

Evaluasi Pemanfaatan Teknologi Informasi Penjadwalan Mata Pelajaran Sekolah menggunakan PIECES Framework

Angelina Pramana Thenata, Andhika Galuh Prabawati

^{1,2}Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Jl. Babarsari 44, Yogyakarta

angeljean591@gmail.com

andhika.prabawati@gmail.com

Magister Teknik Informatika

Abstract— Information technology has been widely used by several aspects, such as in the scope of business, industry, government, education, and service. The use of information technology in various aspects of spatial planning can help in its business process. One of the use of information technology in the field of education is e-learning, scheduling, financial information systems, and others. SMK N 1 Kaliwungu is one of the schools that already utilize information technology, such as Program Scheduling Subject Schedule. This program helps the scheduling in its implementation need to be evaluated to improve more accurate objectives. In this study, will be discussed about system scheduling program Lesson using PIECES Framework. The Framework section is one way of ordering systems or applications related to Performance, Information, Economics, Control, Efficiency, Application Services. The use of this framework aims to determine the implementation of scheduling aids program at SMKN 1 Kaliwungu works as a support, enabler, or driver in the utilization of Information Technology. This research using data from interviews, observations on the curriculum and provision of questionnaires to 30 teachers SMKN 1 Kaliwungu. The result of the evaluation obtained from this research is the utilization of scheduling aids program can improve the curriculum performance program can improve the curriculum performance and teaching process to be smoothly without any collision schedule. The results of evaluation in this research can be said that the utilization of auxiliary program scheduling at SMKN 1 Kaliwungu role as an enabler.

Keyword ----- Evaluation, Technology Information PIECES Framework, Scheduling

Intisari— Saat ini teknologi informasi sudah banyak dimanfaatkan di beberapa aspek, seperti dalam ruang lingkup bisnis, industri, pemerintahan, pendidikan, dan pelayanan. Penggunaan teknologi informasi diberbagai aspek ruang lingkup tersebut dapat membantu dalam proses bisnisnya. Salah satu penggunaan teknologi informasi dibidang pendidikan adalah *e-learning*, penjadwalan, sistem informasi keuangan, dan lain-lain. SMK N 1 Kaliwungu merupakan salah satu sekolah yang sudah memanfaatkan teknologi informasi, seperti Program Bantu Penjadwalan Mata Pelajaran. Program bantu penjadwalan tersebut dalam pelaksanaannya perlu dievaluasi untuk meningkatkan tujuan yang lebih akurat. Penelitian ini akan membahas mengenai evaluasi dari pemanfaatan program bantu penjadwalan mata pelajaran menggunakan *PIECES Framework*. *PIECES Framework* merupakan salah satu cara mengevaluasi sistem atau aplikasi yang terkait dengan *Performance, Information, Economic, Control, Efficiency, Service* suatu aplikasi. Penggunaan *framework* ini bertujuan untuk mengetahui penerapan program bantu penjadwalan pada SMK N 1

Kaliwungu berperan sebagai *support, enabler* atau *driver* dalam pemanfaatan teknologi informasi. Penelitian ini menggunakan data dari hasil wawancara, observasi pada pihak kurikulum dan pemberian kuesioner pada 30 guru SMK N 1 Kaliwungu. Hasil evaluasi yang diperoleh dari penelitian ini adalah pemanfaatan program bantu penjadwalan yang dapat meningkatkan kinerja kurikulum dan proses mengajar guru menjadi lancar tanpa ada jadwal yang bertabrakan. Sehingga dari hasil evaluasi dalam penelitian ini dapat dikatakan pemanfaatan program bantu penjadwalan pada SMK N 1 Kaliwungu berperan sebagai *enabler*.

Kata Kunci— Evaluasi, Teknologi Informasi, *PIECES Framework*, Penjadwalan

I. PENDAHULUAN

Menurut Haag (2002) Teknologi Informasi adalah alat berbasis komputer yang membantu pencarian, pengambilan, dan penyebaran informasi serta mengolah informasi sesuai dengan kebutuhan individu, kelompok ataupun organisasi[1]. Teknologi informasi juga dapat diterapkan pada banyak lingkup, seperti lingkup di sebuah institusi pendidikan Sekolah Menengah Kejuruan Kaliwungu 1.

Salah satu aktivitas SMK Kaliwungu 1 di setiap semester adalah menyusun jadwal mata pelajaran yang dilakukan oleh tim kurikulum sekolah. Proses penyusunan jadwal tersebut masih dilakukan secara manual. Penelitian sebelumnya, telah melakukan rancang bangun program bantu penjadwalan dari proses manual ke pemanfaatan teknologi informasi melalui program bantu tersebut[2].

Penerapan pemanfaatan program bantu penjadwalan yang telah diterapkan perlu dievaluasi. Ada banyak cara untuk melakukan evaluasi sebuah sistem. Salah satunya adalah *PIECES Framework* yang merupakan suatu metode yang mengevaluasi *Performance, Information, Economic, Control, Efficiency*, dan *Service* dari suatu sistem[3].

Penelitian ini akan dilakukan evaluasi pada program bantu penjadwalan menggunakan *PIECE Sframework*. Model ini dipengaruhi oleh prosedur dan mekanisme pelaksanaan program tersebut. Dengan menggunakan model evaluasi ini diharapkan peneliti dapat mengetahui fungsi teknologi informasi dalam konteks ini program bantu penjadwalan sebagai *support*,

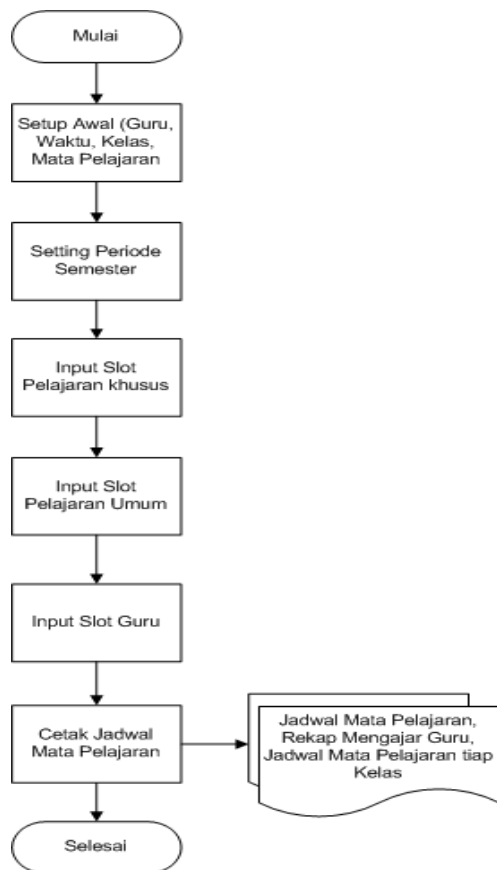
enabler ataupun driver bagi SMK N 1 Kaliwungu. Selain itu peneliti juga dapat memberikan masukan dari temuan evaluasi yang dilakukan oleh peneliti untuk mengembangkan sistem yang sudah ada.

II. TINJUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

A. Penelitian Sebelumnya

Penelitian sebelumnya membuat rancang bangun sebuah program bantu penjadwalan mata pelajaran dengan tujuan untuk membantu dan mempermudah pekerjaan pihak kurikulum. Sebelum adanya penelitian tersebut pihak kurikulum melakukan penyusunan jadwal secara manual, seperti melakukan pendataan guru, waktu, kelas, dan mata pelajaran yang dilakukan setiap pergantian periode semester genap dan ganjil, kemudian dilakukan penyusunan jadwal dengan melihat waktu guru yang tersedia terhadap kelas, dan mata pelajaran secara manual.

Hasil dari penelitian yang dilakukan sebelumnya adalah sebuah program bantu penjadwalan mata pelajaran sekolah[2]. Program bantu penjadwalan memiliki tahap kerja yang harus dilakukan oleh pihak kurikulum sekolah. Diagram alir dari program bantu penjadwalan sekolah dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Diagram Alir Penyusunan Jadwal Mata Pelajaran menggunakan Program

1. Tahap Pertama

Melakukan pengaturan Guru, Mata Pelajaran, Kelas, Waktu. Dalam pengaturan tersebut pihak

kurikulum hanya mengatur satu kali sepanjang tidak ada perubahan pada kurikulum sekolah.

2. Tahap Kedua

Melakukan pengaturan periode pada semester yang akan disusun jadwalnya. Pengaturan ini dilakukan setiap penyusunan jadwal.

3. Tahap Ketiga

Tahap ketiga merupakan tahap utama dalam proses penyusunan jadwal mata pelajaran. Proses yang dilakukan yaitu memasukan slot untuk mata pelajaran khusus seperti mata pelajaran Penjaskes (olah raga), Matematika dan mata pelajaran kejuruan. Kemudian memasukan slot mata pelajaran umum kedalam program. Mata pelajaran umum seperti mata pelajaran bahasa indonesia, PPKN, Agama, Muatan Lokal dan sebagainya.

4. Tahap Keempat

Penempatan slot mata pelajaran yang telah dimasukkan semua ke dalam sistem, kemudian dipasangkan dengan guru pengampu di setiap mata pelajaran yang sudah dijadwalkan.

5. Tahap Kelima

Tahap kelima merupakan tahap hasil (output) dari program bantu penjadwalan mata pelajaran yang berupa Jadwal Mata Pelajaran setiap kelas, Rekap Jadwal Guru dan Jadwal mata pelajaran dari kelas 1 – 3.

Pada Gambar 2.2 merupakan tampilan awal dari program bantu penjadwalan SMKN 1 Kaliwungu Kabupaten Semarang. Dalam program tersebut terdapat tiga menu utama, yaitu Setup data, Proses penjadwalan dan Laporan penjadwalan. Dari segi *interface* yang ada program bantu tersebut masih sederhana.



Gambar 2.2 Menu Utama Program Bantu Penjadwalan

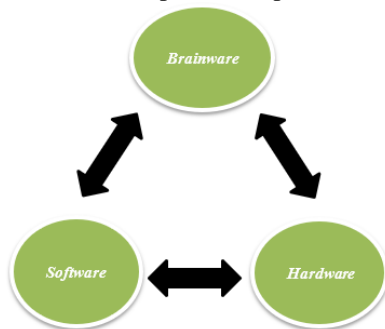
Penelitian terkait rancang bangun sebuah sistem penjadwalan telah dilakukan oleh Idera yang dalam penelitiannya membuat rancang bangun sistem penjadwalan mata pelajaran untuk Sekolah Dasar dan juga membuat sistem untuk memasukan nilai[4].

Penelitian yang berkaitan dengan evaluasi sebuah sistem menggunakan PIECES telah dilakukan oleh Adi dan Vivi. Penelitiannya mengevaluasi sistem DJP Online menggunakan PIECES. Dalam analisis datanya mereka menghitung menggunakan skala Likert untuk analisis kuisionernya. Penelitian tersebut juga

menentukan skala rata – rata tingkat kepuasan dan kepentingan. Dari skala tersebut hasil yang sudah didapat dapat dipetakan sesuai dengan skala rata – rata yang sudah ditentukan dari awal. Hasil yang diperoleh dari penelitiannya PIECES sudah mampu untuk mengevaluasi bagaimana kepuasan pengguna dan dianggap penting untuk pelaporan SPT Pajak[5].

B. Teknologi Informasi

Saat ini Perkembangan Teknologi Informasi sudah mencapai tahap perkembangan yang sangat pesat[21]. Teknologi Informasi sebagai strategi yang lebih baik untuk meningkatkan kualitas dan layanan[6]. Teknologi informasi mencakup ruang lingkup yang luas, seperti perangkat lunak (*software*), perangkat keras (*hardware*), dan brainware[7] atau dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Komponen Teknologi Informasi

Hardware merupakan perangkat keras atau komponen yang dapat disentuh dan dipegang secara fisik. Perangkat keras memiliki tiga macam jenis yaitu sebagai berikut.

- Perangkat masukan (*input device*) berguna untuk menginput atau memasukan data pada komputer yang berupa *image, audio, text, video*. Contoh alat yang termasuk *input device*, yaitu *keyboard, scanner, mouse, microphone*, dan lain-lain.
- Perangkat pemrosesan (*process device*) berguna untuk melakukan proses pengolahan data. Contoh alat yang termasuk *process device*, yaitu *Central Processing Unit (CPU), VGA, RAM*, dan lain-lain.
- Perangkat keluaran (*output device*) berguna untuk menampilkan hasil dari proses pengolahan data. Contoh alat yang termasuk *output device* yaitu *monitor, speaker, printer*, dan lain-lain.

Software merupakan perangkat lunak yang tidak dapat disentuh dan dipegang secara fisik. *Software* terbagi menjadi dua jenis yaitu sistem operasi yang berguna untuk menghubungkan *hardware* dengan *brainware* dan program aplikasi digunakan untuk menyelesaikan suatu kegiatan atau perintah dari *brainware*. *Brainware* merupakan pengguna yang mengoperasikan komputer.

Teknologi informasi digunakan untuk menyimpan, mengambil, memproses, mengirim, dan memanipulasi data atau informasi sehingga menghasilkan suatu informasi yang dapat digunakan untuk pribadi, kelompok, ataupun organisasi.

Di era globalisasi sekarang, teknologi informasi sudah dimanfaatkan oleh berbagai kalangan, baik pribadi maupun kelompok atau organisasi, seperti pemerintahan, perusahaan (bisnis), pendidikan, industri dan sebagainya. Dikalangan kelompok (organisasi) tersebut, teknologi informasi memiliki peranan penting yang dapat membantu dan memajukan suatu organisasi.

