ENTERPRISE ARCHITECTURE PLANNING (EAP)
SISTEM INFORMASI AKADEMIK SMK DI KABUPATEN SUMEDANG
BERBASIS CLOUD COMPUTING

M.Fazjar Alamsyah
Fakultas Pasca sarjana, Universitas Komputer Indonesia
Bandung
E-mail : fazjar@yahoo.com

ABSTRAKS

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi menghasilkan persaingan yang semakin kompetitif antar organisasi, hal ini juga berlaku di dunia pendidikan. Pihak pengelola dituntut untukmembangun dan mengembangkan *Information System* (IS) yang cepat, tepat dan akurat dalam membantu aktifitas bisnis, mencapai tujuan organisasi dan layanan bagi stake holder terutama yang berhubungan dengan data, informasi, teknologi dan aplikasi. Untuk SMK di Kabupaten Sumedang belum memiliki suatu IS terpadu yang dapat memenuhi kebutuhan pemakai dalam memperoleh informasi.

Enterprise Architecture Planning (EAP) sebagai salah satu metoda atau kerangka acuan untukmembangun sebuah arsitektur informasi yang berorientasi pada kebutuhan bisnis dimana terdiri dari arsitektur data, aplikasi dan teknologi serta rencanan implementasi dari arsitektur yang telah dibuatuntuk mendukung aktivitas bisnis demi pencapaian misi organisasi. EAP menjelaskan arsitekturdata, aplikasi dan teknologi yang dibutuhkan untuk mendukung bisnis organisasi. Untuk membangun arsitektur informasi tersebut digunakan beberapa tools seperti *Boston Matrix*, *Value-added chain function*, *Four Stage Life Cycles,* dan *Applications Portfolio.*

Dalam tesis ini membahas analisis dan perancangan sistem informasi akademik dengan menggunakan teknologi *cloud computing* sebagai basisnya, dengan harapan bisamengatasi permasalahan seperti yang di paparkan diatas. Berdasarkan hasil analisis ternyata *cloud computing* memiliki berbagai macamkeunggulan jika dibandingkan dengan sitem tradisional baik dari sisi penggunaan sumberdaya, dampak lingkungan yang ditimbulkan serta biaya yang harus dikeluarkan olehpenggunanya.

1. PENDAHULUAN

Sistem informasi pada saat ini merupakan suatu kebutuhan yang Wajib terpenuhi baik untuk perusahaan, pemerintahan maupun untuk dunia pendidikan. Dengan adanya sistem informasi maka data yang ada dapat diproses dengan baik sehingga proses pengambilan keputusan dapat dilakukan dengan cepat dan proses pengontrolan dan penggunaan sumberdaya yang dimiliki dapat dilakukan semaksimal mungkin.

Untuk Kabupaten Sumedang terdapat 56 SMK, yang terdiri dari 6 SMK berstatus negeri dan 50 SMK berstatus swasta dimana belum satu pun SMK yang memiliki aplikasi Sistem Informasi Akademik terpadu yang dapat memberikan kemudahan bagi pengguna dalam hal ini siswa, orang tua siswa ataupun dinas pendidikan dalam mengakses kemajuan pendidikan peserta didik, keadaan fasilitas maupun keberadaan sumber daya manusia yang mendukung proses pendidikan di SMK.

