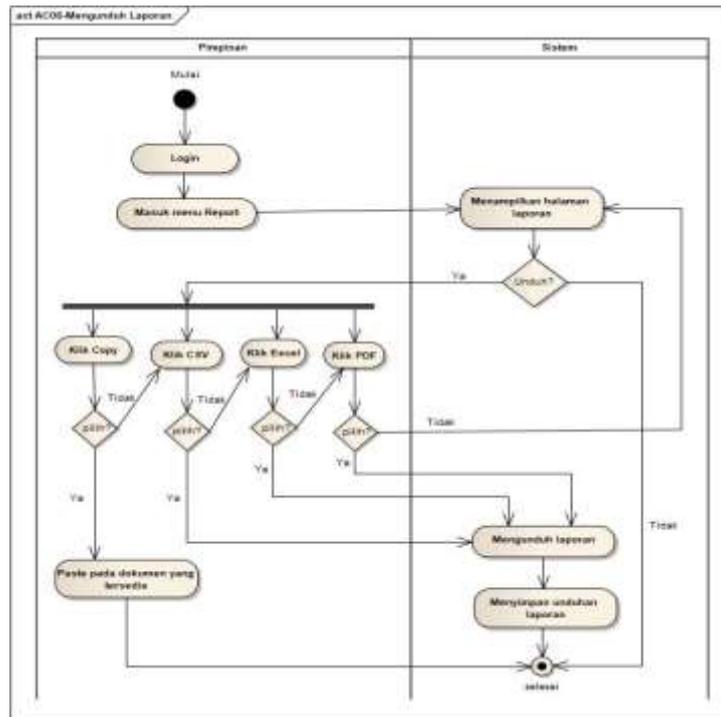
a. *Use Case dan Activity Diagram*

Use case merupakan gambaran aktivitas yang dapat dilakukan oleh sistem dan diterima oleh pengguna. *Use case* pada gambar 6 menggambarkan tentang aktivitas yang dapat dilakukan oleh *User* terhadap sistem layanan pusat karir. Pada *use case* ini terdapat 5 *actor* dan 12 Aktivitas.



Gambar 6. Use Case Diagram Aplikasi Layanan Pusat Karir

Gambar 7 menggambarkan diagram aktivitas mengunduh laporan yang dilakukan oleh Pimpinan pada aplikasi Tracer Study. Pimpinan melakukan *login* lalu masuk ke menu report. Pimpinan dapat mengunduh laporan dengan berbagai format diantaranya, copy, CSV, Excel, dan PDF. Pimpinan dapat klik *copy* jika membutuhkan data untuk di tempel pada dokumen lain atau memilih CSV, Excel, dan PDF sebagai dokumen dengan format pengolah data. Secara otomatis sistem akan mengunduh laporan dan menyimpan kedalam media penyimpanan pengguna.



Gambar 7. Diagram Aktivitas Mengunduh Laporan

b. Desain Antar Muka



Gambar 8. Desain antar muka mengunduh laporan

Desain antarmuka mengunduh laporan penyebaran alumni pada aplikasi Tracer Study terdapat pada Gambar 8. Desain menggambarkan logo Stikom pada bagian kiri atas halaman, daftar nama menu pada sisi kiri, dan halaman laporan data penyebaran alumni dalam bentuk tabel, dan terdapat tombol unduh pada bagian atas tabel serta *textbox* pencarian untuk memudahkan pencarian daftar nama alumni yang akan dicetak. *User* yang dapat melihat laporan ini adalah Admin dan Pimpinan.

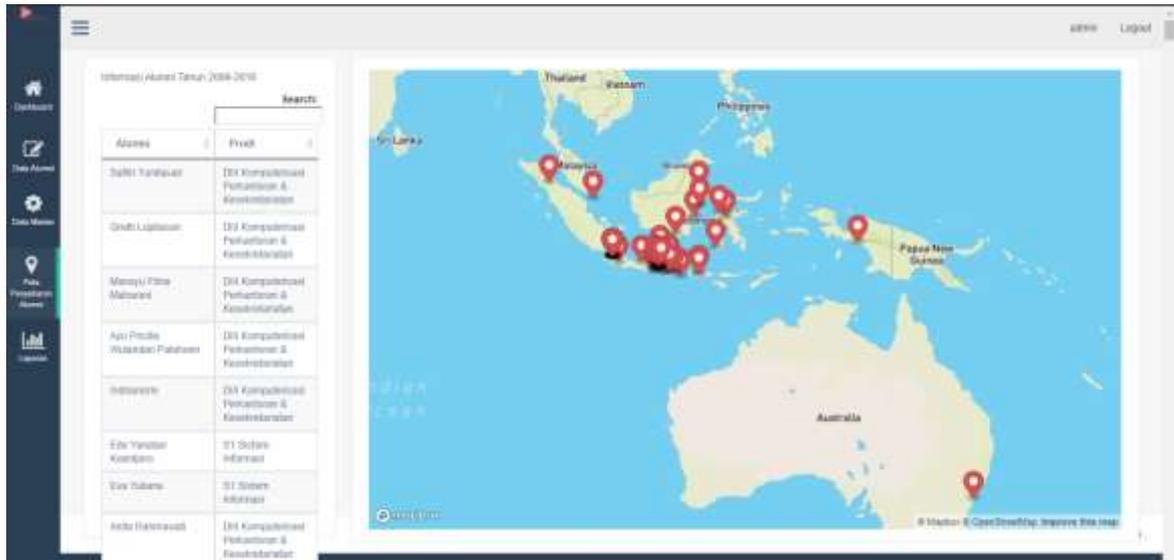
3.3 Iterasi Ke Tiga

Pada tahap ini dilakukan pembangunan sistem dari hasil evaluasi prototipe pada tahapan iterasi kedua.

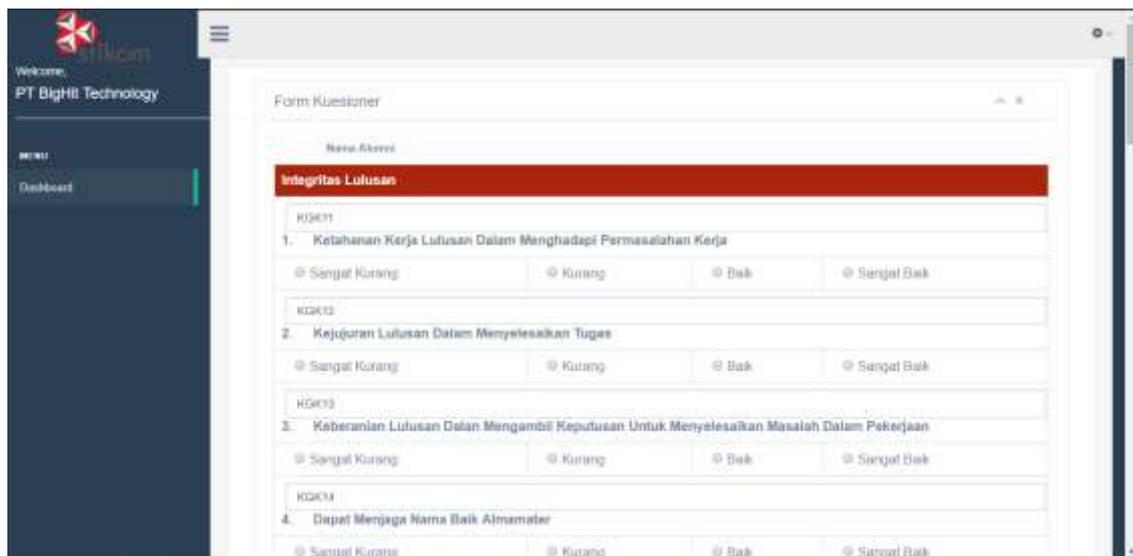
a. Pembuatan Sistem

Pada gambar 9 ini menggambarkan halaman peta penyebaran alumni pada aplikasi Tracer Study. Pada halaman ini pengguna dapat melihat penyebaran alumni di Indonesia hingga di luar negeri. Selain

itu pengguna juga dapat melakukan klik pada tabel atau menekan pin pada peta untuk melihat detail lokasi alumni. Pengguna yang dapat melihat peta penyebaran ini adalah Admin dan Pimpinan.



Gambar 9. Menu peta penyebaran alumni Aplikasi Tracer Study



Gambar 10. Menu isi kuesioner aplikasi alumni

Pada gambar 10 ini menggambarkan halaman isi kuesioner pada aplikasi Alumni. Pimpinan alumni akan diberikan username dan password yang akan dikirimkan melalui email oleh pihak SCC untuk dapat masuk ke dalam aplikasi mengisi kuesioner. Pada halaman ini pengguna Pimpinan Alumni dapat mengisi kuesioner dengan memilih nama alumni terlebih dahulu, setelah selesai mengisi kuesioner maka pimpinan alumni dapat menekan tombol simpan untuk menyimpan hasil kuesioner ke dalam database.

Gambar 11 ini menggambarkan halaman menu laporan data diagram lingkaran pada aplikasi Tracer Study. Pada halaman ini pengguna Admin dan Pimpinan dapat melihat laporan diagram dari data penyebaran alumni. Laporan ini diperoleh berdasar alamat perusahaan tempat alumni bekerja sehingga menghasilkan informasi data alumni per-negara, per-provinsi, dan per-kota. Selain itu data program studi dan tahun lulus alumni juga menghasilkan laporan alumni per-prodi dan alumni per-tahun lulus. Dalam keseluruhan data alumni dapat diperoleh laporan perbandingan alumni yang bekerja maupun tidak.



Gambar 11. Menu laporan data grafik Aplikasi Tracer Study

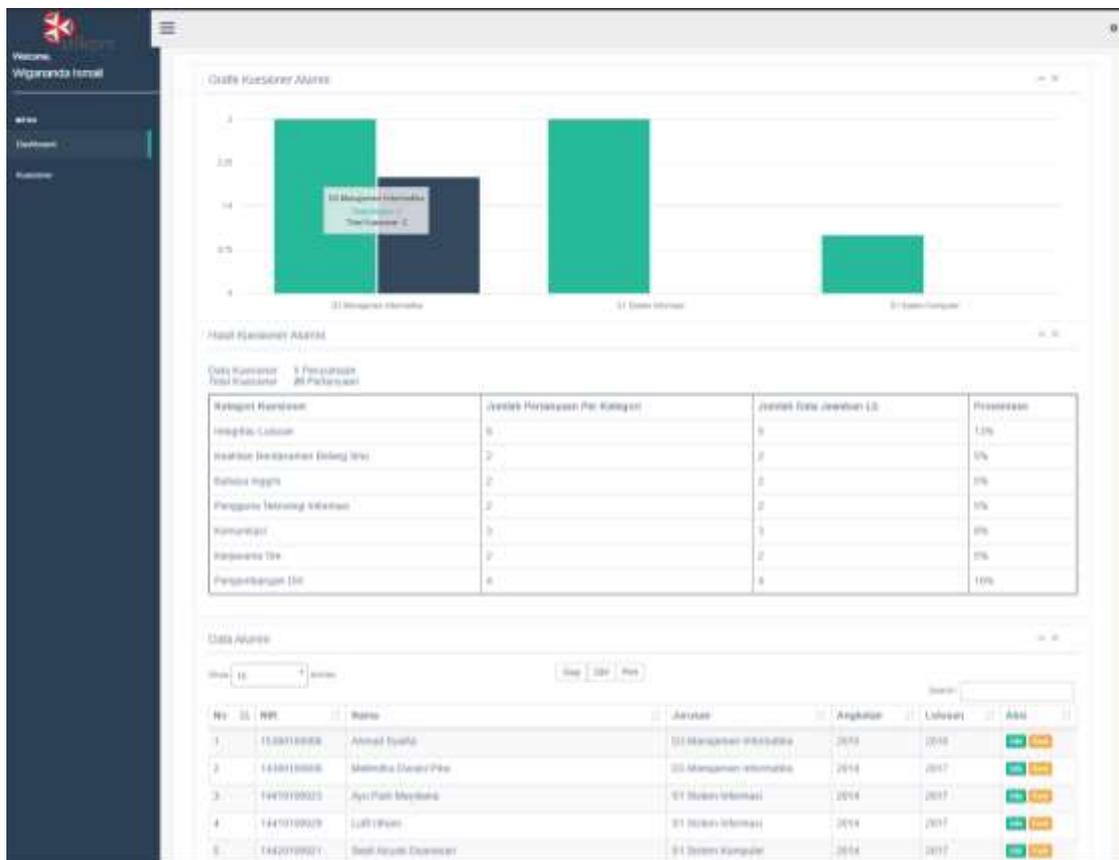
b. Evaluasi Sistem

Setelah selesai membangun sistem, maka dilakukan evaluasi sistem. Pada tahap ini diperoleh perubahan-perubahan pada sistem sebelumnya hingga dapat memenuhi kebutuhan pengguna.

3.4 Iterasi Ke Empat

Pada tahap ini dilakukan pembangunan sistem dari hasil evaluasi sistem pada tahapan iterasi ke-tiga. Tahap ini menghasilkan 1 halaman sistem yang telah ditambah agar sesuai dengan kebutuhan pengguna.

a. Revisi Sistem



Gambar 12. Halaman dashboard Aplikasi Alumni

Pada gambar 12 ini menggambarkan halaman *dashboard* pada aplikasi Alumni. Pada halaman ini pengguna dapat melihat laporan diagram batang dan tabel perhitungan hasil kuesioner pada setiap kategori soal. Pada bagian bawah perhitungan hasil kuesioner terdapat data tabel alumni yang dapat melihat info dan karir setiap alumni.

b. Evaluasi Sistem

Pada tahap ini diperoleh hasil dan penyelesaian dari proses iterasi ke-empat. Perubahan sistem yang terjadi adalah adanya penambahan menu dashboard untuk User Admin pada aplikasi Alumni.

