

## IMPLEMENTASI RAPID APPLICATION DEVELOPMENT SISTEM INFORMASI PENDIDIKAN SMA DALAM MENGHADAPI INDUSTRI 4.0

Yunus Fadhillah

Sistem Informasi  
Institut Bisnis dan Informatika Kwik Kian Gie  
yunus.fadhillah@kwikkiangie.ac.id

### Abstrak

Pengembangan sumber daya manusia yang berfokus pada STEAM (Science, Technology, Engineering, the Arts and Mathematics) dalam menghadapi industri 4.0 pada sistem pendidikan Sekolah Menengah Atas (SMA) harus dipersiapkan dan adaptif terhadap kesiapan dan kemampuan berintegrasi dengan baik dengan teknologi 4.0 terutama infrastruktur perangkat keras, jaringan internet dan manajemen sistem informasi. Rapid Application Development (RAD) merupakan metode yang digunakan untuk merancang dan memodifikasi sistem informasi pendidikan agar bisa beradaptasi dan berkolaborasi dengan teknologi 4.0 seperti Machine Learning, Artificial Intelligent, Biometric, User Behaviour, Media Social API and Collaboration, dan lain sebagainya.

Kata kunci: Sistem Informasi Pendidikan, Rapid Application Development (RAD), Industri 4.0, Manajemen Sistem Informasi, Sekolah Menengah Atas (SMA), Teknologi Informasi, Sistem Informasi

### Abstract

The development of human resources focused on STEAM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) in the face of industry 4.0 in the high school education system must be prepared and adaptive to readiness and ability to integrate well with 4.0 technology, especially device infrastructure. hard, internet network and information system management. Rapid Application Development (RAD) is a method used to design and modify educational information systems in order to adapt and collaborate with 4.0 technologies such as Machine Learning, Artificial Intelligent, Biometric, User Behavior, Social Media API and Collaboration, and so on.

*Higher Education Management System, Rapid Application Development, Industry 4.0, Management Information System, Information Tehcnology, Information System.*

### PENDAHULUAN

Sejak tahun 2011, dunia memasuki era industri 4.0 dimana manusia, mesin dan sumber daya lainnya terhubung satu sama lain. Indonesia di tahun 2018 ini meluncurkan Roadmap Implementasi Industri 4.0 oleh Kementerian Industri.

Industri 1.0 dimulai pada tahun 1784 dimana manusia mulai menggunakan teknologi mesin uap dalam industri. Tahun 1870 dimulainya Industri 2.0 dengan teknologi mesin secara massal dalam industri dan ditandai juga dengan dimulainya penggunaan listrik dan Bahan Bakar Minyak sebagai sumber energi. Industri 3.0 mulai tahun 1969 dengan penggunaan teknologi informasi dan otomasi mesin industri. Info grafis dapat lihat gambar 1 dibawah ini.



Gambar 1. Tahapan Industri

Dalam Indonesia Making 4.0, Indonesia akan mendorong 10 prioritas nasional dalam inisiatif "Indonesia Making 4.0", yaitu:

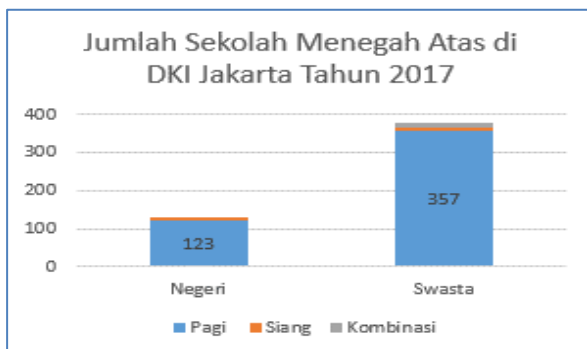
1. Perbaiki alur barang dan material
2. Desain ulang zona industri

3. Mengakomodasi standar-standar keberlanjutan (*sustainability*)
4. Memperdayakan Usaha Mikro, Kecil dan Menengah (UMKM)
5. Membangun infrastruktur digital nasional
6. Menarik minat investasi asing
7. Peningkatan kualitas Sumber Daya Manusia (SDM)
8. Pembangunan ekosistem inovasi
9. Insentif untuk investasi teknologi
10. Harmonisasi aturan dan kebijakan