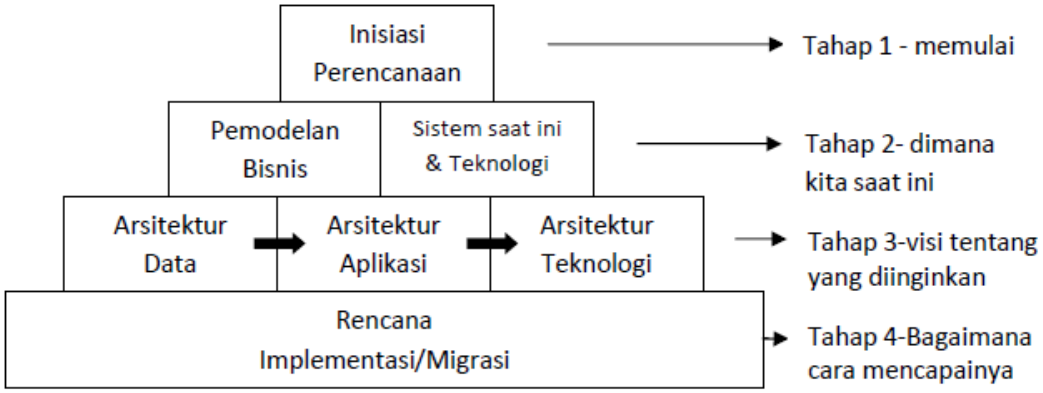
Tersedianya sistem informasi akademik bagi Sekolah Menengah Kejuruan di Kabupaten Sumedang akan sangat menunjang dalam proses pelaksanaan pendidikan dan dapat meningkatkan pelayanan kepada civitas akademik dalam hal ini adalah siswa yang menjadi konsumen Sekolah Menengah Kejuruan tersebut. Misalnya dengan tersedianya sistem informasi akademik yang baik makasiswa bisa kapan saja mengakses data-data akademik mereka ketika mereka membutuhkannya, sama halnya dengan guru ataupun staf administrasi mereka dapat mengolah dan menyajikan data akademik yang menjadi tanggung jawab merekadengancepat.

2. *ENTERPRISE ARCHITECTURE PLANNING* (EAP)

EAP merupakan metoda yang digunakan untuk membangun arsitektur informasi. Menurut Steven H Spewak, EAP merupakan pendefinisian bisnis dan arsitektur, bukan perancangan bisnis dan arsitekturnya. Arsitektur dalam EAP adalah arsitektur data, aplikasi dan teknologi yang dibutuhkan untuk mendukung bisnis organisasi. Steven H Spewak menyatakan bahwa arsitektur disini dimaksudkan layaknya cetak biru, penggambaran, atau model.

Komponen dari EAP menurut Spewak menggunakan dasar dari dua *layer* yaitu dari tinjauan *planner* dan *owner*. *EAP* memiliki tujuh komponen utama yang mengarahkan bagaimana menentukan dan merencanakan implementasi arsitektur sistem informasi.

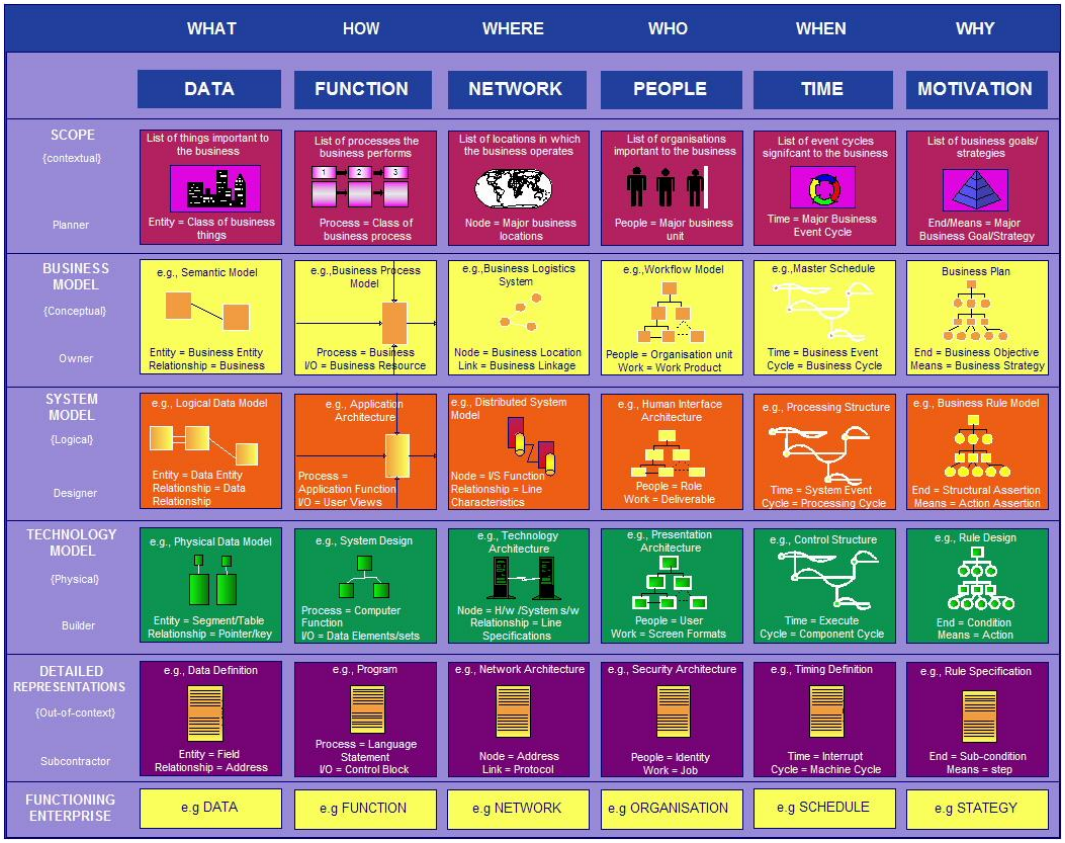
Tujuh komponen utama tersebut dikelompokan menjadi empat lapisan sebagaimana gambar :