4. Kesimpulan dan Saran

Hasil dari penelitian pengembangan aplikasi layanan pusat karir dengan menggunakan platform peta digital adalah pertama, aplikasi Tracer Study mampu menyajikan peta penyebaran alumni Stikom di seluruh dunia dengan default tampilan peta negara Indonesia; kedua, aplikasi Alumni mampu menyajikan halaman pengisian kuesioner kepada responden pengguna lulusan secara digital; ketiga, aplikasi Tracer Study dan Alumni terdapat halaman laporan penyebaran alumni dalam bentuk diagram lingkaran dan laporan tabel yang dapat diunduh sesuai format yang dibutuhkan.

Saran yang dapat diberikan untuk perbaikan dan perkembangan penelitian ini adalah data alamat perusahaan alumni pada aplikasi Tracer Study untuk penyebaran alumni dengan peta digital sebaiknya dapat dibuat otomatis tanpa perlu masukan dari admin. Selain itu perlu penambahan menu kuesioner untuk pengguna alumni sebagai data update alumni setelah 2 tahun lulus dari Stikom Surabaya.

Ucapan Terima Kasih

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu Immah Inayati dan Ibu Awalludiyah Ambarwati yang memberikan banyak bimbingan dan dukungan dalam membantu persiapan penelitian ini. Selain itu penulis juga mengucapkan terima kasih pada BTS yang telah memberikan motivasi melalui karya lagu sehingga penulis antusias dalam melakukan penelitian ini serta semua pihak yang ada di Departemen SCC Surabaya.

Daftar Pustaka

- Fitriani, L., Tresnawati, D., dan Rahayu, S. (2018). Design of geographic information system for tracer study. *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.* 434, 012064. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/434/1/012064>
- Kent, A. J. dan Vujakovic, P. (2017). *The Routledge Handbook of Mapping and Cartography*. Routledge.
- Pressman, R. S. (2010). *Software engineering: a practitioner's approach*, 7. ed. ed. McGraw-Hill/Higher Education, Boston, Mass.
- STIKOM CAREER CENTER SURABAYA [WWW Document], n.d. . STIKOM Career Cent. Surabaya. [online]. http://scc.stikom.edu/tentang_kami.php (Diakses 17 Maret 2019).

Pemetaan Kawasan Permukiman Kumuh di Kabupaten Mojokerto Berbasis Webmap

Anik Vega Vitianingsih¹⁾, Ratna Nur Tiara Shanty²⁾, Dita Prawita Sari³⁾, Titus Kristanto⁴⁾

^{1), 2), 3)}Jurusan Teknik Informatika, Universitas Dr. Soetomo Surabaya

⁴⁾Jurusan Rekayasa Perangkat Lunak, Institut Teknologi Telkom Surabaya

vega@unitomo.ac.id¹⁾, ratna.nur@unitomo.ac.id²⁾, ditaprawita@gmail.com³⁾, tintus.chris@gmail.com⁴⁾

Abstrak

Pada tahun 2016 masih terdapat 35.291 Ha permukiman kumuh perkotaan yang tersebar di hampir seluruh wilayah Indonesia Kondisi tersebut diperkirakan akan terus mengalami penambahan apabila tidak ada bentuk penanganan yang inovatif, menyeluruh, dan tepat sasaran. Kabupaten Mojokerto merupakan wilayah yang masuk dalam daftar kawasan permukiman kumuh, hal ini berdasarkan daftar kabupaten/kota yang ada dalam program KOTAKU (Kota Tanpa Kumuh). Sedangkan peraturan UU Nomor 1 Tahun 2011 tentang Penanganan permukiman kumuh wajib dilakukan oleh Pemerintah, Kepala daerah dan atau setiap orang. Tidak diketahuinya tingkat kumuh dan penanganan yang sesegera mungkin di suatu kawasan dapat menimbulkan kawasan permukiman kumuh baru.

Kata kunci: *Pemetaan kawasan permukiman kumuh, Multi Attribute Utility Theory (MAUT), Webmap*

1. Pendahuluan

Berdasarkan Peraturan (Presiden Republik Indonesia, 2015) tentang Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional Tahun 2015-2019, mengamanatkan pembangunan dan pengembangan kawasan perkotaan melalui penanganan kualitas lingkungan permukiman yaitu peningkatan kualitas permukiman kumuh, pencegahan tumbuh kembangnya permukiman kumuh baru, dan penghidupan yang berkelanjutan. Pada tahun 2016 masih terdapat 35.291 Ha permukiman kumuh perkotaan yang tersebar di hampir seluruh wilayah Indonesia (Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. Direktorat Jenderal Cipta Karya, 2016). Kondisi tersebut diperkirakan akan terus mengalami penambahan apabila tidak ada bentuk penanganan yang inovatif, menyeluruh, dan tepat sasaran dari Pemerintah.

Kabupaten Mojokerto merupakan wilayah yang masuk dalam daftar kawasan permukiman kumuh. Hal tersebut berdasarkan daftar kabupaten/kota yang ada dalam program KOTAKU (Kota Tanpa Kumuh) (Mojokerto, 2016). Peraturan UU Nomor 1 Tahun 2011 (Presiden Republik Indonesia, 2011) tentang Penanganan permukiman kumuh wajib dilakukan oleh Pemerintah, Kepala daerah dan atau setiap orang. Tidak diketahuinya tingkat kumuh dan penanganan yang sesegera mungkin di suatu kawasan dapat menimbulkan kawasan permukiman kumuh baru.

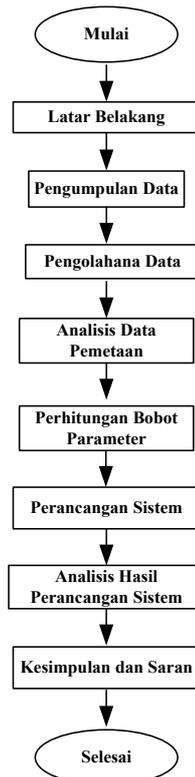
Pemukiman kumuh adalah pemukiman yang tidak layak huni karena tidak keakuratan bangunan, sedangkan perumahan kumuh adalah perumahan yang mengalami kualitas fungsi sebagai tempat hunian (Presiden Republik Indonesia, 2011). Indikator kekumuhan berdasarkan bangunan rumah, gedung, jalan lingkungan, penyediaan air minum, drainase lingkungan, pengelolaan air limbah, pengolahan persampahan, dan proteksi kebakaran (Sastanti dan Fibriani, 2019).

Tujuan dari penelitian adalah membuat aplikasi dalam bentuk webmap dengan menggunakan metode MAUT (*Multi Attribute Utility Theory*) dan Webmap. Metode MAUT adalah sebuah metode dengan membandingkan kuantitatif dengan kombinasi berupa pengukuran biaya, resiko, dan keuntungan yang berbeda (Hadinata, 2018). Metode MAUT dapat digunakan juga untuk merubah nilai beberapa kepentingan ke dalam nilai numerik dengan skala 0-1 dengan 0 mewakili nilai terburuk dan 1 nilai terbaik (Jannah dan Lusiana, 2015). Webmap dapat dimanfaatkan untuk mengetahui kawasan pemukiman kumuh, tingkat kawasan pemukiman kumuh, dan informasi komponen apa saja yang dibutuhkan untuk segera ditangani. Dari permasalahan tersebut, maka dibuatlah penelitian berjudul "Pemetaan Kawasan Pemukiman Kumuh di Kabupaten Mojokerto Berbasis Webmap". Dari judul

tersebut, diharapkan dapat memberikan informasi tentang kawasan permukiman kumuh agar pemerintah dapat segera melakukan penanganan kualitas permukiman agar tidak muncul kawasan permukiman baru.

2. Metode Penelitian

Pada pembuatan penelitian diperlukan tahapan-tahapan berupa metode penelitian, dapat dilihat pada gambar 1. Pertama kali dimulai mencari permasalahan yang terjadi selama penelitian, mencari dan menggunakan metode yang tepat digunakan yaitu metode MAUT (*Multi Attribute Utility Theory*), memetakan data kawasan pemukiman kumuh, melakukan perancangan sistem, dan melakukan hasil analisis dari perancangan sistem.



Gambar 1. Metode penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

Dalam metode *Multi Attribute Utility Theory* (MAUT) diperlukan pembangunan multiattribute utility model, yaitu penspesifikasian dimensi dari permasalahan evaluasi dan keputusan secara spesifik. Adapun rumus yang digunakan untuk melakukan perhitungan adalah sebagai berikut:

$$v(x) = \sum_{i=1}^n w_i v_i(x) \quad (1)$$

Keterangan:

$v(x)$: Hasil analisa kawasan permukiman kumuh

$\sum n$: Jumlah bobot dari setiap parameter

i : Total bobot prioritas = 1

w_i : Nilai evaluasi dari objek ke i

$v_i(x)$: Bobot yang menentukan nilai dari seberapa penting elemen ke i terhadap elemen lainnya

3.1. Analisa Data Pemetaan Kawasan Permukiman Kumuh

Untuk menentukan analisa kawasan permukiman kumuh, tahap pertama yang harus dilakukan adalah menentukan bobot pada setiap kriteria. Berikut penentuan bobot parameter berdasarkan kondisi kepadatan bangunan (tabel 1), kondisi jalan lingkungan (tabel 2), kondisi penyediaan air minum (tabel 3), kondisi drainase lingkungan (tabel 4), kondisi pengelolaan air limbah (tabel 5), kondisi pengelolaan persampahan (tabel 6), dan kondisi proteksi kebakaran (tabel 7).

Tabel 1. Bobot Parameter Kondisi Kepadatan Bangunan

No	Kriteria	Keteramgan	Bobot
1	Ketidakteraturan Bangunan	76% - 100% bangunan pada lokasi tidak memiliki keteraturan	5
		51% - 75% bangunan pada lokasi tidak memiliki keteraturan	3
		25% - 50% bangunan pada lokasi tidak memiliki keteraturan	1
2	Tingkat Kepadatan Bangunan	76% - 100% bangunan memiliki kepadatan tidak sesuai ketentuan	5
		51% - 75% bangunan memiliki kepadatan tidak sesuai ketentuan	3
		25% - 50% bangunan memiliki kepadatan tidak sesuai ketentuan	1
3	Ketidaksesuaian dengan Persyaratan Teknis Bangunan	76% - 100% bangunan pada lokasi tidak memenuhi persyaratan teknis	5
		51% - 75% bangunan pada lokasi tidak memenuhi persyaratan teknis	3
		25% - 50% bangunan pada lokasi tidak memenuhi persyaratan teknis	1

Tabel 2. Bobot Parameter Kondisi Jalan Lingkungan

No	Kriteria	Keteramgan	Bobot
1	Cakupan Pelayanan Jalan Lingkungan	76% - 100% area tidak terlayani oleh jaringan jalan lingkungan	5
		51% - 75% area tidak terlayani oleh jaringan jalan lingkungan	3
		25% - 50% area tidak terlayani oleh jaringan jalan lingkungan	1
2	Kualitas Permukaan Jalan Lingkungan	76% - 100% area memiliki kualitas permukaan jalan yang buruk	5
		51% - 75% area memiliki kualitas permukaan jalan yang buruk	3
		25% - 50% area memiliki kualitas permukaan jalan yang buruk	1

Tabel 3. Bobot Parameter Kondisi Penyediaan Air Minum

No	Kriteria	Keteramgan	Bobot
1	Ketidakterediaan Akses Aman Air Minum	76% - 100% populasi tidak dapat mengakses air minum yang aman	5
		51% - 75% populasi tidak dapat mengakses air minum yang aman	3
		25% - 50% populasi tidak dapat mengakses air minum yang aman	1
2	Ketidakterhubungan dengan Sistem Drainase Perkotaan	76% - 100% populasi tidak terpenuhi kebutuhan air minum minimalnya	5
		51% - 75% populasi tidak terpenuhi kebutuhan air minum minimalnya	3
		25% - 50% populasi tidak terpenuhi kebutuhan air minum minimalnya	1

Tabel 4. Bobot Parameter Kondisi Drainase Lingkungan

No	Kriteria	Keterangan	Bobot
1	Ketidakmampuan mengalirkan Limpasan Air	76% - 100% area terjadi genangan >30cm, >2jam dan >2x setahun	5
		51% - 75% area terjadi genangan >30cm, >2jam dan >2x setahun	3
		25% - 50% area terjadi genangan >30cm, >2jam dan >2x setahun	1
2	Ketidakterediaan Drainase	76% - 100% area tidak tersedia drainase lingkungan	5
		51% - 75% area tidak tersedia drainase lingkungan	3
		25% - 50% area tidak tersedia drainase lingkungan	1
3	Ketidakterhubungan dengan Sistem Drainase Perkotaan	76% - 100% drainase lingkungan tidak terhubung dengan hirarki di atasnya	5
		51% - 75% drainase lingkungan tidak terhubung dengan hirarki di atasnya	3
		25% - 50% drainase lingkungan tidak terhubung dengan hirarki di atasnya	1
4	Tidak Terpeliharanya Drainase	76% - 100% area memiliki drainase lingkungan yang kotor dan berbau	5
		51% - 75% area memiliki drainase lingkungan yang kotor dan berbau	3
		25% - 50% area memiliki drainase lingkungan yang kotor dan berbau	1
5	Kualitas Konstruksi Drainase	76% - 100% area memiliki kualitas kontrsuksi drainase lingkungan buruk	5
		51% - 75% area memiliki kualitas kontrsuksi drainase lingkungan buruk	3
		25% - 50% area memiliki kualitas kontrsuksi drainase lingkungan buruk	1