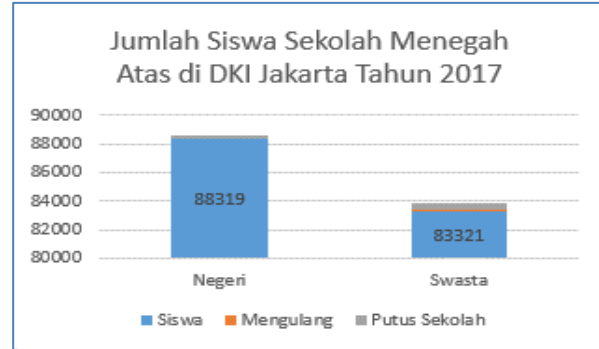
Point peningkatan kualitas SDM adalah hal yang penting untuk mencapai kesuksesan pelaksanaan Making Indonesia 4.0. berencana untuk merombak kurikulum pendidikan dengan lebih menekankan pada STEAM (*Science, Technology, Engineering, the Arts, dan Mathematics*), menyelaraskan kurikulum pendidikan nasional dengan kebutuhan industri di masa mendatang. Indonesia akan bekerja sama dengan pelaku industri dan pemerintah asing untuk meningkatkan kualitas sekolah kejuruan, sekaligus memperbaiki program mobilitas tenaga kerja global untuk memanfaatkan ketersediaan SDM dalam mempercepat transfer kemampuan.

Pendidikan menengah atas merupakan titik tolak seorang pelajar untuk melanjutkan ke jenjang kuliah atau pendidikan yang lebih tinggi atau tidak dan memutuskan untuk memasuki tahapan kehidupan lainnya seperti bekerja, menikah, menjadi pengangguran dan lain sebagainya.

Jumlah sekolah menengah atas khususnya non Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) tahun 2017 pada gambar 2 mencapai 502 Sekolah yang terdiri dari 124 SMA Negeri dan 357 SMA Swasta. Pada Gambar 3 menunjukkan jumlah siswa SMA Negeri mencapai 88319 siswa, sedangkan SMA Swasta mencapai 83321 siswa.



Gambar 2. Jumlah SMA di DKI Jakarta Tahun 2017



Gambar 3. Jumlah Siswa SMA di DKI Jakarta Tahun 2017

Banyaknya jumlah sekolah yang belum memiliki sistem informasi (Susanti, 2016) dan tata kelola yang baik dan terintegrasi menyebabkan terjadinya masalah dalam pengelolaan sumber daya, pembelajaran dan bahkan terhadap kualitas pelajar yang dihasilkan.

Tata kelola yang baik dan adaptif harus didukung dengan teknologi informasi yang tepat mulai dari proses awal hingga proses akhir sesuai dengan proses perjalanan pendidikan manusianya. Pengelolaan dan peningkatan mutu SMA harus mengimplementasikan teknologi informasi yang adaptif.

Berdasarkan penelitian Prasojo (Prasojo, 2010) bahwa model SMA abad 21 ada beberapa hal pokok yang harus diperhatikan dalam meningkatkan mutu pendidikan, yaitu:

- 1) Pembaharuan SMA yang berkelanjutan dalam meningkatkan mutu pendidikan
- 2) Implementasi sistem manajemen berbasis sekolah
- 3) Implementasi sistem manajemen dalam konsep *balanced scorecard* dan sinkronisasi terhadap manajemen berbasis sekolah
- 4) Implementasi sistem manajemen dalam kerangka *good governance*
- 5) Implementasi sistem manajemen yang adaptif dengan perkembangan teknologi informasi

Empat dari lima hal yang diperhatikan dalam meningkatkan mutu pendidikan sekolah menengah adalah implementasi sistem manajemen dengan konsep terkait dan adaptif terhadap perkembangan teknologi informasi. Hal tersebut mengindikasikan bahwa sistem informasi manajemen yang baik dan sesuai dengan kebutuhan merupakan salah syarat kritis yang harus dipenuhi dalam peningkatan mutu pendidikan di sekolah menengah.

### Rapid-application Development (RAD)

*Rapid-application Development* (RAD) merupakan pendekatan pengembangan perangkat

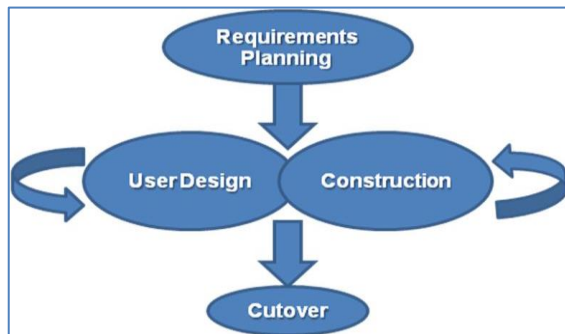
lunak yang adaptif dikemukakan oleh James Martin (Martin, 1991) merupakan kelompok pengembangan perangkat lunak secara meningkat (*incremental*).