Teknologi informasi memiliki beberapa peranan, seperti *support, enabler*, dan *driver*[8]. Peranan tersebut dapat dijadikan penilaian sebuah teknologi informasi diterapkan.

1. Peranan Teknologi Informasi sebagai *Support*

Peranan teknologi informasi dapat dikatakan sebagai *support*, jika teknologi tersebut hanya digunakan sebagai pendukung kegiatan dalam suatu bisnis.

Contoh : Sebuah restoran menggunakan mesin kasir hanya sebagai penghitung cepat.

2. Peranan Teknologi Informasi sebagai *Enabler*

Peranan Teknologi Informasi sebagai *enabler*, artinya membentuk sebuah strategi bisnis baru, bukan hanya *support* terhadap kebutuhan strategi bisnis saja.

Contoh : Sebuah Universitas memanfaatkan *E-Learning* sebagai salah satu media pembelajaran yang baru.

3. Peranan Teknologi Informasi sebagai *Driver*

Peranan Teknologi Informasi sebagai *driver*, artinya teknologi informasi menawarkan cara baru yang kompetitif dalam bisnis.

Contoh :

Perusahaan ‘Z’ tidak hanya menjual produknya melewati distributor dan supplier, tetapi perusahaan tersebut juga menjual produknya langsung kepada konsumen lewat pemesanan secara *online* (melalui web), sehingga IT yang digunakan oleh perusahaan tersebut menciptakan pasar baru.

Dalam mencapai tujuan dan misi dari sebuah organisasi juga diperlukan pemanfaatan sistem informasi, penggunaannya tidak hanya untuk otomatisasi terhadap akses informasi, namun dapat menciptakan akurasi, kecepatan serta kelengkapan dari sebuah sistem yang terintegrasi[9]. Kesiapan penerapan teknologi informasi sebuah organisasi / bisnis berpengaruh pada kematangan pemanfaatan teknologi informasi[10]. Kesiapan peranan teknologi informasi dipengaruhi oleh beberapa hal yaitu, mengetahui pemahaman teknologi informasi dan keterlibatan tenaga ahli informatika secara kuat mempengaruhi keberhasilan sebuah pembangunan sebuah sistem[11]. Sehingga, fungsi dari setiap komponen yang ada dapat dijadikan acuan bagi peneliti untuk melakukan evaluasi dari pemanfaatan teknologi informasi. Penerapan teknologi informasi juga digunakan sebagai salah satu solusi dengan inovasi yang baik yang dapat menimbulkan manfaat peluang bisnis dan menciptakan kompetensi bisnis yang lebih baik[12]. Keberhasilan sebuah Teknologi Informasi didasarkan pada terpenuhinya tujuan dengan tepat waktu sesuai

dengan anggaran dan spesifikasi. Manfaat penerapan teknologi informasi jika tidak dapat diketahui maka tidak dapat diukur tingkat keberhasilannya[13].

C. Penjadwalan

Penjadwalan adalah kegiatan pengalokasian sumber-sumber atau mesin-mesin yang ada untuk menjalankan sekumpulan tugas dalam jangka waktu tertentu[6]. Dalam sebuah perencanaan dan pengurutan, penjadwalan memegang peranan penting dalam sebuah kegiatan. Fungsi dari sebuah proses adalah untuk membuat agar sebuah kegiatan dapat berjalan dengan waktu sesuai waktu yang telah direncanakan[14].

Dari definisi di atas dapat disimpulkan bahwa Penjadwalan Mata Pelajaran adalah suatu proses merancang dan mengalokasikan sumber daya baik guru maupun waktu untuk melakukan aktivitas kegiatan belajar mengajar dalam waktu 1 semester.

D. Evaluasi

Evaluasi memiliki arti yang sangat luas dan bukan konsep baru. Hadley dan Mitchell (1994: 48), mendefinisikan evaluasi sebagai “penelitian terapan yang dilakukan untuk membuat atau mendukung keputusan mengenai pada layanan program.” Evaluasi juga berfungsi sebagai pengendalian dan pengukuran terhadap sebuah Teknologi Informasi yang sudah diterapkan oleh banyak aspek[15]. Evaluasi penerapan teknologi informasi dapat mengetahui keselarasan antara penggunaan teknologi informasi dengan tujuan bisnis yang ada serta memelihara fungsionalitas dari proses bisnis[16]. Penelitian yang lain, menyebutkan bahwa evaluasi juga berguna untuk mengukur tingkat kapabilitas dan memberikan hasil temuan dari evaluasi tersebut[17]. Audit teknologi informasi secara umum adalah proses pengumpulan dan evaluasi dari semua kegiatan sistem informasi dalam sebuah organisasi. Tujuannya untuk menentukan apakah aset sistem yang ada telah bekerja secara efektif dan integratif dalam mencapai tujuan dari sebuah organisasi[18].

E. PIECES Framework

PIECES dikenalkan oleh James Wetherbe pada bukunya *Systems Analysis and Design : Traditional, Best Practices 4th Ed.* PIECES merupakan metode evaluasi yang terdiri dari aspek (variabel) *Performance, Information, Economic, Control, Efficiency, and Service*[3].

Performance atau kinerja merupakan aspek pertama dalam metode PIECES yang memiliki peranan penting dalam mengevaluasi kemampuan sistem dalam menyelesaikan tugas dengan cepat dan tepat sehingga hasil (*output*) yang diinginkan tercapai. Aspek ini diukur dari *throughput* yang merupakan jumlah pekerjaan atau produksi yang dapat diselesaikan, dan *response time* yang merupakan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan serangkaian pekerjaan sampai menghasilkan *output* yang diinginkan[19].

Information atau informasi merupakan aspek kedua dalam metode PIECES yang mengevaluasi kualitas informasi yang dihasilkan relevan dengan hasil yang

diinginkan dan memiliki nilai berguna bagi user. Kualitas informasi tersebut dapat diukur dari output, input dan penyimpanan data.

Output atau keluaran yang berupa informasi memiliki beberapa kriteria yaitu sebagai berikut.

- Kekurangan informasi.
- Kurangnya informasi yang dibutuhkan.
- Kurangnya informasi yang relevan.
- Terlalu banyak informasi (*information overload*).
- Informasi tidak dalam format berguna.
- Informasi tidak akurat.
- Informasi sulit dihasilkan.
- Informasi yang tidak tepat waktu untuk penggunaan selanjutnya.
- Informasi yang dihasilkan akurat, relevan, dan bagus untuk digunakan.

Input atau masukan yang berupa data memiliki beberapa kriteria yaitu sebagai berikut.

- Beberapa data yang berguna tidak diinput.
- Data yang diinput tidak akurat atau mengandung kesalahan.
- Data sulit dimasukkan.
- Data yang sama diinput lebih dari satu kali.
- Terlalu banyak data yang diinput dan beberapa data tidak berguna.
- Data diinput dan berguna.