Tabel 5. Bobot Parameter Kondisi Pengelolaam Air Limbah

No	Kriteria	Keterangan	Bobot
1	Sistem Pengelolaan Air Limbah Tidak Sesuai Standar Teknis	76% - 100% area memiliki sistem air limbah yang tidak sesuai standar teknis	5
		51% - 75% area memiliki sistem air limbah yang tidak sesuai standar teknis	3
		25% - 50% area memiliki sistem air limbah yang tidak sesuai standar teknis	1
2	Prasarana dan Sarana Pengelolaan Air Limbah Tidak Sesuai dengan Persyaratan Teknis	76% - 100% area memiliki sarpras air limbah tidak sesuai persyaratan teknis	5
		51% - 75% area memiliki sarpras air limbah tidak sesuai persyaratan teknis	3
		25% - 50% area memiliki sarpras air limbah tidak sesuai persyaratan teknis	1

Tabel 6. Bobot Parameter Kondisi Pengelolaan Persampahan

No	Kriteria	Keterangan	Bobot
1	Prasarana dan Sarana Persampahan Tidak Sesuai dengan Persyaratan Teknis	76% - 100% area memiliki sarpras pengelolaan persampahan yang tidak memenuhi persyaratan teknis	5
		51% - 75% area memiliki sarpras pengelolaan persampahan yang tidak memenuhi persyaratan teknis	3
		25% - 50% area memiliki sarpras pengelolaan persampahan yang tidak memenuhi persyaratan teknis	1
2	Sistem Pengelolaan Persampahan yang Tidak Sesuai Standar Teknis	76% - 100% area memiliki sistem persampahan tidak sesuai standar	5
		51% - 75% area memiliki sistem persampahan tidak sesuai standar	3
		25% - 50% area memiliki sistem persampahan tidak sesuai standar	1
3	Sarana dan Prasarana Pengelolaan Persampahan	76% - 100% area memiliki sarpras persampahan yang tidak terpelihara	5
		51% - 75% area memiliki sarpras persampahan yang tidak terpelihara	3
		25% - 50% area memiliki sarpras persampahan yang tidak terpelihara	1

Tabel 7. Bobot Parameter Kondisi Proteksi Kebakaran

No	Kriteria	Keterangan	Bobot
1	Kondisi Proteksi Kebakaran	76% - 100% area tidak memiliki prasarana proteksi kebakaran	5
		51% - 75% area tidak memiliki prasarana proteksi kebakaran	3
		25% - 50% area tidak memiliki prasarana proteksi kebakaran	1
2	Ketidakterediaan Sarana Proteksi Kebakaran	76% - 100% area tidak memiliki sarana proteksi kebakaran	5
		51% - 75% area tidak memiliki sarana proteksi kebakaran	3
		25% - 50% area tidak memiliki sarana proteksi kebakaran	1

Setelah tahap pertama dilakukan, maka dilanjutkan dengan tahap kedua yaitu menentukan nilai prioritas dan jumlah kriteria pada setiap parameter.

Tabel 8. Nilai Prioritas dan Jumlah Kriteria

Parameter	Nilai Prioritas	Jumlah Kriteria
n1	0.3	3
n2	0.3	5
n3	0.1	2
n4	0.1	2
n5	0.1	2
n6	0.05	3
n7	0.05	2

Keterangan :

- n1 : Kondisi Kepadatan Bangunan
- n2 : Kondisi Drainase Lingkungan
- n3 : Kondisi Jalan Lingkungan
- n4 : Kondisi Penyediaan Air Minum
- n5 : Kondisi Pengolahan Limbah
- n6 : Kondisi Pengolahan Persampahan
- n7 : Kondisi Proteksi Kebakaran

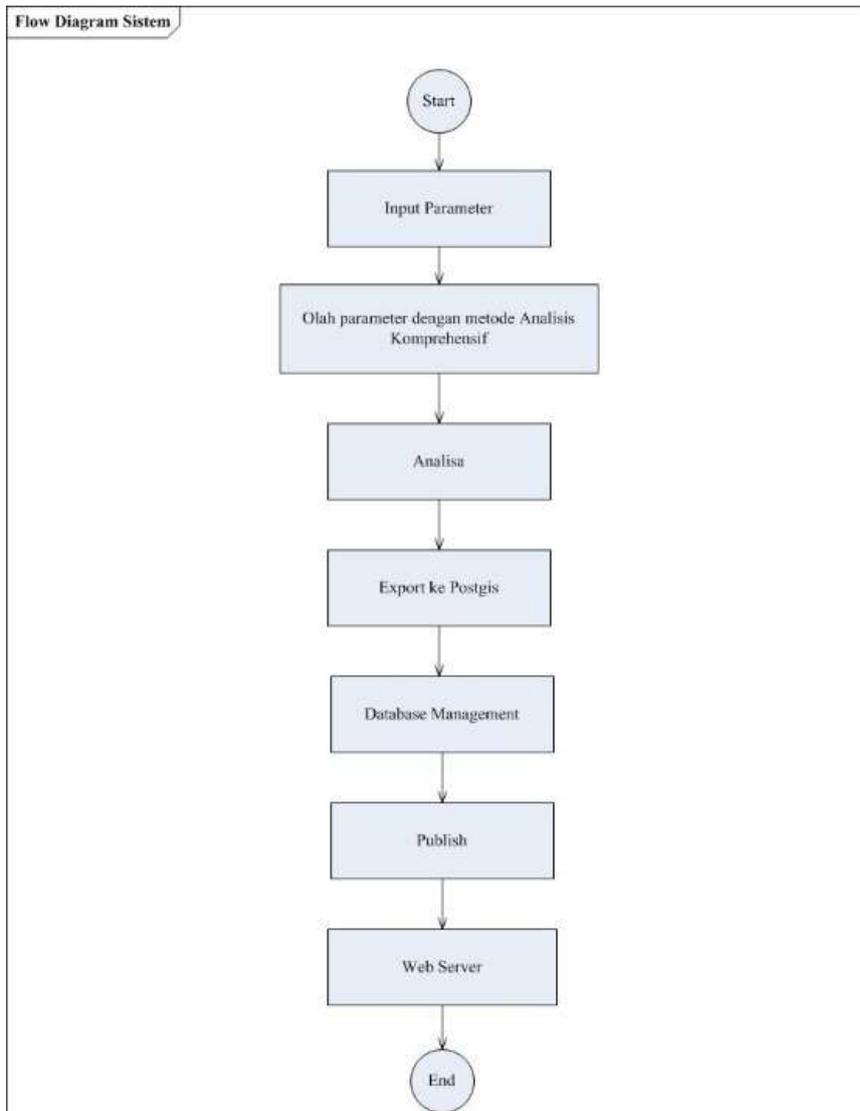
Dari perhitungan yang sesuai dengan rumus metode *Multi Attribute Utility Theory* (MAUT), didapatkan tingkat kawasan permukiman kumuh, seperti pada Tabel 9.

Tabel 9. Tingkat Kawasan Pemukiman Kumuh

Tingkat Kawasan Permukiman Kumuh	Jumlah Nilai Keseluruhan
Kumuh Ringan	0 – 1.61
Kumuh Sedang	1.62 – 3.23
Kumuh Berat	3.24 – 4.85

3.2. Perancangan Sistem

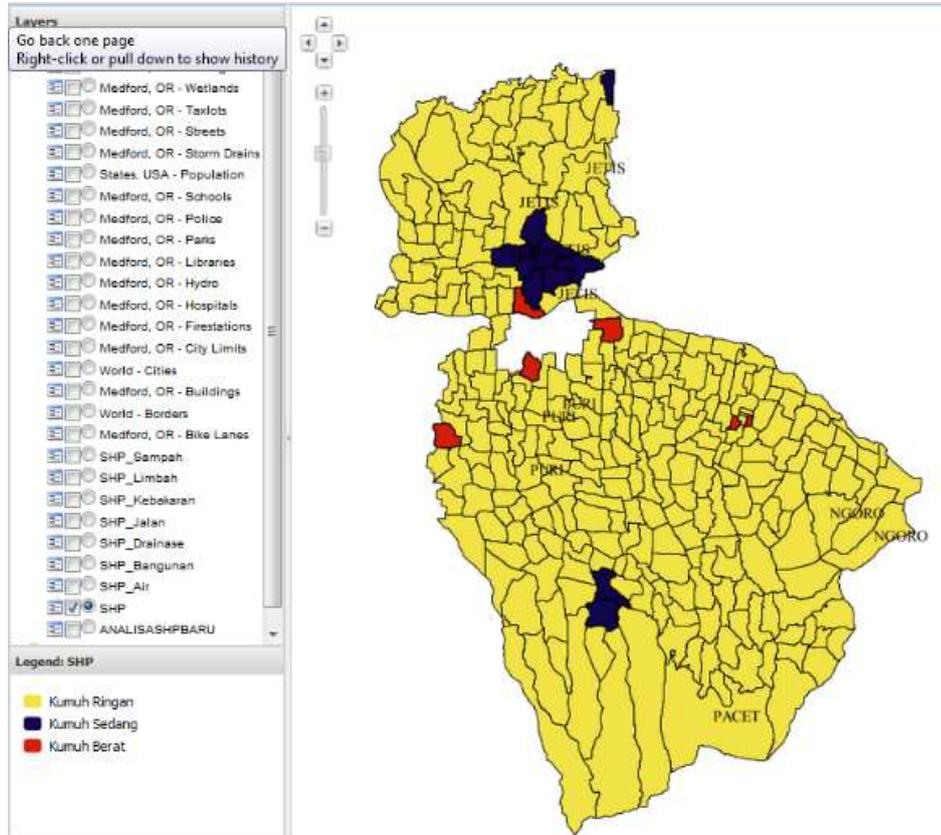
Dalam proses penggunaan metode *Multi Attribute Utility Theory* (MAUT), awal kali menentukan bobot. Nilai prioritas, dan jumlah kriteria pada setiap parameter untuk mempermudah dalam menganalisa. Flowchart dalam proses penggunaan metode *Multi Attribute Utility Theory* (MAUT) untuk mengetahui tingkat kawasan permukiman kumuh di Kabupaten Mojokerto yang akan menghasilkan berupa informasi kawasan permukiman kumuh, tingkat kawasan permukiman kumuh, dan penanganan kawasan permukiman kumuh. Pada gambar 2 merupakan flowchart dari proses penggunaan metode *Multi Attribute Utility Theory* (MAUT).



Gambar 2. Flowchart analisis kawasan permukiman kumuh

3.3. Hasil Analisis

Pada gambar 3, merupakan hasil analisis kawasan pemukiman kumuh dengan menggunakan metode MAUT (*Multi Attribute Utility Theory*).



Gambar 3. Analisis kawasan pemukiman kumuh

Pada gambar 3, menampilkan analisis kawasan pemukiman kumuh, seperti pada *legend* bahwa ada berbagai kondisi. Warna Kuning menandakan bahwa kawasan tersebut memiliki level Kumuh Ringan. Warna Biru menandakan bahwa kawasan tersebut memiliki level Kumuh Sedang. Sedangkan Warna Merah menandakan bahwa kawasan tersebut memiliki level Kumuh Berat.

4. Kesimpulan

Berdasarkan tujuan dari pembuatan sistem dan setelah dilakukan uji coba dan implementasi, maka dapat disimpulkan bahwa *Pemetaan Kawasan Permukiman Kumuh di Kabupaten Mojokerto Berbasis Webmap* mampu memberikan informasi kawasan permukiman kumuh dengan kategori Kumuh Ringan, Kumuh Sedang, dan Kumuh Berat. Hasil analisa dengan metode *Multi Attribute Utility Theory* (MAUT) berdasarkan parameter Kondisi Bangunan Gedung, Kondisi Jalan Lingkungan, Kondisi Drainase Lingkungan, Kondisi Ketersediaan Air Bersih, Kondisi Pengelolaan Persampahan, Kondisi Pengelolaan Limbah, dan Kondisi Proteksi Kebakaran. *Pemetaan Kawasan Permukiman Kumuh di Kabupaten Mojokerto Berbasis Webmap* mampu memberikan informasi kriteria apa saja yang harus segera mendapatkan penanganan. Berdasarkan penilaian responden dari keseluruhan pada aplikasi webmap, 15% menjawab sangat baik, 56% menjawab baik, 29% menjawab cukup baik dan 0% menjawab kurang baik.

Daftar Pustaka

- Hadinata, N. (2018). Implementasi Metode Multi Attribute Utility Theory (MAUT) Pada Sistem Pendukung Keputusan dalam Menentukan Penerima Kredit. *SISFOKOM*, 07(September), 87–92.
- Jannah, R., dan Lusiana. (2015). Aplikasi Penerimaan Karyawan dengan Metode Multi Attribute Utility Theory. *SATIN : Sains Dan Teknologi Informasi*, 1(2), 79–89.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. Direktorat Jenderal Cipta Karya. (2016). Surat Edaran Nomor: 40/SE/DC/2016 Tentang Pedoman Umum Program Kota Tanpa Kumuh. In *Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat*.
- Mojokerto, A. K. (2016). Sosialisasi KOTAKU Dan Workshop Strategi Komunikasi Program Kota Tanpa Kumuh (KOTAKU) Kabupaten Mojokerto Provinsi Jawa Timur –.
- Presiden Republik Indonesia. (2011). Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 1 Tahun 2011 Tentang Perumahan dan Kawasan Permukiman.
- Presiden Republik Indonesia. (2015). Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2015 Tentang Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional Tahun 2015-2019.
- Sastanti, S. Y. dan Fibriani, C. (2019). Analisis Tingkat Permukiman Kumuh Menggunakan Metode AHP Berbasis SIG pada Kota Magelang. *Jurnal Nasional Teknologi Dan Sistem Informasi*, 5(1), 69–78. <https://doi.org/10.25077/teknosi.v5i1.2019.69-78>

Sistem Informasi Online berbasis Aplikasi Mobile (SAMPADE) untuk Pelayanan Pajak Daerah Kota Malang

Rizki Yudhi Dewantara

Jurusan Administrasi Bisnis, Fakultas Ilmu Administrasi,
Universitas Brawijaya, Jl.MT. Haryono 169, Malang, 65122, Indonesia
riskyudhi@ub.ac.id

Abstrak

Kemudahan pelayanan pembayaran dan pelaporan pajak oleh wajib pajak dalam melaksanakan kewajiban perpajakannya akan mampu membantu pemerintah dalam memenuhi target pendapatan negara dari sektor pajak. BP2D Kota Malang adalah salah satu organisasi pemerintah yang berupaya menyelenggarakan kemudahan perpajakan bagi wajib pajak di kota Malang. Kemudahan tersebut diwujudkan dengan menyelenggarakan sistem informasi berbasis mobile SAMPADE yang khusus untuk pajak daerah. Sistem baru ini dihadapkan dengan kendala yang muncul dalam penerapannya, paper ini berupaya mengidentifikasi kendala atas penerapan sistem informasi yang baru saja di implementasikan. Penelitian menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif. Analisis penelitian didasarkan pada kualitas sistem, kualitas informasi dan kualitas pelayanan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem ini belum sukses diimplementasikan karena kegagalan dalam mewujudkan kualitas sistem dan kualitas informasinya. Simpulan dari paper ini yaitu pentingnya proyek pembuatan dan standarisasi implementasi sistem informasi adalah mutlak diperlukan untuk menjamin sistem yang handal dan adanya keberlanjutan sistem di masa depan sehingga dapat dimanfaatkan secara maksimal.