Pengembangan perangkat lunak ini menekankan pada siklus pengembangan yang pendek, singkat dan cepat. Pengembangan di tahap awal menggunakan purwa rupa untuk menetapkan kebutuhan pengguna dilakukan secara iteratif dan selanjutnya jika sistem sudah selesai maka purwa rupa akan dihilangkan.

Tahapan-tahapan dalam metode *Rapid-application Development (RAD)* adalah:

1. *Requirement Planning Phase*, tahapan analisa dan perencanaan mudali dari kebutuhan bisnis, ruang lingkup, hambatan dan kebutuhan sistem.
2. *User Design Phase*, tahapan analisa dan penemngembangan model dengan menggunakan purwa rupa proses sistem, masukan dan keluaran.
3. *Construction Phase*, tahapan yang fokus pada pogram dan aplikasi yang dibangun termasuk pemograman, pengujian unit dan sistem.
4. *Cutover Phase*, tahap akhir merupakan tahapan implementasi termasuk konversi data, pengujian, perubahan sistem dan pelatihan pengguna.

Tahapan diatas dapat digambarkan dengan gambar 4 dibawah ini:



Gambar 4. Tahapan Rapid Application Development

### Teori Entitas

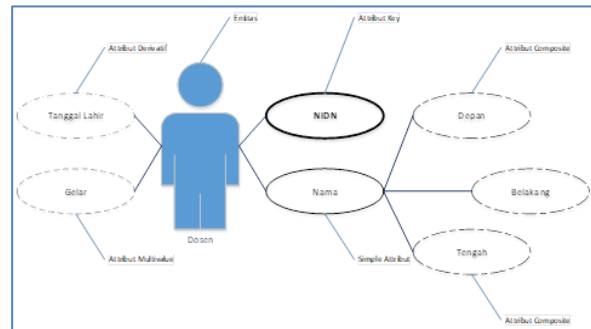
Teori entitas diperkenalkan oleh Codd (Codd, 2009) untuk manajemen basis data dan bentuk logikanya oleh Chen (Chen & Pin-Shan, 1976) dengan model relasi entitas (*Entity Relationship Model*) yang menggambarkan secara abstrak bentuk basis data beserta notasinya (Brady & Loonam, 2010)

Entitas merupakan objek yang mewakili dunia nyata, bersifat abstrak, nyatadan dapat dibedakan dengan objek lainnya. Entitas memiliki karakteristik khusus yang disebut dengan atribut dan relasi.

Atribut merupakan ciri khusus dari entitas yang berupa data atau informasi aktual yang dapat disimpan. Terdapat 4 jenis atribut, yaitu:

1. *Key*, untuk menentukan suatu entitas secara unik
2. *Simple*, atribut yang bernilai tunggal
3. *Multivalued*, kelompok nilai atribut
4. *Composite*, atribut yang bernilai lebih kecil dan mempunyai arti tertentu

Pemetaan jenis-jenis dan contoh atribut dapat dilihat pada gambar 5 dibawah ini.

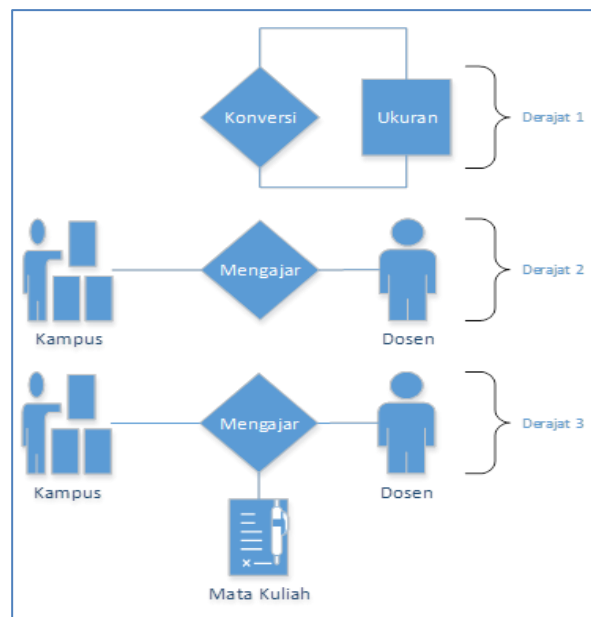


Gambar 5. Jenis-Jenis Atribut.

Selain atribut ada juga relasi, yang mewakili hubungan yang terjadi antar atribut dan entitas dan memiliki derajat relasi. Ada 3 jenis derajat relasi yang terjadi, yaitu:

1. Derajat 1 (*Unary Degree*)
2. Derajat 2 (*Binary Degree*)
3. Derajat 3 (*Ternary Degree*)

Pada gambar 6. menunjukkan dan mencontohkan derajat-derajat relasi pada entitas.