Data yang disimpan memiliki beberapa kriteria yaitu sebagai berikut.

- Data disimpan secara berlebihan di beberapa file atau database.
- Data yang tersimpan tidak akurat.
- Data tidak terorganisir dengan baik.
- Data tidak fleksibel (tidak memenuhi kebutuhan informasi baru dari penyimpanan data).
- Data tidak dapat diakses.
- Data yang tersimpan akurat dan terorganisir dengan baik.

Penelitian yang dilakukan oleh tri latif, informasi juga perlu disajikan dengan kualitas yang baik. Informasi yang baik merupakan informasi yang mampu menyediakan lebih banyak fleksibilitas dalam mengakses informasi untuk umum dan pengguna khusus dari sebuah sistem[20].

Economic (ekonomi) merupakan aspek ketiga dalam metode PIECES yang mengevaluasi prosedur yang dilakukan pada sistem perlu ditingkatkan nilai gunanya (manfaat) atau diturunkan biaya penyelenggaraannya. Aspek ini diukur dari biaya and keuntungan.

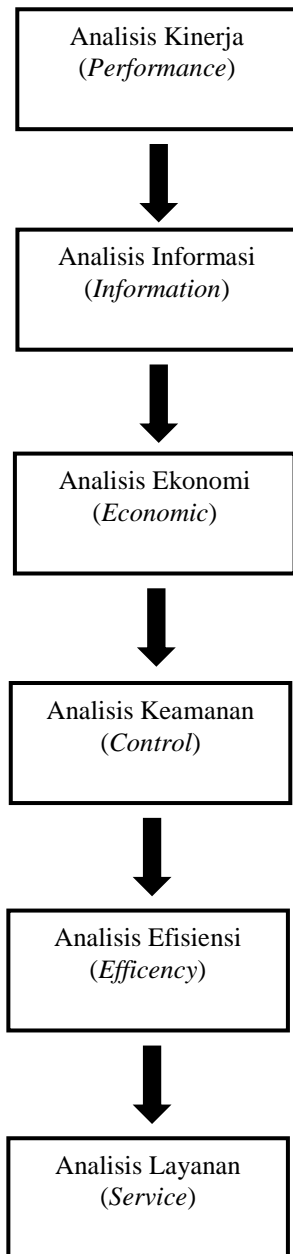
Control (kontrol) merupakan aspek keempat dalam metode PIECES yang mengevaluasi kualitas pengendalian dan keamanan dalam melakukan prosedur (proses) sistem sudah cukup ataupun perlu ditingkatkan. Aspek ini diukur dari faktor lemahnya (sedikitnya) keamanan ataupun kontrol dan faktor berlebihannya kontrol ataupun keamanan.

Efficency atau efisiensi merupakan aspek kelima dalam metode PIECES yang mengevaluasi efisiensi

dalam melakukan prosedur sistem masih dapat diperbaiki ataupun tidak, sehingga sistem yang digunakan dapat lebih unggul daripada sistem yang dilakukan secara manual. Aspek ini dapat diukur dari faktor user, *machines or computer* membuang waktu ataupun menggunakan waktu secara optimal.

Service atau layanan merupakan aspek keenam atau terakhir dari metode PIECES yang mengevaluasi kualitas layanan. Aspek ini diukur dari layanan bersifat *user friendly* ataupun tidak.

Secara singkat proses metode evaluasi PIECES dapat dilihat pada Gambar 2.1.



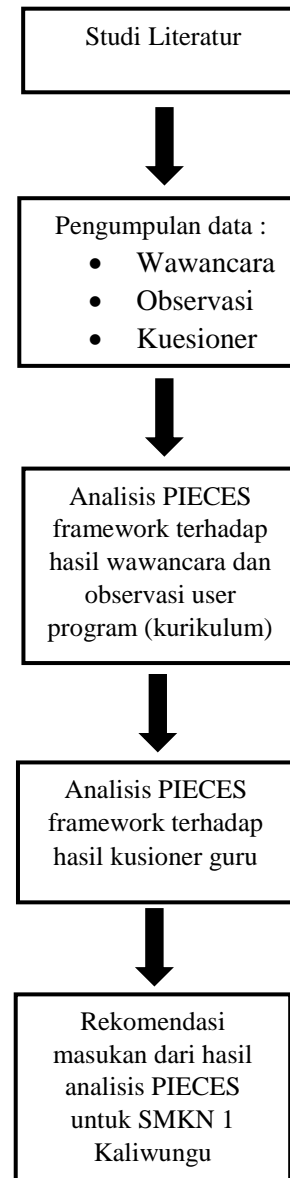
Gambar 2.1 Proses Evaluasi PIECES Framework

Penerapan evaluasi PIECES Framework ini berguna untuk melihat masalah yang terdapat pada suatu program. Hasil analisis ini, dapat mengetahui program yang diterapkan sudah sesuai dengan yang diinginkan

atau ada beberapa kekurangan pada program sehingga perlu melakukan perbaikan.

III. METODOLOGI PENELITIAN

Peneliti menentukan metode pendekatan yang digunakan untuk mengevaluasi penerapan program bantu penjadwalan. Evaluasi yang digunakan adalah evaluasi dengan metode PIECES akan diterapkan untuk evaluasi pemanfaatan program bantu penjadwalan SMK N 1 Kaliwungu. Langkah – langkah pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Metode Penelitian

A. Pengumpulan Data

Tahap ini peneliti melakukan pengumpulan data melalui wawancara, observasi, dan kuesioner. Pengumpulan data dengan wawancara dan observasi dilakukan pada pihak kurikulum, dan pengumpulan data dengan kuesioner dilakukan pada pihak guru. Kurikulum berfungsi untuk mengatur

mengenai isi dan bahan pembelajaran yang dapat mendukung aktivitas belajar mengajar. Di SMK N 1 Kaliwungu, salah satu tugas kurikulum adalah menyusun jadwal setiap semesternya. Demografi dari user yang akan diwawancara adalah pihak kurikulum, dan user yang akan mengisi kuesioner adalah para guru yang berjumlah 30 orang. Guru yang mengisi adalah semua guru pengampu dari kelas 1 – 3 pada semua jurusan serta dari guru tetap, kontrak dan PNS. Wawancara, Observasi dan Kuesioner ini dilakukan supaya peneliti mendapatkan data yang valid untuk dianalisis menggunakan *PIECES Framework*. Lokasi wawancara dan observasi berada dalam ruang kurikulum di SMKN 1 Kaliwungu. Lokasi dilakukan pengumpulan data melalui kuesioner berada dalam lingkup SMK N 1 Kaliwungu.

1. Wawancara

Proses pengumpulan data, peneliti melakukan wawancara langsung dengan konsep non formal. Beberapa pertanyaan yang diajukan adalah seputar pemanfaatan program bantu penjadwalan yang sudah ada. Tabel 1 merupakan pertanyaan yang diajukan oleh peneliti.