Kata kunci: *implementasi sistem, sistem online, kualitas sistem, aplikasi mobile, pelayanan pajak.*

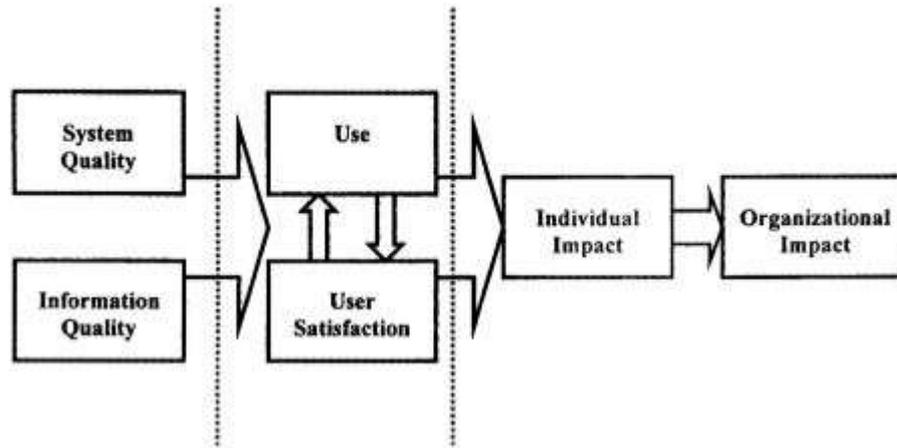
1. Pendahuluan

Pemungutan pajak daerah di kota malang adalah kurang optimal, hali ini dapat dilihat dari rasio perbedaan antara jumlah pegawai pajak dengan jumlah wajib pajaknya. Reformasi perpajakan yang dilakukan oleh Direktorat Jenderal Pajak (DJP) menekankan pada pemanfaatan teknologi informasi (TI) yang berfungsi untuk mendukung sistem administrasi perpajakan. Wujud dari reformasi perpajakan di bidang administrasi yaitu pengembangan sistem administrasi berbasis teknologi informasi, dalam hal ini teknologi yang digunakan untuk mengolah data, termasuk memproses, mendapatkan, menyusun, menyimpan, memanipulasi data dalam berbagai cara untuk menghasilkan informasi yang berkualitas dalam hal pelayanan pajak Pelayan pajak yaitu informasi yang relevan, akurat dan tepat waktu, yang digunakan untuk keperluan pelaporan pajak, penggalian informasi perpajakan dan juga untuk pengambilan keputusan. Terdapat 3 peran utama sistem informasi dalam organisasi yaitu; 1) Mendukung proses bisnis dan operasional seperti keuangan contohnya akuntansi sampai dengan hal pemasaran yaitu penelusuran pesanan pelanggan, sistem informasi menyediakan dukungan bagi manajemen dalam operasi/kegiatan organisasi dan mendukung pengambilan keputusan; 2. Dapat mengkombinasikan informasi untuk membantu manajer menjalankan menjalankan bisnis dengan lebih baik, informasi yang sama dapat membantu mengidentifikasi pola tertentu seperti kecenderungan dan untuk mengevaluasi kegiatan bisnis seperti hasil mengamati kembali keputusan sebelumnya. 3) Mendukung strategi untuk keunggulan kompetitif, Sistem informasi yang dirancang untuk membantu pencapaian sasaran strategis organisasi yang menyelenggarakan proses bisnis untuk dapat menciptakan keunggulan. Kota Malang merupakan salah satu daerah di Provinsi Jawa Timur yang telah menggunakan sistem informasi teknologi berbasis elektronik dalam pembayaran dan pelaporan pajak daerahnya. Penerapan sistem berbasis elektronik di Kota Malang didasari Peraturan Pemerintah Kota Malang No.

91 Tahun 2010. Peraturan ini tentang Jenis Pajak Daerah yang dipungut berdasarkan Penetapan Kepala Daerah atau dibayar Sendiri oleh Wajib Pajak, serta terdapat beberapa jenis pajak daerah yang menggunakan sistem menghitung pajak sendiri (MPS) dan yang masih perlu penanganan khusus. Pajak daerah ini terutama pada pajak hotel, pajak restoran, pajak hiburan dan pajak parkir. MPS adalah sistem pemungutan pajak secara *self assessment* pada pajak daerah, dan untuk membantu Wajib Pajak dalam mencari informasi terkini tentang perpajakan daerah, maka pemerintah Kota Malang dan Badan Pelayanan Pajak Daerah (BP2D) Kota Malang menyelenggarakan aplikasi *mobile* dengan nama Sistem Aplikasi Mobile Pajak Daerah (SAMPADE). Sistem ini merupakan perwujudan dari reformasi administrasi perpajakan dalam rangka mewujudkan *good governance* dan melengkapi sistem pembayaran *online* dengan *e-Tax*.

Giap (2011) menyatakan peran penggunaan teknologi informasi di bagian pemerintahan mulai dari mengolah data administrasi dan tata usaha, pelayanan masyarakat (*public service*), pengolahan dan dokumentasi data penduduk, perencanaan, statistika, pengambilan keputusan, dan lain-lain seperti halnya untuk perpajakan. Peran TI menurut Muttaqien dan Kusmayadi (2009) adalah membicarakan informasi yang tidak lepas dari teknologi populer yaitu IT (*Information of Technology*). Pembicaraan TI menyebut adanya ketersediaan teknologi informasi, data yang dapat dikelola dengan mudah, cepat, dan akurat berkat kecanggihan komputer saat ini. Dengan adanya perangkat lunak aplikasi, data tersebut dapat diubah menjadi informasi dan bahkan pengetahuan yang berguna bagi pihak yang berkepentingan. Proses penghimpunan, pengelolaan, dan evaluasi data merupakan pekerjaan yang sangat rumit, peran komputer sebagai alat untuk mengelola dan menganalisis serta menyusun dan membangun suatu sistem basis data dijadikan sebagai alat bantu analisis agar pengambilan keputusan yang akurat dan tepat dalam organisasi dan menjadi lebih terarah. Teknologi dan informasi memiliki peran yang penting dalam memudahkan pengguna mengolah data administrasi tata usaha, pelayanan masyarakat, memberikan informasi bagi pihak yang berkepentingan. Peran teknologi informasi lebih memudahkan pengambilan keputusan dan membantu menyelesaikan pekerjaan dibandingkan dengan cara manual.

Aplikasi *Mobile* SAMPADE merupakan sistem informasi yang baru di implementasikan dan sebagai salah satu inovasi perkembangan TI yang disediakan untuk memudahkan sekaligus meningkatkan pelayanan kepada Wajib Pajak untuk melaksanakan hak dan pemenuhan kewajiban perpajakan. Keuntungan dari aplikasi ini yaitu mudahnya akses informasi terkait objek pajak, informasi tagihan dan tunggakan, informasi tentang sistem pelaporan pembayaran dan pengumuman pajak daerah. Masyarakat dapat melakukan konsultasi terkait dengan pajak daerah hingga dapat mengunduh peraturan pajak daerah. Perkembangan teknologi untuk pembayaran menggunakan sistem online serta informasi dengan menggunakan aplikasi *mobile* ini, dapat lebih meningkatkan kemudahan, pelayanan, pembayaran dan pelaporan Wajib Pajak dalam melaksanakan kewajiban perpajakannya. Implementasi sistem ini belum bisa ditentukan tingkat keberhasilannya, dikarenakan masih tergolong sistem baru. Hambatan implementasi sistem berdasarkan teori yang dijelaskan oleh Ramayah dan Zakaria dalam Suyanto, dkk., (2015), bahwa faktor penghambat implementasi sistem teknologi yaitu tantangan pada organisasi, tantangan pada manusia, dan tantangan pada teknologi. Kesuksesan implementasi sistem dapat diukur atau dievaluasi menggunakan model DeLone dan McLean, (2003). Model kesuksesan sistem informasi DeLone dan McLean dapat dilihat pada gambar 1 dan pada paper ini sisi kesuksesan sistem dilihat dari sisi penyelenggara sistem yaitu BP2D. Berdasarkan beberapa informasi di atas dapat diasumsikan bahwa implementasi sistem informasi merupakan penerapan suatu sistem yang merupakan rangkaian proses untuk menerapkan sistem informasi yang baru ke dalam operasi pada sistem yang telah ada, dan TI sebagai alat pendukung sistem informasi yang paling canggih saat ini.



Gambar 1. Model kesuksesan sistem informasi
Sumber: DeLone dan McLean, 2003

2. Metode Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan di dalam penelitian ini yaitu jenis penelitian kualitatif dengan pendekatan deskriptif. Penelitian Kualitatif adalah penelitian interdisipliner dan kadang melintasi bidang kedisiplinan seperti sosial humaniora dan ilmu sosial dan fisik. Penelitian Kualitatif berkomitmen pada perspektif naturalistik dan pemahaman interpretatif dari pengalaman manusia (Nelson, dkk., 1992). Pengertian deskriptif pada penelitian ini menurut Moleong (2012) adalah penelitian yang bermaksud untuk memahami fenomena mengenai pemanfaatan TI dalam pelayanan pajak daerah, tentang apa yang dialami oleh subjek penelitian contohnya seperti implementasi sistem baru mengenai keunggulan dan apa saja hambatan yang melingkupi kegiatan implementasi tersebut. Penelitian deskriptif dilakukan untuk memberikan gejala-gejala dan fakta-fakta atau kejadian secara sistematis dan akurat (Sutanto dalam Leliya dan Afiyah, 2016). Penyampaian hasil amatan dengan cara deskripsi dalam bentuk kata-kata dan bahasa, pada suatu konteks khusus yang alamiah dan dengan memanfaatkan berbagai metode ilmiah terkait dengan kesuksesan sistem informasi. Penelitian kualitatif berfokus pada hasil penelitian dan menjadi dasar dalam pemecahan masalah. Penelitian ini memiliki fokus penelitian, yaitu mengetahui, mendeskripsikan, dan menganalisis implementasi sistem informasi Aplikasi Mobile Pajak Daerah (SAMPADE).

Penelitian ini juga bertujuan mengetahui kelebihan sistem sebagai kompetensi khusus yang memberikan keunggulan komparatif bagi organisasi pemerintah pemungut pajak daerah dalam melayani wajib pajak. Kekuatan organisasi sebagai pelayan masyarakat harus dipertahankan agar dapat terus berdiri dan unggul dalam bidang yang dikuasai dalam hal ini adalah pemanfaatan TI sebagai keunggulan kompetitif untuk pelayanan pajak. Selain keunggulan juga selanjutnya perlu diketahui kekurangan yang merupakan keterbatasan atau kekurangan penyelenggara sistem yang secara serius dapat menghambat kinerja efektif organisasi.

Pada penelitian ini menggunakan teknik pengumpulan data primer dengan mewawancarai narasumber yaitu orang-orang yang paling mengetahui penerapan sistem informasi ini. Observasi juga dilaksanakan dengan mengadakan pengamatan langsung jalannya sistem yang melayani wajib pajak dan mencatat hal-hal yang diperlukan dan berkaitan dengan fokus penelitian. Dokumentasi yang digunakan dalam penelitian ini meliputi Standart Operational Procedure (SOP) terkait dengan pelaksanaan dan prosedur operasional SAMPADE. Keabsahan data (*credibility*) yang digunakan dalam penelitian ini untuk mendapatkan dan memeriksa derajat kepercayaan data digunakan teknik pemeriksaan triangulasi yaitu triangulasi sumber.

3. Hasil dan Pembahasan

Gambaran umum implementasi sistem secara ringkas akan dijelaskan berikut. Sistem informasi ini juga digunakan untuk meningkatkan Pendapatan Asli Daerah (PAD), pemerintah Kota Malang meluncurkan aplikasi sistem aplikasi mobile pajak daerah atau disebut SAMPADE juga dalam rangka meningkatkan target penerimaan pajak. Sistem aplikasi yang digunakan yaitu berupa perangkat lunak berbasis *mobile* yang digunakan untuk mengetahui dan melakukan pengambilan keputusan terkait dengan pajak daerah Kota Malang. Daerah lain selain kota Malang juga telah menggunakan sistem informasi dalam mengumpulkan informasi tentang perpajakan serta untuk mengelola sistem pajak secara online seperti di kota-kota besar dan beberapa kota kecil. Sistem pajak secara online itu sebagai salah satu upaya untuk mengurangi adanya kebocoran PAD dari sektor pajak restoran, hotel, dan tempat hiburan yang dikelola oleh BP2D Kota Malang. Sistem pajak online yang rapi dan transparan juga sebagai salah satu upaya pemberantasan korupsi dari sektor pajak. Dengan sistem informasi ini, pengguna dalam hal ini wajib pajak tidak bisa memanipulasi besaran pajak yang harus dibayarkan dan ini adalah salah satu formula yang digunakan untuk mengatasi dan merubah sistem yang ada di Kota Malang untuk menjadi lebih baik. Sistem pajak online ini, sangat menguntungkan para pengusaha restoran, hotel, dan tempat hiburan yang ada di Kota Malang, WP akan menggunakan sistem *online* dalam melaporkan pajaknya. Penyelenggaraan sistem ini tidak lepas dari kebutuhan biaya pengadaan. Pada penganggaran penerapan sistem pelaporan perpajakan ini terdiri dari dua macam kegiatan yaitu anggaran untuk infrastruktur TI dan anggaran operasional. Penyelenggara sistem telah berhasil memetakan kebutuhan implementasi sistem yaitu adanya perencanaan yang jelas untuk pembiayaan dan pengadaan perangkat *hardware* dan *software* serta *maintenance*. Tampilan halaman beranda dalam aplikasi *mobile* SAMPADE dapat dilihat pada gambar 2. BP2D Kota Malang juga menyiapkan anggaran operasional pelaksanaan yang dialokasikan dalam bentuk kegiatan BP2D pada Anggaran Pendapatan Belanja Daerah (APBD) Kota Malang tiap tahunnya.