Gambar 6. Derajat Relasi pada Entitas

Teori entitas ini diterapkan untuk membantu pengembangan sistem dalam merancang basis data. Tahapan dalam perancangan basis data dimulai dengan:

1. Penentuan Entitas
2. Penentuan Attribut dan *Key* dari masing-masing entitas
3. Penentuan Derajat Relasi
4. Diagram Relasi Entitas
5. *Logical Record Structure*

Maka dari tahapan diatas terbentuklah pemodelan basis data yang sesuai dengan kebutuhan sistem.

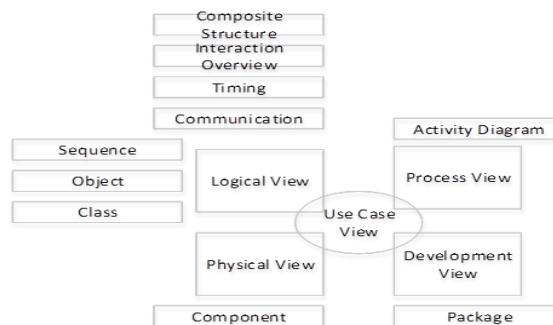
### Unified Model Language (UML)

UML merupakan alat bantu untuk pemodelan sistem dan perancangan program berorientasi objek (*Object Oriented Programming*) yang diperkenalkan oleh Object Management Group. Menjadi standar pengembangan sistem berbasis objek sejak tahun 1980 dan merupakan rancangan dasar dari IBM (Kroenke, 2009). Adapun jenis-jenis diagram (Miles & Hamilton, 2006) yang dapat dibuat dalam UML pada tabel 1 dibawah ini:

Tabel 1. Diagram UML

Jenis Diagram	Pemodelan	UML Versi
<i>Use Case</i>		1.x
Iteraksi sistem dengan pengguna atau dengan sistem eksternal lainnya. Membantu dalam pemetaan untuk persyaratan sistem		
<i>Activity</i>		1.x
Urutan dan kegiatan paralel di dalam sistem		
<i>Class</i>		1.x
Hubungan antar Kelas, Jenis dan antarmuka		
<i>Object</i>		1.x
Instan objek dari kelas yang telah ditentukan pada <i>Class Diagram</i> dalam konfigurasi penting di sistem		
<i>Sequence</i>		1.x
Interaksi antar objek dimana urutan interaksi menjadi sangat penting		
<i>Communication</i>		1.x
Cara objek berinteraksi dan koneksi yang dibutuhkan untuk mendukung interaksinya		
<i>Timing</i>		2.0
Interaksi antar objek dimana waktu menjadi perhatian penting		
<i>Interaction Overview</i>		2.0
Digunakan untuk mengumpulkan <i>Sequence</i> , <i>communication</i> dan <i>Timing Diagram</i> bersamaan untuk mendapatkan interaksi penting yang timbul		
<i>Composite Structure</i>		2.0
Bagian <i>internal Class</i> atau <i>Component</i> dan dapat didefinisikan sebagai <i>Class relationship</i> dalam konteks yang diberikan.		
<i>Component</i>		1.x
Komponen penting di dalam sistem dan antarmuka yang digunakan untuk berinteraksi satu dengan yang lainnya		
<i>Package</i>		2.0
Struktur organisasi Kelompok <i>Class</i> dan <i>Component</i>		
<i>State Machine</i>		1.x
Keadaan suatu objek selama siklus hidupnya dan peristiwa yang keadaannya dapat berubah		
<i>Deployment</i>		1.x
Bagaimana sistem dibangun dalam dunia nyata		

Secara garis besar UML membentuk pandangan yang saling melengkapi seperti dapat dilihat pada gambar 7 dibawah ini:

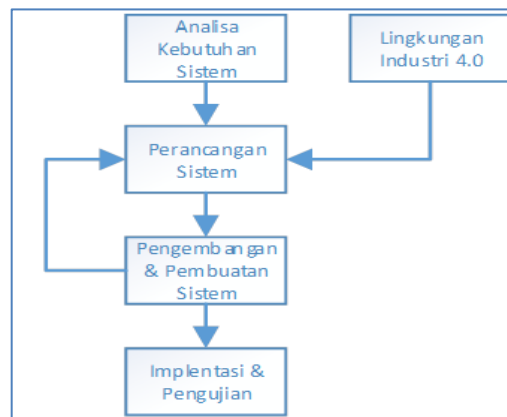


Gambar 7. Diagram UML

Penggunaan pemodelan dengan menggunakan UML dalam industri terus meningkat dan menjadi standar terbuka dalam industri perangkat lunak dan pengembangan sistem.