Gambar 1 Komponen Lapisan *EAP*

3. ZACHMAN FRAMEWORK

Salah satu perancangan arsitektur yang dipakai adalah *Zachman Framework* (ZF). *Zachman Framework* dibuat oleh John Zachman yang dimuat dalam tulisan IBM *Systems Journal*. *Framework* bisa diartikan sebagai sejumlah pemikiran, konsep, ide, atau asumsi yang digunakan untuk mengorganisasikan proses pemikiran tentang sesuatu atau situasi. *Framework* ini juga dapat dianggap sebagai dasar berpikir untuk mengelompokan dan mengorganisasikan representasi sebuah perusahaan yang penting bagi manajemen perusahaan dan pengembangan sistem kedepannya [ZAC87].

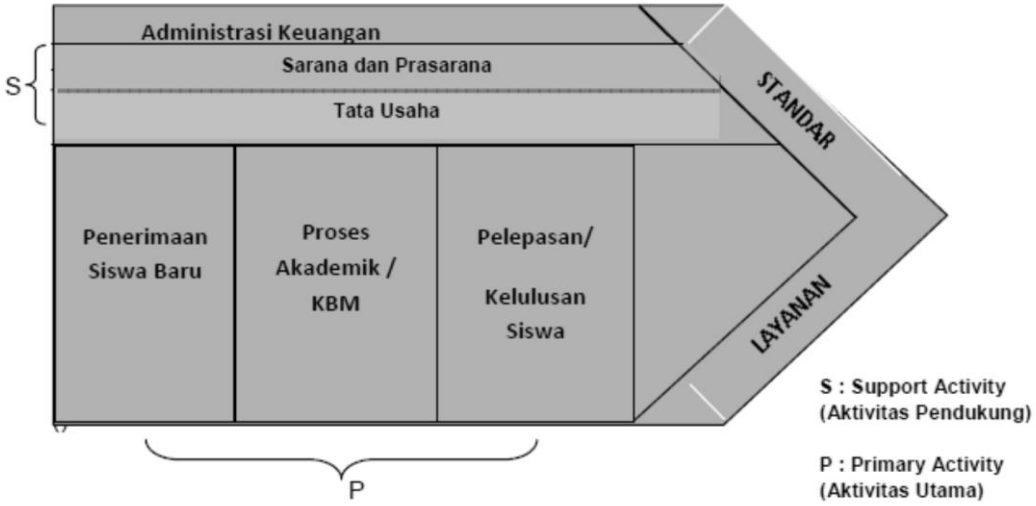


Gambar 2 Zachman Framework

ZF berbentuk matriks 6x6 seperti ditunjukan di Gambar 2 dimana baris mengidentifikasikan terdapat lima level arsitektur dimulai dari level kontekstual (*planner's view*) sampai ke *subcontractor's view*. Level keenam adalah sistem yang berjalan di organisasi/perusahaan. Sedangkan kolom mendeskripsikan sistem menjadi enam aspek utama dalam sistem. Zachman menganalogikan pengembangan arsitektur sistem informasi seperti membangun rumah/gedung dimana diperlukan tingkat kejelasan arsitektur yang dideskripsikan. Semuanya dimulai dari sketsa yang akan dipilih. Aspek penting lain yang dimiliki *Zachman Framework* adanya pembagian dan definisi yang jelas antara komponen arsitektur yang saling berinteraksi, yaitu data, proses (aplikasi) dan *network*.