Gambar 2. Tampilan beranda Aplikasi Mobile Sampade

SAMPADE adalah sistem teknologi informasi berbentuk *software* aplikasi, sistem ini merupakan alat yang memudahkan wajib pajak untuk melaporkan dan mengkonfirmasi pajak daerahnya secara online. Dengan sistem *online* maka seharusnya tidak ada hambatan WP dalam mengakses informasi perpajakannya di mana pun dan kapan pun. Sistem ini melengkapi sistem *e-Tax* yang sudah berjalan lebih dulu dari tahun 2013 dan BP2D kota Malang harus cepat mengintegrasikannya dengan sistem *e-*

Tax agar tidak membingungkan wajib pajak untuk memilih sistem pembayaran dan pelaporan pajak. Penerapan sistem ini merupakan sebuah tindakan yang dilakukan BP2D untuk mencapai tujuannya dan memberikan kemudahan kepada WP, Unsur-unsur penerapan meliputi; 1) Sistem telah diluncurkan secara resmi oleh pemerintah kota Malang, yaitu diluncurkannya pada bulan Mei 2018; 2) Terdapat kelompok target yaitu masyarakat sebagai WP (terutama wajib pajak hotel, restoran, parkir, dan hiburan) yang menjadi sasaran pihak BP2D untuk berpartisipasi dan melakukan kewajiban perpajakannya sesuai dengan ketentuan yang ada, harapannya adalah WP menerima manfaat dari tujuan BP2D menerapkan sistem tersebut; 3) Terdapat pelaksanaan, terkait penerapan pembayaran tentunya adanya organisasi atau perorangan yang bertanggung jawab dalam pengelolaan, pelaksanaan maupun pengawasan dari proses penerapan tersebut. Pihak yang bertanggung jawab diantaranya: Pemerintah Pusat dan Pemerintah Provinsi, Kepala BP2D kota Malang beserta seluruh jajaran, pihak penerima pembayaran dalam hal ini adalah mitra perbankan yaitu PT. Bank Jawa Timur Wilayah Malang serta WP pajak daerah kota Malang; 4) Mewujudkan tata kelola pemerintah yang baik yang dalam hal ini sistem TI membantu mewujudkan pemerintahan yang efektif dengan sistem *e-government* nya

3.1. Keberhasilan Sistem

Kesuksesan penerapan sistem SAMPADe pada BP2D Kota Malang dapat dilihat dari beberapa indikator keberhasilan sistem:

a. Kualitas Sistem

Sistem SAMPADe merupakan sebuah sistem aplikasi pelaporan berbentuk *software*, yang merupakan sistem resmi Pemerintah Daerah Kota Malang. Penerimaan pajak daerah terutama berasal dari restoran, hotel, hiburan dan parkir yang pencatatan transaksi dan pelaporan secara online secara resmi telah berjalan secara formal melalui sistem ini.

b. Kualitas Informasi

Sistem berkualitas yaitu informasi bersumber dari BP2D serta dari pernyataan *vendor* ahli sistem menyatakan bahwa data yang masuk adalah akurat. Informasi pelaporan sistem langsung tertera pada aplikasi tersebut dalam waktu cepat. Pada aplikasi sistem ini terdapat informasi tambahan yang membantu dalam memberikan informasi yang sesuai kepada WP.

c. Kualitas Pelayanan.

Dengan informan, kualitas pelayanan SAMPADe merupakan pelayanan sederhana dengan prosedur yang mudah dipahami, cepat dalam memberikan respon, aman, akuntabel dan informatif serta didukung sarana dan prasarana yang sesuai dan nyaman. Sistem ini berfungsi untuk mencegah hilangnya potensi kecurangan akibat WP maupun petugas pajak tidak transparan terhadap transaksi data.

Keberhasilan sebuah sistem menurut DeLone dan McLean, (2003) yaitu pada tiga dimensi antara lain dimensi kualitas sistem, dimensi kualitas informasi dan dimensi kualitas pelayanan sistem pada BP2D Kota Malang. Peneliti menemukan bahwa: pertama, kualitas sistem sangat sederhana dan memudahkan WP, cukup dengan mengunduh aplikasi tersebut dan langsung mengisi data diri untuk mendaftar maka sistem langsung bisa digunakan, khususnya untuk WP yang sudah mendaftar sebelumnya ke BP2D. Kedua, kualitas informasi harus mengandung unsur kelengkapan, relevan, dan akurat, dalam temuan penelitian ini informasi sistem SAMPADe belum mencakup tiga unsur tersebut. Sistem informasi belum berhasil karena SAMPADe belum mencakup beberapa unsur kualitas sistem, yaitu untuk pembayaran pajak. Pada saat digunakan WP tidak ditemukan fungsi pembayaran pajak tetapi hanya untuk pelaporan. Ketiga, kualitas pelayanan, pelayanan berkualitas harus mengandung unsur kecepatan respon, kesederhanaan, jaminan dan empati, dalam hal ini bahwa BP2D telah menerapkan pelayanan menggunakan teknologi informasi seoptimal mungkin melalui aplikasi SAMPADe, namun terjadi serangan pada sistem mengakibatkan sistem tidak dapat digunakan (*down*) dalam waktu yang cukup lama pada awal penggunaannya, sehingga unsur kecepatan respon, kesederhanaan, jaminan dan empati tidak dapat terselenggara. Dari beberapa fakta tersebut peneliti meyakini bahwa implementasi sistem SAMPADe belum berhasil di implementasikan dengan baik.

3.2. Keberhasilan Implementasi

Salah satu keberhasilan untuk mengimplementasikan sistem pelaporan pajak secara online adalah dengan menerapkan sistem yang berkualitas, informasi yang berkualitas, dan kualitas pelayanan. Maka bentuk keberhasilan implementasi sistem secara normal adalah sebagai berikut:

a. Kualitas Sistem

Kualitas sistem berhubungan dengan kemudahan dalam mengakses sistem oleh pengguna. Sistem SAMPADDE dirancang untuk memberikan kemudahan WP, kemudahan tersebut antara lain: 1) Kemudahan untuk digunakan/dioperasikan) 2) Kemudahan kecepatan akses yaitu sistem waktu respon yang singkat.

b. Kualitas Informasi

Informasi merupakan elemen kunci dalam penerapan sistem, klasifikasi kualitas informasi pada sistem SAMPADDE Kota Malang adalah: 1) Lengkap, yaitu informasi yang ditampilkan pada sistem ini sesuai dengan pelayanan. 2) Relevan, yaitu sistem ini diterapkan untuk memenuhi kemajuan teknologi saat ini, selain itu sebagai perwujudan program pemerintah tentang reformasi administrasi perpajakan. 3) Akurat, yaitu ada sistem informasi SAMPADDE ini informasi yang ditampilkan adalah akurat karena bersumber dari fenomena-fenomena masyarakat dalam hal pembayaran pajak hotel yang terhutang. 4) Tepat waktu, yaitu sistem ini memiliki tujuan agar wajib pajak kota Malang mendapatkan informasi yang berkualitas dan paling mutakhir dari BP2D.

c. Kualitas Pelayanan

Kualitas pelayanan sistem pada BP2D Kota Malang diketahui masih belum prima. Fakta membuktikan masih terdapat kekurangan pelayanan sistem antara lain yaitu masih menggunakan cara pembayaran manual dalam melayani Wajib Pajak. Sistem ini juga memiliki kelebihan kualitas pelayanan yang dapat meningkatkan prosedur pelaporan. Unsur kualitas pelayanan sistem SAMPADDE: 1) Kecepatan Respon, yaitu sistem ini memberikan fasilitas kepada WP berupa sarana pelaporan dan informasi tentang pajak hotel yang responsif. 2) Jaminan, yaitu mendapatkan jaminan keakuratan dalam pelaporan pajak hotel. 3) Empati, yaitu dengan menggunakan sistem ini dapat memberikan informasi yang sesuai kebutuhan WP seperti mengenai status pelayanan dan pelaporan pajaknya.

Peneliti berpendapat implementasi sistem tidak efektif karena yang menggunakan SAMPADDE tidak merata di Kota Malang dan sistem ini dirasa belum cukup efektif pula dalam hal operasional. SAMPADDE belum sepenuhnya berhasil karena dari akurasi data transaksi dapat mengalami gangguan atau kesengajaan sehingga merusak atau mengubah data asli tersebut dan dalam keandalan sistem belum mampu melayani kebutuhan pengguna tanpa ada kendala yang dapat mengganggu kenyamanan pengguna.

3.3. Kelebihan dan Kekurangan SAMPADDE

Keterbatasan atau kekurangan dalam sumber daya, keterampilan dan kapabilitas yang secara serius menghambat kinerja efektif organisasi dalam hal ini BP2D kota Malang. Fasilitas, sumber daya keuangan, kapabilitas manajemen, keterampilan pemasaran, dan citra merek dapat merupakan sumber kelemahan. Terdapat beberapa kekurangannya diantaranya banyak wajib pajak yang belum menggunakan sistem dan merasa belum diwajibkan untuk menggunakannya. BP2D perlu mensosialisasikan sistem ke WP dengan mengadakan pelatihan sistem di area regional kota Malang. BP2D mengalami kendala terhadap wajib pajak yang menggunakan sistem tetapi tidak dioperasikan, hasilnya SAMPADDE hanya sebagai aplikasi pajangan di handphone wajib pajak yang digunakan sekali dalam setahun atau tidak digunakan kembali. WP khusus nya pajak hotel lebih banyak menggunakan *e-Tax* daripada menggunakan. WP harus mengikuti alur ketentuan dari BP2D untuk menggunakan aplikasi SAMPADDE demi kerahasiaan data wajib pajak. Perkembangan sistem sendiri dalam posisi stagnan, jumlah pengguna sistem ini misalnya untuk WP hotel tidak meningkat atau berkembang dikarenakan penerapan aplikasi SAMPADDE hanya sebagai pelaporan, untuk pembayaran tetap menggunakan sistem manual atau menggunakan *e-Tax*.

Kelebihan sistem dalam analisis Strength Weakness Opportunity, Threats (SWOT) dijelaskan oleh Rangkuti, (2013) yaitu sebelum adanya sistem online ini WP harus datang ke kantor BP2D untuk mengisi SPTPD, namun dengan adanya aplikasi ini WP dapat mendaftarkan objek pajaknya, melakukan pelaporan serta konfirmasi pembayaran pajak daerah dengan aplikasi *mobile* tersebut. Hasil pembahasan bahwa implementasi sistem ini memiliki lebih banyak kekurangannya daripada kelebihan. Sistem SAMPADe yang diterapkan oleh BP2D Kota Malang belum berhasil karena kebijakannya belum efektif atau belum sepenuhnya dapat dikaji, karena Standar Operasionalnya Prosedur (SOP) nya tidak dapat ditunjukkan atau diperoleh di kantor BP2D, jadi perlu mensosialisasikan secara berlanjut ke pengguna sistem/WP.

3.4. Dukungan Sistem Informasi dalam Mewujudkan Reformasi Administrasi Perpajakan

Reformasi Administrasi Perpajakan adalah penyempurnaan atau perbaikan kinerja administrasi, baik secara individu, kelompok, maupun kelembagaan agar lebih efisien, ekonomis, dan cepat. Berdasarkan pendapat tersebut maka BP2D sudah menerapkan reformasi administrasi perpajakan seperti contohnya dengan mengeluarkan sistem e-Tax, SAMPADe, e-BPHTB, dan sistem online lainnya, oleh karena itu demi berjalannya reformasi administrasi perpajakan di Kota Malang, pemerintah Kota Malang serta BP2D Kota Malang menghimbau wajib pajak untuk mengikuti perkembangan teknologi dan sistem informasi sehingga mampu mendorong terwujudnya *good governance* (tata kelola pemerintahan yang baik). Peluang dan ancaman merupakan faktor-faktor yang datang dari lingkungan eksternal BP2D dapat merugikan seperti dalam kesuksesan pelaksanaan implementasi sistem, mencegah pencapaian sasaran atau merusak strategi yang telah ditetapkan sebelumnya. Peneliti menemukan kecenderungan yang kuat dan menguntungkan bagi pihak BP2D agar mencapai tujuan penerapan sistem yaitu adalah disediakannya sarana dan prasarana yang memadai bagi BP2D untuk menjalankan sistem. Hambatan penerapan sistem pelaporan pajak hotel menggunakan sistem ini berdasarkan teori yang dijelaskan oleh (Rangkuti, 2013) adalah ancaman implementasi sistem. Ancaman adalah faktor lingkungan yang tidak menguntungkan bagi BP2D dan jika tidak diatasi maka akan menjadi hambatan bagi organisasi. Temuan hambatan lainnya pada implementasi sistem pelaporan pajak hotel menggunakan SAMPADe adalah jaringan internet yang tidak stabil, sarana dan prasarana wajib pajak dalam pengoperasian sistem aplikasi diperlukan *smartphone* berbasis *operating system* (OS) android yang memadai. Fakta yang ada adalah tidak semua wajib pajak menggunakan *smartphone* android atau menggunakan yang tidak memadai. Sistem ini wajib diunduh di playstore yang dimana harus *smartphone* dengan spesifikasi OS yang memadai untuk mengoperasikannya. Penghambat yang lain yaitu kurangnya pengetahuan tentang aplikasi sistem aplikasi SAMPADe, dan terdapat WP yang tidak mengetahui kelebihan dari aplikasi tersebut untuk melaporkan dan memudahkan kewajiban perpajakannya sehingga tidak tertarik dengan aplikasi itu. Sebagian wajib pajak yang sudah mengunduh sistem di playstore digunakan hanya sekali saja, sehingga sistem tersebut tidak digunakan kembali atau diabaikan. Hambatan terakhir yaitu lemahnya keamanan sistem sehingga masih dengan mudah dapat diretas oleh pihak yang tidak bertanggung jawab.