TABEL I
CONTOH PERTANYAAN WAWANCARA

Kode Pertanyaan	Pertanyaan
Q1	Apakah sistem sudah memenuhi standar peraturan penyusunan jadwal mata pelajaran ?
Q2	Apakah sistem sudah mempermudah dalam penyusunan jadwal mata pelajaran?
Q3	Apakah kendala yang didapat ketika memakai sistem ?
Q4	Komputer yang dipakai untuk menginstal program bantu penjadwalan memiliki spesifikasi apa saja?
Q5	Berapa lama setiap pekerjaan dilakukan dengan menggunakan program bantu?
Q6	Apakah inputan yang diminta pada program bantu sesuai dengan yang diinginkan?
Q7	Apakah hasil yang diberikan program sesuai dengan yang diharapkan?
Q8	Apakah data yang disimpan didalam sebuah database?
Q9	Apakah data yang tersimpan terstruktur?

Kode Pertanyaan	Pertanyaan
Q10	Dalam pemanfaatan sistem, apakah banyak biaya yang dikeluarkan untuk menerapkan sistem tersebut? Contoh : spesifikasi komputer yang memenuhi standart sistem.
Q11	Apakah penyusunan jadwal dapat dilakukan dengan cepat?
Q12	Manfaat apa saja yang diperoleh ketika penerapan program bantu penjadwalan?
Q13	Apakah program bantu dapat diakses oleh siapapun (adakah <i>login</i> pada sistem)?
Q14	Apakah komputer yang dipakai dapat mempercepat proses penyusunan jadwal pada program bantu?
Q15	Apakah anda sudah mulai terbiasa menggunakan sistem yang ada?
Q16	Apakah sistem mudah digunakan untuk melakukan penyusunan jadwal sekolah?

2. Observasi

Selain melakukan teknik wawancara, peneliti juga melakukan observasi. Dalam observasi tersebut peneliti mengamati setiap pergerakan dari user ketika memakai program bantu tersebut. Peneliti juga mengamati apakah user sudah mulai terbiasa menggunakan sistem yang ada. Hal itu menentukan bagaimana efektifitas sistem tersebut dapat dinilai.

3. Kuesioner

Kuesioner digunakan agar pertanyaan dan pernyataan yang diberikan kepada responden tidak berbeda satu sama lain, dan dapat memperoleh tanggapan dengan cepat. Peneliti menggunakan kuesioner pada guru untuk mengetahui dampak bagi kegiatan/aktivitas guru di sekolah. Kuesioner berisi beberapa pertanyaan dan pernyataan yang berkaitan dengan hasil pemanfaatan program bantu penjadwalan dan setiap pertanyaan memiliki lima jenis jawaban yang dinilai dengan skala Likert. Skala likert digunakan agar responden dapat memberikan jawaban atau pendapat positif, netral ataupun negatif terhadap pertanyaan yang diberikan. Hasil dari skala likert digunakan untuk menilai kepuasan, manfaat dan keberhasilan pelaksanaan program [5]. Dalam penelitian ini digunakan skala likert yang terdiri dari sangat tidak setuju, tidak setuju, biasa saja, setuju dan sangat setuju. Pertanyaan yang diberikan kepada responden dapat dilihat pada Tabel 2.

TABEL II
CONTOH KUISIONER

Kode Pertanyaan	Pertanyaan / Pernyataan
Q1	Apakah pendistribusian jadwal cepat di informasikan? <input type="radio"/> Sangat Tidak Setuju <input type="radio"/> Tidak Setuju <input type="radio"/> Biasa saja <input type="radio"/> Setuju <input type="radio"/> Sangat Setuju
Q2	Jadwal yang sudah jadi sesuai dengan ketersediaan waktu mengajar anda <input type="radio"/> Sangat Tidak Setuju <input type="radio"/> Tidak Setuju <input type="radio"/> Biasa saja <input type="radio"/> Setuju <input type="radio"/> Sangat Setuju
Q3	Apakah anda mendapatkan banyak informasi dari jadwal yang didapat (waktu mengajar, kelas, rekap jadwal mengajar)? <input type="radio"/> Sangat Tidak Setuju <input type="radio"/> Tidak Setuju <input type="radio"/> Biasa saja <input type="radio"/> Setuju <input type="radio"/> Sangat Setuju
Q4	Apakah jadwal yang didistribusikan dalam bentuk <i>softcopy</i> ? <input type="radio"/> Sangat Tidak Setuju <input type="radio"/> Tidak Setuju <input type="radio"/> Biasa saja <input type="radio"/> Setuju <input type="radio"/> Sangat Setuju
Q5	Apakah anda tidak bisa mengakses langsung program bantu penyusunan jadwal? <input type="radio"/> Sangat Tidak Setuju <input type="radio"/> Tidak Setuju <input type="radio"/> Biasa saja <input type="radio"/> Setuju <input type="radio"/> Sangat Setuju
Q6	Apakah anda dapat meminta pergantian jadwal mengajar dengan cepat? <input type="radio"/> Sangat Tidak Setuju <input type="radio"/> Tidak Setuju <input type="radio"/> Biasa saja <input type="radio"/> Setuju <input type="radio"/> Sangat Setuju
Q7	Jadwal dari program bantu penjadwalan yang digunakan membantu anda dalam kegiatan mengajar di sekolah. <input type="radio"/> Sangat Tidak Setuju <input type="radio"/> Tidak Setuju <input type="radio"/> Biasa saja <input type="radio"/> Setuju <input type="radio"/> Sangat Setuju

B. Analisis PIECES Framework

1. Analisis PIECES terhadap Pengguna

Dalam melakukan evaluasi pemanfaatan teknologi informasi di SMKN 1 Kaliwungu, peneliti menggunakan metode PIECES untuk menganalisis data yang telah dikumpulkan. Sebelum pengolahan data dianalisis, peneliti melakukan pemetaan dari pertanyaan yang diajukan pada saat wawancara terhadap aspek metode PIECES (*Performance, Information, Economic, Control, Efficiency, and Service*). Pemetaan pertanyaan

wawancara dapat dilihat pada Tabel 3, khusus pertanyaan Q1, Q2, Q3 dan Q4 merupakan pertanyaan umum mengenai wawasan user terhadap program bantu.

TABEL III
PEMETAAN PERTANYAAN WAWANCARA TERHADAP ASPEK PIECES

Aspek (Variabel)	Pertanyaan
Performance	Q5
Information	Q6, Q7, Q8, Q9
Economic	Q10, Q11, Q12
Control	Q13
Efficiency	Q14
Service	Q15, Q16

2. Analisis PIECES terhadap Guru

Sebelum data dari hasil kuesioner diolah, peneliti melakukan pemetaan pertanyaan yang diberikan pada saat kuesioner terhadap aspek metode PIECES yang dapat dilihat pada Tabel 4.