4. Adopsi *ZACHMAN FRAMEWORK* untuk *EAP* SMK di Kabupaten Sumedang

Berdasarkan penelitian-penelitian yang sebelumnya sudah mencoba melakukan pengembangan EA SMK, hampir semua mengelompokkan area fungsional SMK dengan menggunakan ***Value Chain* Michael E. Porter.** Fungsi dari *value added chain*, menurut Michael E. Porter yaitu untuk mendeskripsikan cara melihat bisnis sebagai rantai aktifitas yang mengubah *input* menjadi *output* sehingga memiliki nilai bagi pelanggan (Porter, E Michael,1985). Identifikasi aktivitas utama dan pendukung dari SMK di kabupaten Sumedang dapat ditunjukan dengan menggunakan rantai nilai (*value chain*) dari Michael E. Porter yang tampak seperti gambar.



Gambar 3 *Value-added chain function* SMK

4.1 Arsitektur Data

Arsitektur data bertujuan mendefinisikan data yang akan dipakai untuk mengembangkan dan membangun arsitektur aplikasi. Berdasarkan langkah yang ada di EAP, arsitektur data mendefinisikan 2 (dua) hal, yaitu:

1. Kandidat Entitas Data

2. Entitas Set, Atribut dan Relasinya

4.1.1 Kandidat Entitas Data

Kandidat entitas merupakan entitas yang akan menjadi bagian dari perencanaan arsitektur organisasi, sehingga penentuannya dapat didasarkan pada kondisi fungsi bisnis utama pada *value chain* yang telah terdefinisi sebelumnya, dengan demikian maka entitas yang akan didefinisikan adalah entitas bisnis dan berdasarkan entitas bisnis tersebut akan didefinisikan entitas data. Sesuai dengan kondisi *value chain* tersebut, maka daftar entitas bisnis utama yang dapat diidentifikasi adalah sebagai berikut:

1. Entitas Penerimaan Siswa Baru
2. Entitas Operasional Akademik / KBM
3. Entitas Pelepasan Siswa
4. Entitas Manajemen Administrasi Keuangan
5. Entitas Tata Usaha
6. Entitas Sarana dan Prasarana

4.1.2 Entitas Set, Atribut dan Relasinya

Entitas data berikut ini dikembangkan berdasarkan kelima kandidat entitas yang telah ditentukan. Selain itu entitas-entitas data ini juga dikembangkan dengan mengamati aliran informasi yang telah berjalan di perusahaan saat ini dan informasi apa saja yang digunakan oleh setiap fungsi bisnis utama.

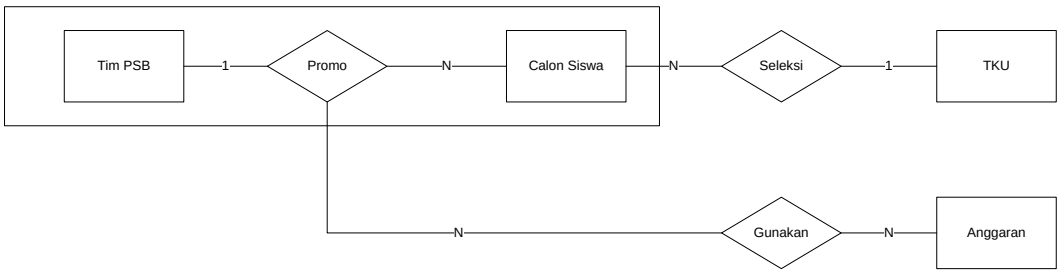
Entitas data yang dikembangkan untuk setiap fungsi bisnis dapat dilihat pada tabel