Jika sebuah organisasi menerapkan sistem informasi seharusnya hambatan-hambatan yang menjadikan faktor penghambat sebuah penerapan sistem dapat dikaji kembali dengan berbagai kemungkinan yaitu BP2D sebagai pengelola dan penanggung jawab. BP2D Kota Malang telah berupaya memberikan solusi untuk mengatasi hambatan sistem yang direncanakan dengan strategi yang jelas, bagaimana manfaatnya, dan apakah solusi tersebut tepat sasaran, karena tujuannya memudahkan dalam melakukan evaluasi perbaikan untuk menjadi lebih baik dan terarah, solusi tersebut diantaranya dengan cara melaksanakan pendekatan, sosialisasi dan pengadaan kupon hadiah jalan sehat untuk wajib pajak. Adanya hambatan tersebut membuat tidak sejalan penerapan sistem sesuai dengan teori yang menyatakan bahwa penerapan sistem merupakan suatu kegiatan mempraktekkan suatu teori, metode, dan hal lain untuk mencapai tujuan tertentu dan untuk suatu kepentingan yang diinginkan oleh organisasi

melalui analisis dan desain sistem. Hal ini peneliti berpendapat bahwa sistem pelaporan SAMPADE telah diterapkan akan tetapi masih belum tercapai tujuannya.

Komputer untuk server database yang mendukung sistem ini contohnya adalah sistem komputer yang berskala menengah dan sistem komputer yang bermainframe besar. Komputer yang memiliki mainframe besar berarti penerapan sistem yang harus menerapkan teknologi informasi yang mengacu kepada kelas tertinggi dari komputer yang terdiri dari super komputer. Infrastruktur seperti super komputer di BP2D belum memadai untuk aktivitas berat atau pemilihan spesifikasi yang tidak terlalu baik, maka implementasi sistem di BP2D masih belum berjalan lancar dikarenakan masih belum tepatnya infrastruktur yang digunakan dan tidak adanya prediksi bahwa suatu saat akan terjadi *bottle neck* penggunaan sistem, hal ini akan menjadikan hambatan kembali sehingga WP yang melaporkan dan membayar pajaknya akan kembali melakukan aktivitas perpajakannya secara manual karena dianggap lebih praktis daripada menunggu sistem yang *down* untuk dapat aktif kembali.

4. Kesimpulan

Reformasi administrasi perpajakan di BP2D Kota Malang adalah penerapan modernisasi administrasi perpajakan dengan teknologi dan informasi. Modernisasi administrasi perpajakan bertujuan untuk menerapkan *Good Governance* dan pelayanan yang prima kepada wajib pajak. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan pada BP2D Kota Malang, sistem ini dapat mendukung pemerintahan yang bersih karena sistem perpajakan yang transparan, akuntabel dan akurat berbasis pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi sehingga mampu mendorong terwujudnya *good governance* (tata kelola pemerintahan yang baik).

Secara Kualitas, sistem ini membantu memudahkan wajib pajak khususnya WP hotel dalam kewajiban perpajakannya, namun dari sistem informasi belum berhasil karena sistem masih mengalami kendala yaitu kesalahan dalam pengiriman data dalam proses pengoperasian. Kualitas pelayanan sistem mampu membantu wajib pajak dalam pelaporan pajaknya. Sistem ini merupakan sistem online maka dalam hal maintenance masih banyak masalah-masalah yang ditemukan antara lain masih adanya *bug* dan memerlukan tim ahli untuk memperbaiki aplikasi tersebut. Kegagalan penyediaan tim ahli TI dapat dilihat contohnya seperti saat server aplikasi diserang oleh peretas sistem secara mudah.

Hambatan dalam pelaksanaan SAMPADE yaitu WP mengabaikan aplikasi dan akhirnya memilih untuk melaporkan pajak daerahnya secara konvensional karena menganggap masih belum berjalan sempurna. Dari sisi penyelenggara sistem masih ditemukan adanya ketidakrapian perencanaan sistem yaitu sulitnya *Standar Operational Procedure* (SOP) untuk ditemukan pada sistem. Ketidaktersediaan SOP dapat mempersulit posisi ahli sistem pada keadaan jika terjadi gangguan sistem. Ketidakhadiran SOP menyebabkan tidak jelasnya pedoman penggunaan sistem akhirnya menambah kelemahan dari sistem ini yaitu wajib pajak masih banyak belum mengetahui tentang aplikasi mobile SAMPADE baik cara maupun panduan penggunaannya. Kelebihan pada implementasi sistem pelaporan pajak daerah menggunakan SAMPADE yaitu memudahkan wajib pajak dalam proses pelaporan pajaknya sehingga menjadi ringkas dan praktis. Sistem ini juga mendapat dukungan dari ketersediaan *hardware* dan *software* yang cukup meskipun belum memadai untuk menjalankan sistem SAMPADE serta adanya server database dan komputer serta koneksi internet yang lancar.

Rekomendasi dari hasil penelitian ini adalah pihak BP2D melakukan analisis sistem ulang terhadap sistem yang berjalan, dari hasil analisis dapat dilakukan desain ulang sistem yang lebih baik performanya. Rekomendasi berikutnya adalah perlu adanya peningkatan penerapan tata kelola sistem informasi yang standar seperti COBIT dan ITIL untuk meminimalkan adanya dampak gangguan sistem pada BP2D Kota Malang. Rekomendasi lain adalah paper ini dapat digunakan sebagai referensi bagi penelitian selanjutnya yang akan mengukur kesuksesan sistem informasi dari sisi pengguna sistem yaitu WP.

Daftar Pustaka

- DeLone, W. H. dan McLean, E. R. (2003). The DeLone and McLean model of information systems success: A ten-year update. *Journal of Management Information Systems*. <https://doi.org/10.1080/07421222.2003.11045748>
- Leliya dan Afiyah, F. (2016). Efektivitas Sistem Pembayaran Pajak Daerah Online Dalam Peningkatan Pendapatan Daerah Kota Cirebon Leliya. *Jurnal AL-Mustashfa*.
- Moleong, L. J. (2012). *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung : PT Remaja Rosdakarya
- Muttaqien dan Kusmayadi, E.. (2009). *Dasar-Dasar Teknologi Informasi*. Jakarta: Universitas Terbuka
- Nelson, C., Treichler, P, dan Grossberg, L. (1992) 'Cultural studies: an introduction', in Grossberg, L., Nelson, C., and Treichler, P. (eds) *Cultural Studies*, New York, Routledge. (pp1-16).
- Rangkuti, F. (2013). *Teknik Membedah Kasus Bisnis Analisis SWOT Cara Perhitungan Bobot, Rating, dan OCAI*. In PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Suyanto, S., Taufiq, H., dan Indiati, I. (2016). Faktor Penghambat Implementasi Sistem Informasi Manajemen Rumah Sakit di RSUD Blambangan Banyuwangi. *Jurnal Kedokteran Brawijaya*. <https://doi.org/10.21776/ub.jkb.2015.028.02.5>
- Giap, Y. C. (2011). *Pengantar Teknologi Informasi*. Jakarta: Mitra Wacana Media

Telaah Kajian dan Literature Review Design of Experiment (DOE)

Benazir Imam Arif Muttaqin

Program Studi Teknik Industri, Institut Teknologi Telkom Surabaya
Jl. Gayungan PTT No. 17-19, Gayungan, Surabaya, 60234, Indonesia
benazir.imam.a.m@ittelkom-sby.ac.id

Abstrak

Ketika kita merancang suatu eksperimen, dibutuhkan suatu perencanaan yang baik agar hasil eksperimen dapat valid, efisien, dan secara statistik dapat dipertanggungjawabkan dengan baik. Salah satu konsep kajian yang sangat banyak digunakan dan dikembangkan di dalam eksperimen adalah Design of Experiment (DoE). Di dalam DoE terdapat serangkaian tahapan/prosedur yang harus dilaksanakan sebelum peneliti melakukan suatu eksperimen. Konsep DoE pertama kali diperkenalkan oleh Sir Ronald A. Fisher pada tahun 1930. Sampai saat ini telah banyak teknik-teknik DoE yang berkembang dan digunakan untuk memecahkan berbagai macam persoalan di berbagai bidang. Artikel ini menghasilkan telaah kajian DoE mulai dari konsep, latar belakang kemunculan, dan isu-isu terkait penggunaan DoE serta literature review tentang perkembangan konsep, teknik, dan contoh penggunaan DoE selama tiga tahun terakhir.

Kata kunci: *design of experiment, literature review, perencanaan, statistik*

1. Pendahuluan (Introduction)

Kegiatan eksperimen sering kita lakukan di berbagai bidang dalam kehidupan sehari-hari. Tujuan dari kegiatan eksperimen adalah untuk mendapatkan informasi/pengetahuan tentang performansi atau kinerja suatu sistem atau proses. Dengan mengetahui performansi/kinerja suatu proses/sistem, maka kita dapat menentukan dan melakukan rekayasa peningkatan proses/sistem tersebut secara kontinu. Di dalam proses, terdapat kombinasi antara mesin/peralatan, metode, manusia, dan sumber daya lain yang mentransformasi beberapa variabel input menjadi satu atau lebih variabel *output* (respon). Sebagian variabel input yang mempengaruhi variabel *output* dapat kita kontrol, sedangkan sebagian lainnya tidak.

Untuk menghasilkan hasil dan kesimpulan eksperimen yang valid, efektif, dan efisien, perlu dilakukan perencanaan dan perancangan eksperimen yang baik. Salah satu kajian/metode/prosedur perencanaan dan perancangan eksperimen yang sering digunakan oleh banyak peneliti adalah *Design of Experiment* (DoE). DoE merupakan sejumlah tahapan/prosedur yang digunakan selama kita melakukan eksperimen. Di dalamnya terdapat sejumlah fase/tahapan, mulai dari tahap perencanaan sampai tahap interpretasi hasil eksperimen. Konsep DOE diperkenalkan pertama kali oleh Sir Ronald A. Fisher pada tahun 1930 dan kemudian pada tahun-tahun setelahnya berkembanglah metode/teknik eksperimen yang baru. Seperti misalnya *othogonal array* atau *robust design* yang diperkenalkan oleh Taguchi pada tahun 1960.

Untuk mempelajari tentang DoE, diperlukan suatu kajian/pemikiran yang mendalam mengenai ilmu tersebut. Oleh karena itu pada artikel *literature review* ini dijelaskan tentang konsep-konsep DoE, mengapa DoE bisa lahir, bagaimana perkembangan DoE sampai saat ini, dan isu-isu terkait DoE. Dengan menelaah DoE lebih mendalam, maka diharapkan hakikat, cara mendapatkan, dan kegunaan/fungsi ilmu tersebut dapat tergambar dengan jelas.

2. Terminologi dan Konsep “Design of Experiment (DoE)”

Design of Experiment merupakan suatu teknik statistik yang digunakan di dalam kajian eksperimen dalam rangka peningkatan kualitas produk dan proses (Costa, dkk. 2006). Sedangkan *National Institute of Standards and Technology*, Amerika Serikat mendefinisikan DoE sebagai suatu pendekatan sistematis dalam pemecahan masalah teknik yang menerapkan prinsip-prinsip dan teknik pada tahap

pengumpulan data untuk mendukung suatu kesimpulan yang valid (Firka, 2011). DoE digunakan untuk mengetahui hubungan sebab akibat antara *output* (variabel respon) dan faktor-faktor yang mempengaruhinya. Di dalam DoE terdapat dua jenis variabel utama, yaitu variabel independen (faktor) dan variabel dependen (respon). Variabel independen (faktor) dibagi menjadi dua, yaitu faktor terkontrol (faktor yang dapat dikendalikan) dan faktor tidak terkontrol (kovarian) atau biasanya sering disebut dengan faktor pengganggu (*noise factor*). Di dalam faktor yang diuji terdapat sejumlah level. Perlakuan (*treatment*) menyatakan kombinasi level dari seluruh faktor yang diuji dalam eksperimen. Sedangkan replikasi menyatakan banyaknya pengulangan percobaan untuk perlakuan yang sama.

Seidaknya terdapat beberapa alasan/tujuan dilakukannya suatu eksperimen. Pertama, untuk memaparkan sebab variasi respon dari unit yang diamati melalui penentuan faktor mana yang berpengaruh. Kedua, untuk memperoleh kondisi optimum dari respon yang diamati. Ketiga, untuk membandingkan respon-respon dari berbagai perlakuan (kombinasi level) yang berbeda. Keempat, untuk membangun model respon. Dan yang kelima atau terakhir adalah meminimumkan efek dari faktor tak terkontrol sehingga menghasilkan proses/produk yang robust.