### METODE PENELITIAN

Kerangka yang dilakukan peneliti dalam kerangka kerja Rapid Application Development (RAD) dapat digambarkan pada gambar 8 dibawah ini.



Gambar 8. Metode Penelitian

Analisa kebutuhan sistem dengan melakukan observasi, pengumpulan data dan dokumen serta kebutuhan sistem yang dikombinasikan dengan memenuhi standar industri 4.0. kapital, CAMBRIA-10 bold, rata kiri. Sebagai contoh dapat dilihat berikut.

### Waktu dan Tempat Penelitian

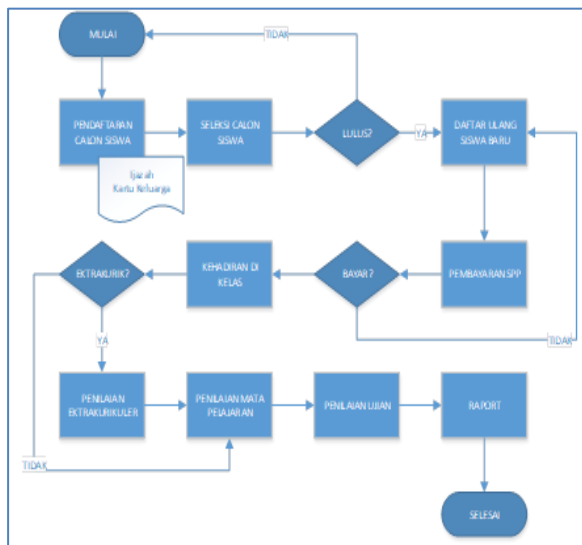
Penelitian dilakukan selama kurun waktu 3 bulan di SMP dan SMA wilayah Jakarta Timur.

### Target/Subjek Penelitian

Objek penelitian adalah salah satu sekolah swasta yang mengelola pendidikan tingkat Sekolah Menengah Pertama (SMP) dan Sekolah Menengah Atas (SMA) dengan dan atau tanpa sistem penginapan (*Boarding School*).

### Prosedur

Sistem berjalan saat ini adalah sistem sekolah yang berjalan secara umum digambarkan pada rangkaian diagram alur dibawah ini secara umum dan sederhana dalam sistem akademik di Sekolah Menengah Atas pada gambar 9.



Gambar 9. Diagram Alur Sistem Akademik SMA.

Pendaftaran Calon Siswa, dilakukan dengan memberikan bukti dokumen kelulusan yaitu ijazah terakhir atau pendidikan setingkat dengan lanjutan tingkat atas dan kartu keluarga sebagai syarat administratif utama pendaftaran.

Seleksi Calon Siswa, dilakukan untuk menyeleksi jumlah siswa yang mendaftar sesuai dengan kapasitas sekolah, dimulai dari pengurutan berdasarkan nilai tertinggi sampai dengan terendah termasuk penerima undangan dan beasiswa.

Daftar Ulang Siswa Baru, dilakukan sebagai penyaringan siswa yang telah dinyatakan diterima untuk melakukan konfirmasi dan kesanggupan mengikuti peraturan, tata tertib, kegiatan dan biaya sekolah. Jika tidak melakukan pendaftaran ulang maka akan dianggap mengundurkan diri dan jika masih berminat maka akan dipertimbangkan dengan melihat kapasitas kursi yang masih tersedia sesudah daftar ulang dan mengikuti prosedur pendaftaran dari awal kembali.

Pembayaran SPP (Sumbangan Biaya Pendidikan & Pembangunan), dibebankan kepada siswa yang telah melakukan daftar ulang dan menyelesaikan semua biaya administratif sekolah. Jika tidak melakukan pembayaran maka statusnya akan dipertimbangkan dengan penyelesaian tertentu atau mengundurkan diri.

Kehadiran Di Kelas, pembelajaran dimulai dan sesuai dengan kurikulum sekolah. Selama mengikuti pembelajaran akan dilakukan penilaian kehadiran di kelas, nilai kehadiran dan sikap serta keaktifan di kelas yang diikuti.

Penilaian Mata Pelajaran, dilakukan penilaian diakhir pembelajaran atau tahapan pembelajaran yang diikuti untuk nilai harian.

Penilaian Ektrakurikuler, jika siswa mengikuti kegiatan ektrakurikuler maka akan ada penilaian terhadap kegiatan ektrakurikuler yang diikuti.

Penilaian Ujian, penilaian ujian dilakukan diakhir masa pembelajaran untuk menilai secara menyeluruh terhadap materi yang diterima oleh siswa.