ENTITAS BISNIS	ENTITAS DATA
Entitas PSB	1. Entitas Tim PSB 2. Entitas Anggaran PSB 3. Entitas Strategi Promosi 4. Entitas TKU 5. Entitas Calon Siswa Baru
Entitas Operasional Akademik / KBM	6. Entitas Siswa 7. Entitas Kalender Akademik 8. Entitas Kurikulum 9. Entitas Registrasi

	10. Entitas Perwalian 11. Entitas Guru Wali/ Wali Kelas 12. Entitas Mata Pelajaran 13. Entitas Jadwal Pelajaran 14. Entitas Ruang 15. Entitas Guru 16. Entitas Program Keahlian 17. Entitas Kehadiran 18. Entitas Ujian 19. Entitas Nilai 20. Entitas Hasil Kurikulum 21. Entitas Peserta UTS dan UAS 22. Entitas Peserta UAN
Penglepasan Siswa	23. Entitas Peserta Bursa Kerja 24. Entitas Alumni 25. Entitas Siswa DO 26. Entitas Siswa Mengundurkan Diri
Administrasi Keuangan	26. Entitas APBS 27. Entitas Usulan Anggaran 28. Entitas Penerimaan 29. Entitas Belanja 30. Entitas Laporan Realisasi Anggaran 31. Entitas Daftar Perkiraan 32. Entitas Metoda 33. Entitas Jurnal 34. Entitas Transaksi 36. Entitas Detail Transaksi 37. Entitas Neraca Saldo 38. Entitas Laporan Keuangan
TU	39. Entitas Rekruitmen 40. Entitas Seleksi 41. Entitas SDM 42. Entitas Bagian 43. Entitas Penempatan 44. Entitas Penilaian 45. Entitas Jabatan
Sarana dan Prasarana	46. Entitas Inventaris aset 47. Entitas Status Aset 48. Entitas Pengajuan 49. Entitas Pengadaan 50. Entitas Penghapusan 51. Entitas Laporan Aset

Tabel 1 Entitas Bisnis dan Entitas Data

Setelah masing-masing entitas data memiliki atribut beserta dengan kunci utamanya (*identifier*) dan hubungan dengan entitas data lain, hubungan-hubungan antar entitas data tersebut digambarkan dalam sebuah diagram hubungan entitas atau *Entity Relationship Diagram* (ERD).



Gambar 4 E-R Diagram PSB

Skema diagram dari gambar adalah sebagai berikut :

1. **TIM_PSB** {NIP, nama, alamat, jabatan, kota, kode_pos}
2. **Calon_Siswa** {No_Daftar, nama, alamat, kota, tgl_seleksi, asal_sekolah}
3. **TKU** {Tgl_TKU, waktu, ruang, hari}
4. **Anggaran** {Kode_anggaran, nama_anggaran, jumlah}
5. **Gunakan** {Kode_Pakai, tgl, uraian}
6. **Promo** {Tgl_promo, media, biaya}
7. **Seleksi** {Tgl_seleksi, No_Daftar, waktu}

4.2 Arsitektur Aplikasi

Tujuan dari pembuatan arsitektur aplikasi adalah untuk mendefinisikan aplikasi-aplikasi utama yang diperlukan untuk mengatur data dan mendukung fungsi bisnis dari organisasi tersebut.

4.2.1 Menentukan Kandidat Aplikasi

Langkah pertama dalam mendefinisikan aplikasi adalah membuat daftar kandidat aplikasi berdasarkan matriks hubungan fungsi bisnis dan entitas. Dengan menggunakan sudut pandang dari *Four Stage Life Cycle* Masing-masing kelompok (*cluster*) dari matriks tersebut sekaligus pula menunjukkan kelompok aplikasi dari suatu bagian tertentu. Matriks tersebut dapat dilihat pada table diatas.