TABEL IIIV
PEMETAAN PERTANYAAN KUESIONER TERHADAP ASPEK PIECES

Aspek (Variabel)	Pertanyaan
Performance	Q1, Q2
Information	Q2, Q3
Economic	Q4
Control	Q5
Efficiency	Q6
Service	Q6, Q7

Data kuesioner yang didapat akan diolah dan ditentukan menggunakan skala likert. Peneliti menentukan pengukuran penilaian kepuasan dari program yang dievaluasi yang dapat dilihat dari Tabel 5. Di setiap skala tersebut, pertanyaan akan dihitung menggunakan rumus skala Likert. Hasil dari perhitungan akan dipetakan sesuai dengan kategori penilaian.

TABEL V
SKALA PENILAIAN PROGRAM

Skala	Katagori Penilaian
0%-19.99%	Sangat Buruk
20%-39.99%	Buruk
40%-59.99%	Cukup
60%-79.99%	Baik
80%-100%	Sangat Baik

C. Rekomendasi Masukkan

Hasil dari penerapan metode PIECES dalam evaluasi pemanfaatan teknologi informasi di sekolah akan dijadikan sebagai masukan kepada pihak sekolah. Rekomendasi tersebut diharapkan dapat membantu sekolah untuk membuat sebuah keputusan dalam pemanfaatan program bantu sekolah. Bagi peneliti, penelitian ini dapat diketahui sejauh mana SMK N 1 Kaliwungu telah memanfaatkan teknologi informasi.

IV. HASIL DAN ANALISIS

Tahap ini menyajikan dan membahas data yang sudah didapat. Data yang berupa informasi deskriptif tersebut akan diterapkan pada Metode PIECES Framework.

A. Analisis Kasus dengan PIECES

1. Analisis Observasi dan Wawancara pada user program

Pertanyaan yang telah diajukan mengandung aspek *Performance, Information, Economic, Control, Efficiency, and Service*. Tabel 6 merupakan rangkuman dari jawaban yang sudah dijawab oleh kurikulum saat melakukan wawancara dan observasi.

TABEL VI
PEMETAAN PERTANYAAN TERHADAP ASPEK PIECES

Kode Pertanyaan	Jawaban
Q1	Program bantu penjadwalan sekolah sudah sesuai dengan yang standart penyusunan jadwal di sekolah.
Q2	Sudah
Q3	Ya ada, komputer yang digunakan lambat. Misalnya ketika membuka/start program sangat lambat.
Q4	Ya, tentu. Spesifikasi Komputer Sekolah : - RAM : 512MB - Windows XP SP2 - Processor Intel
Q5	Dalam waktu kurang lebih 45 menit, saya dapat menyelesaikan penyusunan jadwal. Dibandingkan penyusunan secara manual, saya menghabiskan waktu kurang lebih satu satu minggu.
Q6	Ya, sudah sesuai. Namun saya tidak bisa mengatur slot isitrahah.
Q7	Ya, sudah sesuai.
Q8	Ya
Q9	Ya
Q10	Belum banyak, karena pihak sekolah belum mengganti spesifikasi komputer yang sesuai dengan standart program bantu penjadwalan.

Kode Pertanyaan	Jawaban
Q11	Sangat cepat, contohnya ketika saya menyusun jadwal secara manual terkadang hasilnya ada jadwal mata pelajaran yang bertabrakan, sehingga saya harus menyusun jadwal dari awal lagi. Namun setelah saya memakai program bantu penjadwalan, program tersebut membantu saya ketika terjadi tabrakan jadwal dengan menampilkan pesan error, sehingga saya bisa mengganti jadwal tersebut tanpa harus menggulang dari awal.
Q12	Mempermudah pekerjaan, dan menghemat waktu sehingga saya dapat mengerjakan pekerjaan saya yang lain.
Q13	Tidak, program bantu tersebut memiliki fasilitas login yang dimana hanya saya yang dapat mengaksesnya.
Q14	Tidak, karena kami belum menyediakan komputer yang memenuhi standart program bantu penjadwalan.
Q15	Ya, saya sudah terbiasa menggunakannya karena saya telah melakukan pelatihan menggunakan program bantu penjadwalan.
Q16	Ya mudah, karena tampilannya sederhana dan tidak kompleks.

Jawaban yang diperoleh dari user yang sudah dipetakan sesuai dengan prinsip PIECES, kemudian dianalisis sampai sejauh mana program bantu penjadwalan tersebut diterapkan.

A. Performance

Pada penyusunan jadwal secara manual, user sangat kesusahan dalam melakukan pemetaan jadwal pelajaran dengan waktu guru mengajar dan waktu dalam melakukan penjadwalan manual user memerlukan kurang lebih satu minggu. Namun setelah memakai Program Bantu penjadwalan, kinerja dari user dapat meningkat dan waktu yang dibutuhkan untuk membuat jadwal hanya sekitar 10 menit pada setiap tahapnya.

B. Information

Dalam proses penyusunan jadwal secara manual, setiap periode semester (genap dan ganjil) user harus melakukan inputan atau pendataan guru, waktu, kelas dan mata pelajaran secara berkali-kali. Namun, setelah menggunakan program bantu penjadwalan, user hanya perlu melakukan penginputan satu kali untuk setiap periode semester (genap dan ganjil). Hal tersebut dapat dilakukan karena data dalam sistem program bantu telah

tersimpan di dalam database dan terorganisir dengan baik. Dan hasil dari program bantu penjadwalan telah sesuai dengan yang diinginkan sekolah walaupun ada sedikit komponen program yang perlu ditambahkan (diinput), seperti slot jam istirahat.

Dari jawaban tersebut dapat diartikan bahwa hasil (output) program bantu yang berupa informasi jadwal sudah sesuai dengan yang diharapkan. Sehingga jadwal yang dihasilkan dari program bantu tersebut dapat digunakan oleh sekolah khususnya guru dan murid.

C. Economic

Analisis pada tahap ini, pihak sekolah belum mengeluarkan biaya yang cukup banyak. Hal itu terjadi karena pihak sekolah belum mengganti spesifikasi komputer sesuai dengan standart program tersebut. Tetapi pihak sekolah sudah merasakan dampak dari penggunaan program bantu tersebut. Spesifikasi yang dapat dianjurkan yaitu:

- Sistem Operasi : Windows 8
- Kapasitas memory (Harddisk) : 160GB
- RAM : 2 GB
- Processor : Intel Core

D. Control

Tahap ini, sistem mempunyai kontrol yang cukup untuk melindungi data yang ada. Salah satunya menggunakan menu login. Program tersebut hanya dapat diakses oleh pihak kurikulum, sehingga tidak semua orang dapat mengakses dan mengubah jadwal yang sudah ada.