Raport, merupakan hasil akhir dari penilaian mata pelajaran, kegiatan ketrakurikuler, sikap dan keaktifan siswa dalam mata pelajaran yang diikuti. Dari sini penilaian akhir dan kesimpulan bahwa siswa berhasil mengikuti mata pelajaran yang diikuti atau tidak berhasil.

### Data, Intrumen, dan Teknik Pengumpulan Data Observasi *non-participant*

Teknik pengamatan langsung terhadap objek yang diteliti tetapi tidak menjadi bagian dalam objek tersebut dan hanya sebagai pengamat independen.

### Wawancara

Wawancara merupakan teknik wawancara terstruktur dimana dilakukan melalui tatap muka dan tanya jawab langsung antara penulis dengan narasumber atau sumber data. Penulis telah mengetahui dengan pasti apa informasi yang ingin digali dari responden. Narasumber atau sumber data yang diambil merupakan sumber data primer dimana data diperoleh secara langsung dari pihak utama.

### Studi Literatur/Studi pustaka

Teknik ini dilakukan dengan mengumpulkan informasi yang relevan dengan topik atau masalah yang sedang diteliti oleh penulis. Sumber informasi diperoleh dari buku-buku ilmiah, karya-karya ilmiah, jurnal, laporan data pada perusahaan, dan sumber-sumber tertulis lainnya yang ada pada media cetak maupun elektronik lainnya.

**HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

**Hasil Analisa Lingkungan Industri 4.0**

Dalam era industri 4.0 memiliki dan mempunyai ciri-ciri yang membentuk lingkungan industri 4.0, yaitu:

- Transparansi informasi (TI) sehingga ketersediaan informasi dapat diakses dan data dapat di analisa
- Interkoneksi (IK), semua lingkungan dan peralatan terhubung satu sama lain dalam bentuk kolaborasi dengan standar dan tingkat keamanan tertentu.
- Teknologi Komputer (TK), teknologi komputer sangat berperan dalam menghasilkan keputusan yang tepat dan informasi yang akurat dengan sedikit atau tanpa bantuan manusia hasil dari pengolahan data dan informasi di atas. Bentuk teknologi mulai dari Internet of Thing (IoT), Artificial Intellegent (AI), Machine Learning (ML), Virtual Machine (VM), grid computing dan lain sebagainya.

**Analisa Kesenjangan**

Untuk mengetahui jarak yang ada pada kondisi saat ini dengan kebutuhan sistem yang mendukung industri 4.0 yang akan datang maka dilakukan analisa kesenjangan. Hasil bisa dilihat pada tabel 1 dibawah ini.

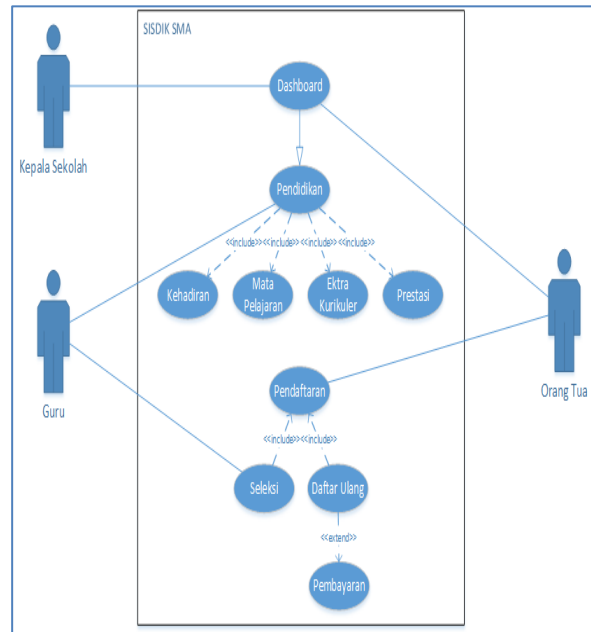
Tabel 1. Analisa Kesenjangan

Unsur/Ur aian	Transparansi Informasi (TI)	Interkoneksi (IK)	Teknologi Komputer (TK)	Analisa
<b>Guru</b>				
Para guru harus memiliki kemampuan dalam menguasai TIK (Teknologi dan Ilmu Komputer	Informasi perkembangan siswa sangat transparan	Hubungan antar guru, orang tua dan siswa terjalin baik	Penguasaan teknologi hanya sebatas gadget dan aplikasinya	Belum sesuai, kurangnya penguasaan guru terhadap TIK
<b>Prasarana</b>				
Koneksi internet	Tidak ada fasilitas Wifi	Tidak ada Jaringan komputer	Tidak ada peralatan untuk koneksi internet	Belum sesuai, tidak ada koneksi umum internet
<b>Sarana</b>				
Komputer, Laptop dan Gadget	Hanphone	Hanphone	Aplikasi sosial dan pesan	Belum sesuai, perangkat milik pribadi masing-masing
<b>Orang Tua/ Siswa</b>				