Secara umum, terdapat enam langkah utama dalam melakukan prosedur DoE (Ranga, dkk. 2014). Langkah pertama adalah menyusun tujuan eksperimen. Langkah kedua adalah menentukan variabel-variabel yang terkait. Langkah ketiga adalah menentukan desain eksperimen. Langkah keempat adalah melakukan eksperimen (pengambilan data). Langkah kelima adalah melihat/mengecek apakah data yang diambil sudah konsisten dengan asumsi-asumsi eksperimen. Langkah keenam atau yang terakhir adalah menganalisis dan menginterpretasikan hasil eksperimen.

Terdapat lima prinsip fundamental yang digunakan di dalam DoE. Lima prinsip tersebut adalah pengacakan (*randomization*), pengulangan/replikasi (*replication*), pemblokiran (*blocking*), ortogonalitas (*orthogonality*), dan eksperimen faktorial (*factorial experimentation*). *Randomization* merupakan suatu cara/metode mengacak unit-unit eksperimen untuk dialokasikan pada eksperimen. Pengacakan penting dilakukan untuk melindungi eksperimen dari bias-bias yang dapat mengganggu/merusak hasil eksperimen. Replikasi merupakan banyaknya pengulangan eksperimen untuk setiap perlakuan yang sama. Replikasi ini digunakan untuk meningkatkan kepresisian hasil eksperimen. *Blocking* merupakan suatu metode untuk mengelompokkan perlakuan menjadi dalam tiap-tiap grup/batch. Ortogonalitas di dalam eksperimen mengakibatkan efek faktor tidak saling berkorelasi sehingga mudah diinterpretasikan. Faktor-faktor di dalam desain eksperimen orthogonal bervariasi secara independen satu sama lain. Sedangkan eksperimen faktorial merupakan suatu metode eksperimen di mana efek yang ditimbulkan dari setiap faktor dan interaksi/kombinasi antar faktor diestimasi. Secara geometris, desain faktorial dibangun dengan melibatkan semua faktor secara bersamaan dan secara ortogonal (Telford, 2007).

3. Mengapa “Design of Experiment (DoE)” Ada?

Kegiatan eksperimen ada karena sifat dasar manusia dilandasi oleh rasa ingin tahu terhadap suatu sistem. Dari situ muncullah berbagai pertanyaan seperti bagaimana cara kerja dari sistem tersebut, apa pengaruh faktor ini terhadap respon yang dihasilkan, bagaimana menentukan parameter-parameter yang optimal, dan sebagainya. Dengan melakukan serangkaian percobaan atau eksperimen, dari masa ke masa kemudian manusia dapat selangkah demi selangkah dapat menjawab berbagai pertanyaan-pertanyaan tersebut. Namun pertanyaan yang sering muncul adalah apakah perencanaan eksperimen sudah dilakukan dengan benar dan secara statistik hasilnya dapat dipertanggungjawabkan. Jika terdapat keraguan terhadap pertanyaan-pertanyaan tersebut, berarti eksperimen yang kita lakukan tidak melalui langkah prosedural yang tepat dan dikhawatirkan dapat menimbulkan banyak bias terhadap hasil hipotesis (terkait efektivitas) dan melibatkan lebih banyak sumber daya daripada yang seharusnya (terkait efisiensi). Permasalahan-permasalahan seperti ini kemudian yang mendasari berbagai pakar dan peneliti di dunia mengembangkan suatu prosedur untuk melakukan eksperimen.

Sebelum DoE ada, pendekatan eksperimen yang pertama kali ada adalah ‘*one factor at a time*’ (OFAT). Pendekatan yang sering juga disebut dengan ‘*trial and error*’ tersebut sangatlah sederhana, yaitu dengan menguji satu faktor tanpa melihat faktor lainnya (dibiarkan konstan) dan kemudian dilihat hasil pengaruhnya terhadap respon. Pada masa awal abad ke-20, perkembangan ilmu sains manajemen (*management science*), ilmu matematika, dan terutama ilmu-ilmu statistik yang ditandai oleh lahirnya statistical process control (SPC) oleh Walter A. Shewart pada tahun 1924 semakin berkembang pesat. Setelah itu prosedur/teknik DoE muncul untuk pertama kali yang diperkenalkan oleh Sir Ronal Fisher pada tahun 1920. Saat itu Fisher menggunakan DoE untuk mengetahui efek/pengaruh dari berbagai faktor seperti tipe fertiliser (pupuk/penyubur tanah), kondisi lapisan bawah tanah, tipe/jenis tanah, dan faktor lainnya terhadap hasil akhir tanamam yang dipanen. Saat itu Fisher melakukan eksperimen dengan menggunakan semua faktor secara simultan dan bersama-sama sehingga pendekatan eksperimen yang dilakukan Fisher pada saat itu merupakan hasil perbaikan dari pendekatan OFAT. Pendekatan yang digunakan oleh Fisher tersebut kemudian mendasari berbagai peneliti ke depannya untuk mengembangkan pendekatan/teknik DoE lainnya (Anthony, dkk. 2003).

4. Perkembangan “Design of Experiment (DoE)”

Kajian/konsep DoE yang paling awal dikenalkan oleh Sir Ronald Fisher selama masa agrikultural dan perang dunia pada rentang tahun 1918 sampai 1940-an. Bersama rekan-rekan kerja yang lain, Fisher menghasilkan setidaknya beberapa konsep DoE yang masih eksis sampai saat ini. Di antaranya adalah desain faktorial (*factorial design*), *analysis of variance* (ANOVA), desain orthogonal (*orthogonal design*), dan *latin square design*. Selanjutnya pada era industrial pertama antara tahun 1951 sampai 1970an, Box dan Wilson menghasilkan konsep *surface design*; Box dan Draper menghasilkan teknik *response surface design*; sedangkan Kiefer menghasilkan teknik *optimum experimental design*. Kemudian pada era industrial kedua antara tahun 1970an sampai 1990, Patterson dan Silvey menghasilkan teknik *block design*; W. Edward Deming menghasilkan konsep *total quality management* (TQM) dan *continuous quality improvement* (CQI); sedangkan Dr. Genich Taguchi menghasilkan konsep *orthogonal array*, *fractional factorial design*, *robust parameter design*, dan *process robustness* (Atkison, 1982). Pada era moden antara tahun 1990 sampai sekarang lahir sebuah konsep yang diperkenalkan oleh Bill Smith yang disebut dengan ‘*six sigma*’. Metodologi di dalam *six sigma* tidak hanya menggunakan teknik/prosedur DoE, namun juga teknik atau metode lain seperti SPC, QFD, *multivariate analysis*, TRIZ, *simulation*, *value stream mapping*, dan lainnya untuk meningkatkan kualitas dari suatu proses/produk (Montgomery dan Woodall, 2008).

Sejauh ini telah banyak penelitian yang membahas tentang penggunaan DoE untuk menyelesaikan berbagai bidang permasalahan. Sebagai contoh selama tiga tahun terakhir ini, sejumlah peneliti mengaplikasikan berbagai macam teknik-teknik DoE sebagai alat bantu/metode utama riset yang mereka lakukan. Zolgharnein, dkk. (2013) menggunakan teknik L16 Taguchi Orthogonal Array Design untuk melakukan optimisasi pada aktivitas pemisahan (*removal*) material Cd (II). Friesen, dkk. (2014) menggunakan teknik *Randomized Complete Block Design* (RCBD) untuk menguji efek yang ditimbulkan oleh radiasi *microwave* terhadap tumbuhan kacang polong. Chan, dkk. (2014) menggunakan teknik L9 Taguchi Orthogonal Array Design untuk melakukan pengujian terhadap aktivitas pirolisis katalik pada tandan kosong kelapa sawit. Özdemir, dkk. (2014) menggunakan teknik L32 Taguchi Orthogonal Array Design untuk melakukan optimisasi aktivitas biosorpsi pada material tembaga (*copper*). Moore dan Sexten (2015) menggunakan teknik 3x2 Latin Square Design untuk menguji efek *bale feeder* dan *forage* (makanan ternak) terhadap limbah jerami yang dihasilkan. Montorsi, dkk. (2016) menggunakan teknik *Fractional Design (Resolution V)* untuk melakukan meningkatkan kualitas warna dan menurunkan resiko cacat printing pada teknologi printer ink-jet. Park, dkk. (2016) menggunakan teknik 6x6 Latin Square Design untuk menguji efek yang ditimbulkan oleh enzim pencerna terhadap aktivitas metabolisme jagung dan gandum. Khani, dkk. (2016) menggunakan teknik *Response Surface Methodology* (RSM) dan *Central Composite Design* untuk melakukan

optimisasi parameter anti korosif pada produksi biopolimer. Rizzetti, dkk. (2016) menggunakan teknik *Central Composite Design* untuk melakukan optimisasi residu pestisida pada jus jeruk. Ding, dkk. (2017) menggunakan teknik *Box-Behnken Design* untuk melakukan optimisasi pada aktivitas pembentukan pati berskala nano. Kalam, dkk. (2016) menggunakan teknik *Response Surface Methodology* (RSM) dan *Box-Behnken Design* untuk melakukan optimisasi ukuran partikel indometasin. Das, dkk. (2016) menggunakan teknik L25 Taguchi *Orthogonal Array Design* untuk melakukan optimisasi produksi bioetanol. Tang, dkk. (2016) menggunakan teknik *Orthogonal Experiment Design* untuk menguji performansi teknologi *frost prevention* pada sumber pompa panas. Moçoteguy, dkk. (2016) menggunakan teknik 25-1 Fractional Factorial Design untuk mendeteksi kesalahan pengelolaan air dalam membran pertukaran proton pada sel bahan bakar. Pontes, dkk. (2016) menggunakan teknik *Full Factorials* dan *Evolutionary Operations* (EVOP) untuk melakukan optimisasi terhadap parameter jaringan sistem saraf. Reis, dkk. (2016) menggunakan teknik 23 *Full Factorial Design* untuk melakukan evaluasi terhadap material karbon melalui aktivitas pirolisis konvensional. Lemonakis, dkk. (2016) menggunakan teknik *Factorial Design*, *Response Surface Model*, dan *Plackett-Burman* untuk melakukan optimisasi parameter-parameter yang mempengaruhi intensitas sinyal pada sebuah LTQ-Orbitrap dalam mode ion negatif. Ringkasan perkembangan penggunaan DoE selama tiga tahun terakhir tersebut dijelaskan pada tabel 1.

Tabel 1. Perkembangan Penggunaan Teknik-teknik DoE selama Tiga Tahun Terakhir

No	Author(s)	Tahun	Judul	Teknik DOE
1	Javad Zolgharnein, Neda Asanjarani, Tahere Shariatmanesh	2013	Taguchi L16 orthogonal array optimization for Cd (II) removal using <i>Carpinus betulus</i> tree leaves: Adsorption characterization	L16 Taguchi Orthogonal Array Design
2	A.P. Friesen, R.L. Conner, D.E. Robinson, W.R. Barton, C.L. Gillar	2014	Effect of microwave radiation on dry bean seed infected with <i>Xanthomonas axonopodis</i> pv. <i>phaseoli</i> with and without the use of chemical seed treatment	Randomized Complete Block Design (RCBD)
3	Yi Heng Chan, Khanh Vi Dang, Suzana Yusup, Mook Tzeng Lim, Asna Mohd Zain, Yoshimitsu Uemura	2014	Studies on catalytic pyrolysis of empty fruit bunch (EFB) using Taguchi's L9 Orthogonal Arra	L9 Taguchi Orthogonal Array Design
4	Utkan Özdemir, Bilge Özbay, İsmail Özbay, Sevil Veli	2014	Application of Taguchi L32 orthogonal array design to optimize copper biosorption by using <i>Spaghnum</i> moss	L32 Taguchi Orthogonal Array Design
5	W.A. Moore, W.J. Sexten	2015	Effect of bale feeder and forage on hay waste, disappearance, and sorting	3x2 Latin Square Design
6	Monia Montorsi, Consuelo Mugoni, Alessio Passalacqua, Andrea Annovi, Fabrizio Marani, Ludovica Fossa, Raffaele Capitani, Tiziano Manfredini	2016	Improvement of color quality and reduction of defects in the ink jet-printing technology for ceramic tiles production: A Design of Experiments study	Fractional Design (Resolution V)
7	Chan Sol Park, Inkyung Park, Beob Gyun Kim	2016	Effects of an enzyme cocktail on digestible and metabolizable energy concentrations in barley, corn, and wheat fed to growing pigs	6x6 Latin Square Design

Tabel 1. Perkembangan Penggunaan Teknik-teknik DoE selama Tiga Tahun Terakhir (lanjutan)