E. Efficiency

Secara tahapan normal, program bantu yang digunakan dapat mempermudah penyusunan jadwal mata pelajaran. Namun karena pihak sekolah belum memiliki komputer yang sesuai dengan spesifikasi program, maka program berjalan lambat.

F. Service

Tampilan yang ada dalam program bantu sangat sederhana bagi pihak kurikulum. Menu yang ada juga sudah sesuai dengan tahap yang harus dilakukan dalam penyusunan jadwal.

2. Analisis Kuesioner pada Guru

Pernyataan dan pertanyaan yang ada mengandung dari bagian PIECES Framework. Hasil perhitungan dapat dilihat dari Tabel 7.

TABEL VII
HASIL PERHITUNGAN KUESIONER

Kode Pertanyaan	Hasil (%)
Q1	86.67
Q2	100
Q3	80
Q4	20
Q5	100

Kode Pertanyaan	Hasil (%)
Q6	43.33
Q7	100

Berdasarkan pemetaan pertanyaan kuesioner dan hasil perhitungan kuesioner didapatkan kepuasan responden terhadap penerapan program bantu penjadwalan dalam setiap aspek PIECES yang dapat dilihat pada Tabel 8.

TABEL VIII
KEPUASAN RESPONDEN

Aspek (Variabel)	Hasil (%)	Kategori Penilaian
<i>Performance</i>	93.33	Sangat Baik
<i>Information</i>	90	Sangat Baik
<i>Economic</i>	20	Buruk
<i>Control</i>	100	Sangat Baik
<i>Efficiency</i>	43.33	Buruk
<i>Service</i>	71.67	Baik

Tabel 8 menunjukkan responden telah merasa puas terhadap penerapan program bantu penjadwalan dalam aspek *Performance*, *Information*, *Control*, dan *Service*. Namun responden kurang merasa puas dalam aspek *Economic*, dan *Efficiency*. Hal ini dapat dilihat dari tinggi dan rendahnya hasil kuesioner yang didapat pada aspek tersebut.

Analisis obeservasi, wawancara dan kuesioner dalam penelitian ini didapatkan hasil sebagai berikut.

- Aspek *Performance* pada program bantu penjadwalan mata pelajaran sekolah sudah baik dan tepat sehingga hasil dari program sesuai dengan output yang diinginkandan guru merasa puas dengan hasil kinerja program yang ditandai dengan tingkat kepuasan guru yaitu 93.33%.
- Aspek *Information* pada program bantu penjadwalan mata pelajaran sekolah sudah sesuai dalam hal penyimpanan data dan output sehingga guru yang mendapatkan jadwal merasa puas. Hal ini dapat dilihat dari tingginya kepuasan guru yaitu 90%. Namun masih kurang dalam hal input, seperti informasi slot istirahat perlu dilakukan penginputan.
- Aspek *Economic* pada program bantu penjadwalan cukup mendapatkan nilai guna (manfaat) bagi pihak sekolah. Namun dalam hal *cost* (biaya) output dari program bantu sebaiknya diturunkan dengan cara membagikan hasil penjadwalan pada para guru berupa *softcopy*. Hasil dari biaya yang diturunkan dapat digunakan untuk membantu mengatasi biayapenyelenggaraan program bantu, seperti sekolah dapat meningkatkan spesifikasi komputer yang digunakan, sehingga manfaat yang didapatkan lebih optimal.

- Aspek *Control* pada program bantu penjadwalan sudah baik dalam hal pengendalian maupun keamanan dari program bantu tersebut.
- Aspek *Efficiency* pada program bantu penjadwalan sudah cukup efisien. Hal ini dikarenakan penggunaan komputer yang spesifikasinya belum memenuhi standart program, sehingga proses *loading* program cukup memakan waktu, seperti pada saat membuka program. Program juga kurang fleksibel dalam proses pergantian jadwal yang ditandai dari tingkat kepuasan guru terhadap aspek efisiensi yaitu 43.33%.
- Aspek *Service* pada program bantu penjadwalan sudah memiliki kualitas layanan yang baik. Hal ini dikarenakan program bantu penjadwalan bersifat *user friendly*, dan tingkat kepuasan guru terhadap layanan program bantu yaitu 71.67%.

B. Rekomendasi Masukan

Peneliti memberikan rekomendasi untuk SMKN 1 Kaliwungu yaitu tetap menggunakan program bantu penjadwalan yang ada. Namun sebaiknya kedepannya program mulai dialihkan berbasis web, sehingga user yang dilibatkan bisa banyak. Dari aspek guru dapat mengakses jadwal semua kelas 1 – 3 di semua jurusan, ataupun rekap jumlah kelas yang diajarkan dalam tiap semester dan bagi murid dapat mengakses jadwal mata pelajarannya melalui internet. Sehingga perkembangan program tersebut nantinya dapat menjadi sebuah sistem informasi *self access* bagi semua civitas akademik SMKN 1 Kaliwungu. Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan sekolah dalam proses peralihan program dari *desktop* ke basis web yaitu pihak sekolah harus meningkatkan spesifikasi komputer yang dipakai oleh kurikulum untuk penyusunan jadwal. Selain itu pihak sekolah harus mulai berlangganan internet dan dapat diakses semua civitas dalam lingkup sekolah sehingga civitas dapat memanfaatkan *self access* tersebut.

Perkembangan program tersebut nantinya juga dapat berkembang, seperti guru dapat melakukan penginputan nilai melalui web, dan murid dapat mengakses nilai dari web tersebut. Sehingga pemanfaatan teknologi informasi ini nantinya dapat menjadi salah satu bagian dari proses kegiatan sekolah yang tidak dapat dipisahkan atau dapat dikatakan pemanfaatan teknologi informasi pada SMK N 1 Kaliwungu pada level *driver*.

V. KESIMPULAN

Dalam penerapan teknologi informasi SMK N 1 Kaliwungu masih dalam tahap *enabler*. Hal tersebut dapat dikatakan karena proses penyusunan jadwal secara manual sudah memanfaatkan sebuah teknologi yaitu program bantu penjadwalan mata pelajaran sekolah. Temuan dari hasil evaluasi program menggunakan metode PIECES membuktikan bahwa program bantu penjadwalan mampu meningkatkan kinerja dari kurikulum. Tetapi menyangkut aspek informasi, program bantu perlu dilakukan perbaikan seperti menambah proses input slot jam istirahat dan pada

aspek ekonomi, pihak sekolah perlu memperbarui komputer yang ada sesuai dengan standart program.