Penggunaan & penggunaan Teknologi Gadget	Penggunaan aplikasi di hanphone	Aplikasi sosial dan pesan	Berbasis Hanphone	Belum sesuai, hanya mengunakan palikasi sosial dan pesan
--	---------------------------------	---------------------------	-------------------	--

<b>Sistem Akademik</b>				
Sistem akademik yang mendukung Industri 4.0	Bentuk Hardcopy	Stand Alone PC/Laptop	Sistem akademik berbentuk komputerisasi	Belum sesuai, sistem tidak ada interkoneksi, teknologi data prosesi ng.

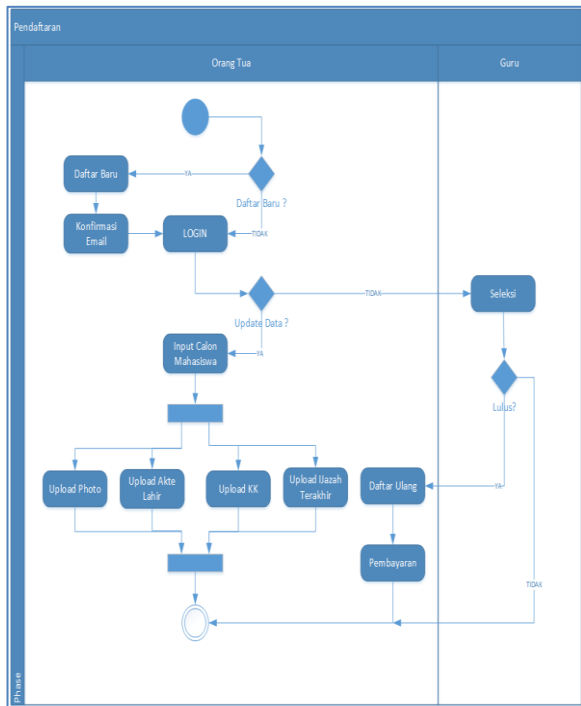
**Rancangan Sistem**



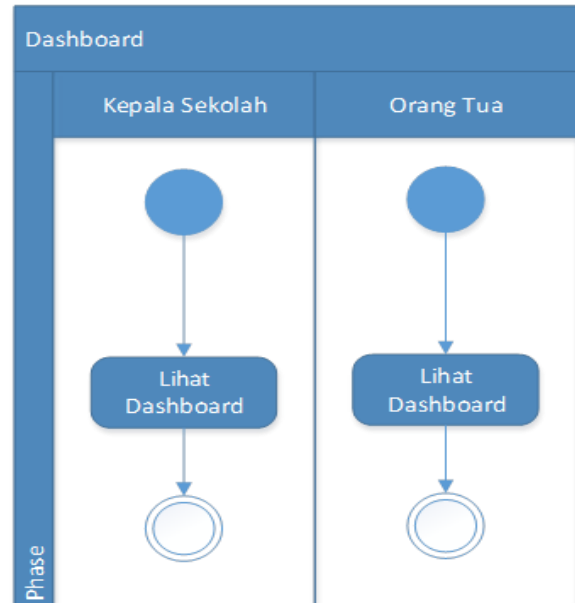
Gambar 10. Use Case SIP SMA

Rancangan alur sistem dibuat hanya secara garis besarnya saja dari Use Case Pendaftaran, Use Case Pendidikan dan Use Case Dashboard dimana use case-use case lainnya adalah sub use case yang sudah termasuk dalam aktivitas use case besar tersebut.