No	Author(s)	Tahun	Judul	Teknik DOE
8	Mojtaba Khania, Ali Bahramib, Mohammad D. Ghafari	2016	Optimization of operating parameters for anti-corrosive biopolymer production by <i>Chryseobacterium Indologenes</i> MUT.2 using central composite design methodology	Response Surface Methodology (RSM), Central Composite Design
9	Tiele M. Rizzetti, Magali Kemmerich, Manoel L. Martins, Osmar D. Prestes, Martha B. Adaime, Renato Zanella	2016	Optimization of a QuEChERS based method by means of central composite design for pesticide multiresidue determination in orange juice by UHPLC–MS/MS	Central Composite Design
10	Yongbo Ding, Jiong Zheng, Xuejuan Xia, Tingyuan Ren, Jianquan Kan	2016	Box–Behnken design for the optimization of nanoscale retrograded starch formation by high-power ultrasonication	Box–Behnken Design
11	Mohd Abul Kalam, Abdul Arif Khan, Shahanavaj Khan, Abdulaziz Almalik, Aws Alshamsan	2016	Optimizing indomethacin-loaded chitosan nanoparticle size, encapsulation, and release using Box–Behnken experimental design	Response Surface Methodology (RSM), Box–Behnken Design
12	Saprativ P. Das, Ashutosh Gupta, Debasish Das, Arun Goyal	2016	Enhanced bioethanol production from water hyacinth (<i>Eichhornia crassipes</i>) by statistical optimization of fermentation process parameters using Taguchi orthogonal array design	L25 Taguchi Orthogonal Array Design
13	Jinchen Tang, Guangcai Gong, Huan Su, Fanhao Wu, Cila Herman	2016	Performance evaluation of a novel method of frost prevention and retardation for air source heat pumps using the orthogonal experiment design method	Orthogonal Experiment Design
14	Philippe Moçoteguy, Bastian Ludwig, Nadia Yousfi Steiner	2016	Application of current steps and design of experiments methodology to the detection of water management faults in a proton exchange membrane fuel cell stack	2 ⁵⁻¹ Fractional Factorial Design
15	F.J. Pontes, G.F. Amorim, P.P. Balestrassi, A.P. Paiva, J.R. Ferreira	2016	Design of experiments and focused grid search for neural network parameter optimization	Full Factorials dan Evolutionary Operations (EVOP)
16	Glaydson Simões dos Reis, Michaela Wilhelm, Thamires Canuto de Almeida Silva, Kurosch Rezwan, Carlos Hoffmann Sampaio, Eder Claudio Lima, Selene M.A. Guelli Ulson de Souza	2016	The use of design of experiments for the evaluation of the production of surface rich activated carbon from sewage sludge via microwave and conventional pyrolysis	2 ³ Full Factorial Design
17	Nikolaos Lemonakis, Alexios-Leandros Skaltsounis, Anthony Tsarbopoulos, Evangelos Gikas	2016	Optimization of parameters affecting signal intensity in an LTQ-orbitrap in negative ion mode: A design of experiments approach	Factorial Design, Response Surface Model, dan Plackett–Burman

5. Isu-isu Terkini di dalam “Design of Experiment (DoE)”

Walaupun DoE sering digunakan oleh banyak peneliti sebagai alat/metode untuk meningkatkan kualitas proses/produk, namun pengaplikasiannya di lapangan (*real world*) masih menunjukkan beberapa keterbatasan. Firka (2011) menjelaskan isu-isu terkini terkait penggunaan DoE dalam tiga dimensi, yaitu dimensi statistik (*statistical*), dimensi teknis dan metodologi (*technical/methodological*), dan dimensi sosiologis dan manajerial (*sociological and managerial*).

Dilihat dari dimensi statistik, terdapat beberapa isu-isu terkait. Pertama, DoE tidak mengakomodir/memperhatikan resiko α (produsen) dan β (konsumen) dalam menentukan berapa banyak replikasi yang dibutuhkan. Kedua, di dalam penggunaan DoE terdapat sindrom “semakin banyak data yang dihasilkan, maka hasilnya juga akan semakin baik”. Ketiga, seringkali peneliti memperlakukan data yang berdistribusi binomial dan Poisson sebagai variabel numerikal yang kontinu tanpa pengecekan asumsi-asumsi terlebih dahulu. Keempat, seringkali hasil eksperimen dianalisis/dibaca sebagai data yang “*full factorial*”, walaupun satu atau lebih faktor tidak dilakukan pengacakan karena sejumlah keterbatasan. Kelima, seringkali ketika peneliti menguji lebih dari satu hipotesis secara simultan, tingkat signifikansi yang digunakan pada masing-masing hipotesis adalah sama. Padahal, perbandingan ganda/banyak (*multiple comparasion*) mempengaruhi tingkat signifikansi. Keenam, kurangnya metode analisis residual yang tepat. Ketujuh, peneliti seringkali lupa melakukan pengecekan terhadap data yang keluar batas (*outlier*). Kedelapan, jika tidak berhati-hati, mentransformasi data bisa mengakibatkan pengambilan keputusan yang salah. Kesembilan, desain eksperimen dengan resolusi yang rendah bisa membingungkan analisis dalam menentukan apakah signifikansi ditimbulkan oleh faktor utama atau interaksi antar faktor. Kesepuluh, peneliti/analisis sering memperhitungkan/memprediksi nilai-nilai yang berada di luar lingkup penelitian/eksperimen.

Dilihat dari dimensi teknis/metodologi, terdapat beberapa isu-isu terkait. Pertama, seringkali peneliti menggunakan data historis sebagai data utama eksperimen. Kedua, peneliti sering tidak mengecek kestabilan proses terlebih dahulu sebelum melakukan eksperimen. Ketiga, peneliti seringkali langsung melakukan tahap pengambilan data tanpa didahului sejumlah tahapan perencanaan dan perancangan desain eksperimen yang tepat. Keempat, selama tahap penentuan faktor seringkali peneliti tidak melibatkan pihak-pihak lain yang terlibat. Kelima, peneliti seringkali melupakan *blocking* apabila kondisi pengambilan data kurang dimungkinkan. Keenam, tidak melakukan kontrol terhadap variabel-variabel lain di luar faktor utama di dalam eksperimen. Ketujuh, menggunakan kondisi atau media eksperimen yang tidak sesuai/mempresentasikan permasalahan utama yang ada di lapangan. Kedelapan, tidak melakukan validasi instrumen yang digunakan untuk mengambil data. Kesembilan, tidak cermat dalam menentukan faktor-faktor dan level. Kesepuluh, melakukan satu kali prosedur DoE untuk mengatasi permasalahan dengan spektrum yang luas dan kompleks. Kesebelas, menjaga nilai level dari suatu faktor tetap konstan saat melakukan replikasi. Keduabelas, tidak melakukan eksperimen awal (*test run*) untuk mendapatkan pemahaman operator dan analisis yang lebih baik. Keempatbelas, ketidakakuratan dalam memasukkan data hasil eksperimen.

Dilihat dari dimensi sosiologis dan manajerial, terdapat beberapa isu-isu terkait. Pertama, seringkali pihak manajerial menghabiskan sebagian besar dana untuk eksperimen tahap awal. Kedua, mengaplikasikan DoE hanya sebagai bentuk usaha peningkatan kualitas produk/proses. Ketiga, tidak adanya komunikasi antara pihak manajerial terhadap manfaat dan kegunaan DoE. Keempat, tidak adanya komunikasi antara operator dan pihak-pihak atau pemangku kepentingan lain yang terlibat (*stakeholder*) selama penggunaan DoE. Kelima, menggunakan kegagalan pada percobaan pertama sebagai alasan untuk menghentikan prosedur DoE. Keenam, komunikasi yang buruk dan membingungkan antara para pemangku kepentingan (*stakeholder*) dalam menyikapi hasil eksperimen.

6. Kesimpulan (Conclusion)

Design of Experiments (DoE) merupakan salah satu teknik dalam perencanaan dan perancangan eksperimen yang digunakan untuk meningkatkan kualitas sistem, proses, atau produk. DoE lahir karena manusia membutuhkan suatu prosedur eksperimen yang valid, dapat meminimumkan bias, secara statistik dapat dipertanggungjawabkan, serta efisien dari segi penggunaan sumber daya. Perkembangan kajian dan teknik-teknik DoE sampai saat ini telah banyak berkembang sejak Fisher mempelopornya pada tahun 1920an. Walaupun demikian, namun sampai saat ini ternyata masih banyak isu-isu atau permasalahan yang berkembang terkait aplikasi/penggunaan DoE.

Daftar Pustaka

- Antony, J., Chou, T., dan Ghosh, S. (2003). 'Training for Design of Experiments', *Work Study*, Vol. 52 Iss 7 pp. 341 - 346.
- Atkinson, A. C. (1982). 'Developments in the Design of Experiments', *International Statistical Review*, 50 (1982), pp. 161-177.
- Chan, Y. H., Dang, K. V., Yusup, S., Lim, M. T., Zain, A. M., dan Uemura, Y. (2014). 'Studies on Catalytic Pyrolysis of Empty Fruit Bunch (EFB) Using Taguchi's L9 Orthogonal Array', *Journal of the Energy Institute*, Vol. 87, pp. 227-234.
- Costa, N. R. P., Pires, A. R., dan Riberiro, C. O. (2006). 'Guidelines to Help Practitioners of Design of Experiments', *The TQM Magazine*, Vol. 18 Iss 4 pp. 386 - 399.
- Das, S. P., Gupta, A., Das, D., dan Goyal, A. (2016). 'Enhanced Bioethanol Production from Water Hyacinth (*Eichhornia Crassipes*) by Statistical Optimization of Fermentation Process Parameters using Taguchi Orthogonal Array Design', *International Biodeterioration & Biodegradation*, Vol. 109, pp. 174-184.
- Ding, Y., Zheng, J., Xia, X., Ren, T., dan Kan, J. (2016). 'Box–Behnken Design for the Optimization of Nanoscale Retrograded Starch Formation by High-Power Ultrasonication', *LWT - Food Science and Technology*, Vol. 67, pp. 206-213.
- Firka, D. (2011). 'Statistical, Technical and Sociological Dimensions of Design of Experiments', *The TQM Journal*, Vol. 23 No. 4, 2011, pp. 435-445.
- Friesena, A. P., Conner, R. L., Robinson, D. E., Bartonc, W. R., dan Gillard, C. L. (2014). 'Effect of Microwave Radiation on Dry Bean Seed Infected with *Xanthomonas Axonopodis* Pv. *Phaseoli* with and without The Use of Chemical Seed Treatment', *Crop Protection*, Vol. 65, pp. 77-85.
- Kalam, M. A., Khan, A. A., Khan, S., Almalik, A., dan Alshamsan, A. (2016). 'Optimizing Indomethacin-loaded Chitosan Nanoparticle Size, Encapsulation, and Release Using Box–Behnken Experimental Design', *International Journal of Biological Macromolecules*, Vol. 87, pp. 329-340.
- Khani M., Bahrami, A., dan Ghafari, M. D. (2016). 'Optimization of Operating Parameters for Anti-Corrosive Biopolymer Production by *Chryseobacterium Indologenes* MUT.2 using Central Composite Design Methodology', *Journal of the Taiwan Institute of Chemical Engineers*, Vol. 59, pp. 165-172.
- Lemonakis, N., Skaltsounis, A. L., Tsarbopoulos, A., dan Gikas, E. (2016). 'Optimization of Parameters Affecting Signal Intensity in An LTQ-Orbitrap in Negative Ion Mode: A Design Of Experiments Approach', *Talanta*, Vol. 147, pp. 402-409.
- Moçoteguy, P., Ludwig, B., dan Steiner, N. Y. (2016). 'Application of Current Steps and Design of Experiments Methodology to The Detection of Water Management Faults in A Proton Exchange Membrane Fuel Cell Stack', *Journal of Power Sources*, Vol. 303, pp. 126-136.
- Montgomery, D. C. dan Woodall, W. H. (2008). 'An Overview of Six Sigma', *International Statistical Review / Revue Internationale de Statistique*, Vol. 76, No. 3 December 2008), pp. 329-346.
- Montorsi, M., Mugoni, C., Passalacqua, A., Annovi, A., Marani, F., Fossa, L., Capitani, R., dan Manfredini, T. (2016). 'Improvement of Color Quality and Reduction of Defects in The Ink Jet-

- Printing Technology for Ceramic Tiles Production: A Design of Experiments Study', *Ceramic International*, Vol. 42, pp. 1459-1469.
- Moore, W. A. dan Sexten, W. J. (2015). 'Effect of Bale Feeder and Forage on Hay Waste, Disappearance, and Sorting', *The Professional Animal Scientist*, Vol. 31, pp. 248-254.
- Özdemir, U., Özbay, B., Özbay, İ., dan Veli, S. (2014). 'Application of Taguchi L32 Orthogonal Array Design to Optimize Copper Biosorption by Using Spagnum Moss', *Ecotoxicology and Environmental Safety*, Vol. 107, pp. 229-235.
- Park, C. S., Park, I., dan Kim, B. G. (2016). 'Effects of an Enzyme Cocktail on Digestible and Metabolizable Energy Concentrations in Barley, Corn, and Wheat Fed to Growing Pigs', *Livestock Science*, Vol. 187, pp. 1-5.
- Pontes, F. J., Amorim, G. F., Balestrassi, P. P., Paiva, A. P., dan Ferreira, J. R. (2016). 'Design of Experiments and Focused Grid Search for Neural Network Parameter Optimization', *Neurocomputing*, Vol. 186, pp. 22-34.
- Ranga, A., Jaimini, M., Sharma, S. K., Chauhan, B. S., dan Kumar, A. (2014). 'A Review on Design OF Experiments (DOE)', *International Journal of Pharmaceutical and Chemical Sciences*, Vol. 3 (1) Jan-Mar 2014.
- Reis, G. S., Wilhelm, M., Silva, T. C. A., Rezwan, K., Sampaio, H., Lima, E. C., Selene, M. A., dan Souza, G. U. (2016). 'The Use of Design of Experiments for The Evaluation of The Production of Surface Rich Activated Carbon From Sewage Sludge via Microwave and Conventional Pyrolysis', *Applied Thermal Engineering*, Vol. 93, pp. 590-597.
- Rizzetti, T. M., Kemmerich, M., Martins, M. L., Prestes, O. D., Adaime, M. B., dan Zanella, R. (2016). 'Optimization of a QuEChERS Based Method by Means of Central Composite Design for Pesticide Multiresidue Determination in Orange Juice By UHPLC–MS/MS', *Food Chemistry*, Vol. 196, pp. 25-33.
- Tang, J., Gong, H. S., Wu, F., dan Herman C. (2016). 'Performance Evaluation of A Novel Method of Frost Prevention and Retardation for Air Source Heat Pumps using The Orthogonal Experiment Design Method', *Applied Energy*, Vol. 169, pp. 696-708.
- Telford, J. K. (2007). 'A Brief Introduction to Design of Experiments', *Johns Hopkins APL Technical Digest*, 232 Volume 27, Number 3.
- Zolgharnein, J., Asanjarani, N., dan Shariatmanesh, T. (2013). 'Taguchi L16 Orthogonal Array Optimization for Cd (II) Removal using Carpinus Betulus Tree Leaves: Adsorption Characterization', *International Biodeterioration & Biodegradation*, Vol. 85, pp. 66-67.