Dampak bagi guru, penerapan program bantu penjadwalan sudah sesuai dengan ketersediaan waktu mengajar serta jadwal cukup cepat didapatkan guru, serta informasi yang terdapat pada jadwal mengajar sesuai dengan yang dibutuhkan guru, sehingga jadwal yang didapatkan membantu guru karena proses mengajar menjadi lancar tanpa ada jadwal yang bertabrakan. Hal ini terlihat dari hasil penilaian kepuasan guru pada aspek *Performance*, *Information*, dan *Service* yaitu 93.33%, 90%, dan 71.67%. Namun guru merasa proses pergantian jadwal lambat untuk dilakukan, dan pendistribusian jadwal bukan dalam bentuk *softcopy* membuat pihak sekolah menambah biaya untuk dikeluarkan membeli kertas pada setiap semester ataupun pergantian jadwal. Hal ini terlihat dari nilai kepuasan guru terhadap aspek *Efficiency*, dan *Economic* sebesar 43.33% dan 20% yang dimana tergolong buruk dalam kategori penilaian kepuasan.

Masukan untuk pihak sekolah yaitu mengembangkan sistem yang dari sebuah sistem program bantu penjadwalan berbasis *desktop* menjadi sebuah sistem informasi *self access* berbasis web, sehingga setiap sivitas akademik sekolah mendapatkan informasi jadwal melalui web. Bagi guru dapat juga melihat rekap jadwal masing – masing guru di setiap semester, dapat menginput nilai secara *online*, dan bagi para murid dapat mengakses jadwal dimanapun mereka berada, serta dapat melihat langsung nilai ataupun tugas - tugas yang diberikan oleh guru melalui internet. Jika penerapan teknologi informasi yang cukup besar tersebut dapat dimanfaatkan dengan baik, maka pemanfaatan teknologi informasi yang sebelumnya masih berada pada level *enabler* menjadi level *driver*.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. C. Oyardonghan and F. M. Eke, "Factors Affecting Student Use of Information Technology: A Comparative Study of Federal University of Technology, Owerri and Niger University, Amazoma," *Libr. Philos. Pract.*, 2011.
- [2] A. G. P., "Sistem informasi penjadwalan mata pelajaran sekolah studi kasus : smkn 1 kaliwungu, kab. semarang," pp. 23–24, 1995.
- [3] S. Burd, R. Jackson, and J. Satzinger, "Systems Analysis and Design in a Changing World," 2009.
- [4] J. S. Tiruan, "Jurnal Informatika, Vol. 12, No. 2, Desember 2012 Chairani," vol. 12, no. 2, pp. 108–117, 2012.
- [5] A. Supriyatna and V. Maria, "Analisis Tingkat Kepuasan Pengguna dan Tingkat Kepentingan Penerapan Sistem Informasi DIP Online dengan Kerangka PIECES," *Khazanah Inform. J. Ilmu Komput. dan Inform.*, vol. 3, no. 2, pp. 88–94, 2017.
- [6] D. Budiyanto and D. B. Setyohadi, "Strategic information system plan for the implementation of information technology at Polytechnic 'API' Yogyakarta," *2017 5th Int. Conf. Cyber IT Serv. Manag. CITSM 2017*, 2017.
- [7] M. Prasanna, "Information Technology: Roles , Advantages and Disadvantages," *Int. J. Adv. Res. Comput. Sci. Softw. Eng.*, vol. 4, no. 6, pp. 1020–1024, 2014.
- [8] I. is B. says, *Information age*. 2016.
- [9] A. Mualo and A. D. Budiyanto, "Perencanaan Strategis Sistem Informasi Menggunakan Togaf (Studi Kasus : Universitas Satria Makassar)," *Semin. Ris. Teknol. Inf. tahun 2016*, pp. 294–304, 2016.
- [10] G. Sabatini, D. B. Setyohadi, and W. P. Yohanes Sigit Purnomo, "Information technology governance assessment in universitas

- atma jaya yogyakarta using cobit 5 framework,” *Int. Conf. Electr. Eng. Comput. Sci. Informatics*, vol. 4, no. September, pp. 487–491, 2017.
- [11] F. R. Rumambi, A. J. Santoso, and D. B. Setyohadi, “Identification of Factors Influencing the Success of Hospital Information System (SIRS) by Hot-Fit Model 2006: A Case Study of RSUD Dr Samratulangi Tondano, Minahasa Regency, North Sulawesi,” *2017 Int. Conf. Soft Comput. Intell. Syst. Inf. Technol.*, pp. 202–207, 2017.
- [12] K. Mohan, F. Ahlemann, and J. Braun, “Exploring the constituents of benefits management: Identifying factors necessary for the successful realization of value of information technology investments,” *Proc. Annu. Hawaii Int. Conf. Syst. Sci.*, pp. 4286–4295, 2014.
- [13] D. C. Smith, H. Dombo, and N. Nkehli, “Benefits realisation management in information technology projects,” *PICMET '08 - 2008 Portl. Int. Conf. Manag. Eng. Technol.*, no. c, pp. 1442–1455, 2008.
- [14] N. Masruroh, “Analisa Penjadwalan Produksi Dengan Menggunakan Metode Ampbell Dudeck Smith, Palmer, Dan Dannenbring Di Pt.Loka Refraktor Surabaya,” *J. Chem. Inf. Model.*, vol. 53, no. 9, pp. 1689–1699, 2013.
- [15] E. Erlangga, Y. G. Sucahyo, and M. K. Hammi, “The evaluation of information technology governance and the prioritization of process improvement using control objectives for information and related technology version 5: Case study on the ministry of foreign affairs,” *2016 Int. Conf. Adv. Comput. Sci. Inf. Syst.*, pp. 189–194, 2016.
- [16] A. Ambarwati and A. D. Ratulangi, “Evaluation of information technology implementation in business goal (improve and maintain business process functionality) at economic development group of East Java representative office,” *2017 Int. Conf. Sustain. Inf. Eng. Technol.*, pp. 68–73, 2017.
- [17] Wella and S. A. Sirapanji, “Evaluasi Tata Kelola Teknologi Informasi Universitas Multimedia Nusantara Periode 2016,” vol. VII, no. 2, pp. 60–64, 2016.
- [18] A. S. Barkah and M. Dianingrum, “Evaluasai Penerapan Sistem Informasi dan Teknologi Informasi Menggunakan Cobit Framework di STMIK AMIKOM Purwokerto,” *J. Probisnis*, vol. 8, no. 1, pp. 22–30, 2015.
- [19] I. D. Mumpuni and W. A. Dewa, “Analisis dan Pengembangan Sistem Self Services Terminal (SST) dengan Pendekatan PIECES pada STMIK Pradnya Paramita Malang,” vol. 9, no. 1, pp. 12–17, 2017.
- [20] T. L. M. Suryanto, D. B. Setyohadi, and A. Faroqi, “Analysis of the effect of information system quality to intention to reuse of employee management information system (Simpeg) based on information systems success model,” *MATEC Web Conf.*, vol. 58, pp. 1–6, 2016.
- [21] Wahyu, F., Budiyanto, A. D., & Rahayu, F. S. (2015). Penerapan Zachman Framework Dalam Merancang Arsitektur Sistem Informasi (Studi Kasus Upn “Veteran” Jawa Timur). *Scan-Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 10(3), 31-38.