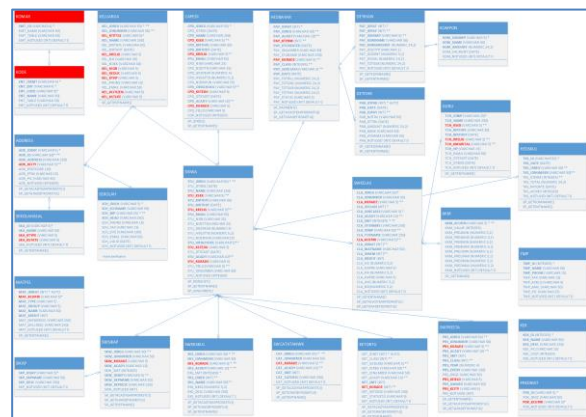


Gambar 11. Diagram Activity Pendaftaran

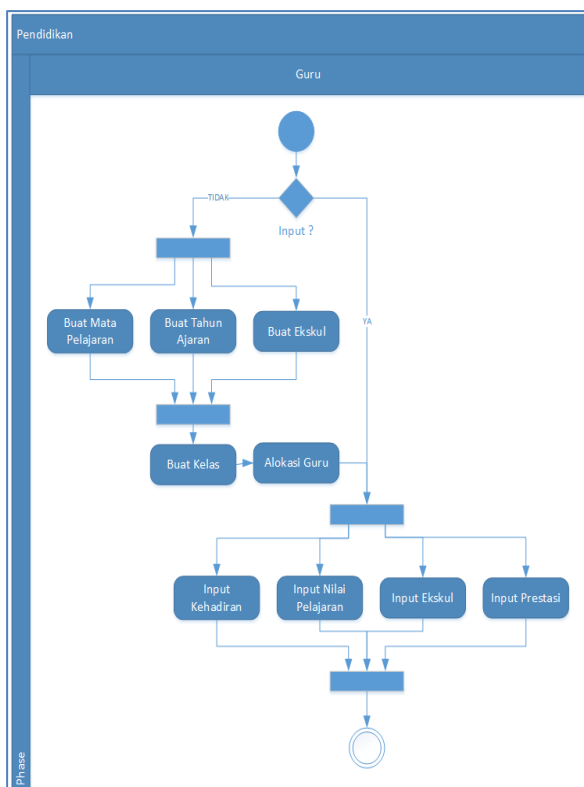


Gambar 13. Diagram Activity Dashboard

### Rancangan Basis Data



Gambar 14. Basis Data



Gambar 12. Diagram Activity Pendidikan

### SIMPULAN DAN SARAN

#### Simpulan

Kurang memadainya sarana dan prasarana yang mendukung dan kelanjutan penerapan teknologi informasi yang dapat mendukung teknologi 4.0.

Kurangnya penguasaan dasar teknologi informasi seperti office sehingga penggunaan dan penguasaannya tidak optimal untuk pengembangan sistem pendidikan yang lebih baik.

Pengelolaan sistem dan manajemen informasi masih sangat sederhana

Masih dibutuhkan pengembangan pada tahap-tahap lanjutan. Terutama infrastuktur, dan manajemen informasi.

### Saran

Mengadopsi kebutuhan dan sistem pengelolaan Sekolah Menengah Atas sesuai dengan PERMENDIKBUD NO 53 Tahun 2015.

Infrastruktur dan manajemen informasi yang akan dan sudah dibangun nanti, masih harus dilengkapi dengan teknologi 4.0 dalam pengelolaan data ataupun hasil keluaran yang diharapkan.

Mebutuhkan pengembangan lanjutan dan bantuan dari berbagai pihak dalam percepatan penerapan implementasi teknologi informasi untuk mengetahui masalah dan hambatan nyata di lapangan.

### DAFTAR REFERENSI

- Brady, M., & Loonam, J. (2010). Exploring the use of entity-relationship diagramming as a technique to support grounded theory inquiry. *Qualitative Research in Organizations and Management: An International Journal*, 5(3), 224-237. <https://doi.org/10.1108/17465641011089854>
- Chen, P. P.-S., & Pin-Shan, P. (1976). The entity-relationship model---toward a unified view of data. *ACM Transactions on Database Systems*, 1(1), 9-36. <https://doi.org/10.1145/320434.320440>
- Codd, E. F. (2009). Derivability, redundancy and consistency of relations stored in large data banks. *SIGMOD Record*, 38(1), 17-36.
- Kroenke, D. M. (2009). *Database Processing Jilid 1* (9th ed.). Jakarta: Erlangga.
- Martin, J. (1991). *Rapid Application Development*. Indianapolis: Macmillan Publishing Co., Inc. Retrieved from <https://dl.acm.org/citation.cfm?id=103275>
- Miles, R., & Hamilton, K. (2006). *Learning UML 2.0*. Newton, Massachusetts: O'Reilly Media, Inc.
- Prasojo, L. D. (2010). MODEL MANAJEMEN SEKOLAH MENENGAH ATAS ABAD XXI. *Cakrawala Pendidikan*, 29(3), 379-391. Retrieved from <http://www.jpnn.com/index.php?mib=b>
- Susanti, M. (2016). PERANCANGAN SISTEM INFORMASI AKADEMIK BERBASIS WEB PADA SMK PASAR MINGGU JAKARTA. *Jurnal Informatika*, 3(1). <https://doi.org/10.31311/JI.V3I1.304>