Matriks yang telah dikelompokkan tersebut menggambarkan kelompok sistem aplikasi yang dibutuhkan oleh masing-masing bagian. Setelah mengelompokkan sistem aplikasi tersebut, langkah selanjutnya adalah menentukan kandidat aplikasi untuk masing-masing kelompok sistem aplikasi tersebut.

Tools yang dipakai untuk mendefinisikan kandidat aplikasi adalah:

1. *Four Stage Life Cycle*
2. *Applications Portfolio*

4.2.1.1 Kandidat Aplikasi berdasarkan *Four Stage life Cycle*

Berdasarkan *Four Stage Life Cycle*, maka dapat diidentifikasi kandidat aplikasi yang akan dibuat guna mendukung aktivitas utama maupun aktivitas pendukung organisasi ke dalam kelompok-kelompok aplikasi sesuai dengan aktivitas yang ada menurut *value chain.*

Pengelompokan ini bertujuan untuk melakukan inventarisasi kebutuhan aplikasi berdasarkan aktivitas yang ada sehingga mempermudah bagi organisasi pada saat akan mengimplementasikan.

1. Kelompok Aplikasi Penerimaan Siswa Baru

a. Penyusunan Anggaran PSB
b. Pendaftaran Calon Siswa Baru *on place*
c. Pendaftaran Calon Siswa Baru *on line*

d. Seleksi Tes Kemampuan Umum (TKU)

e. Pengolahan Hasil TKU

f. Registrasi Siswa Baru

g. Analisis PSB

2. Kelompok Aplikasi KBM

a. Manajemen Kurikulum

b. Penyusunan Kalender Akademik

c. Penyusunan Jadwal Mata Pelajaran

d. Manajemen Perwalian

e. Rencana Kurikulum dan Perubahan Rencana Kurikulum

f. Administrasi Kesiswaan

g. Administrasi Cuti Akademik

h. Administrasi KBM

i. Administrasi Ujian

j. UAN

k. Pelaporan Akademik

l. Analisis KBM

m. Sistem Informasi Akademik *on-line*

n. E-Learning

o. Sistem Informasi Akademik *Mobile*

3. Kelompok Aplikasi Pelepasan Siswa

a. Penempatan Status Siswa

b. Pembuatan Transkip Nilai

c. Administrasi Alumni

4. **Kelompok Aplikasi Administrasi Keuangan**

   a. Manajemen Anggaran Penerimaan dan Belanja Organisasi (APBS)

   b. Pelaporan Anggaran

   c. Analisis Anggaran

   d. Manajemen Aktiva

   e. Penjurnalan

   f. Pengelolaan Transaksi

   g. Manajemen Penerimaan Kas

   h. Neraca Saldo

   i. Laporan Keuangan

5. **Kelompok Aplikasi TU dan Sarana Prasarana**

   a. Manajemen SDM

   b. Pengawasan dan Evaluasi Kinerja SDM

   c. Pengembangan Keahlian dan Pengetahuan

   d. Pelaporan SDM

   e. Manajemen Aset Organisasi

   f. Pelaporan Aset Organisasi

   g. Manajemen Alat Tulis Kantor (ATK)

   h. Pelaporan ATK

4.2.1.2 Kandidat Aplikasi berdasarkan *Application Portfolio.*

Kandidat aplikasi berdasarkan *application portfolio,* dapat digambar seperti penjelasan dibawah ini.

Tabel 2 *Definisi Application Portfolio*

Strategis (*Strategic Applications*)	**Berpotensi Tinggi (*High Potential Applications)***
Aplikasi yang kritikal untuk menopang strategi bisnis di masa depan	Aplikasi yang penting untuk mencapai kesuksesan di masa depan
Aplikasi yang digunakan saat ini untuk kesuksesan organisasi	Aplikasi yang bernilai tapi tidak kritikal untuk kesuksesan organisasi
Operasional kunci (*Key Operational Applications*)	**Pendukung (*Support Applications)***

1. **Kuadran I, *Strategic Applications:***
    a. Analisis PSB
    b. Penyusunan Anggaran PSB
    c. Analisis Anggaran
    d. Analisis KBM
    e. Manajemen Kurikulum
    f. Administrasi Alumni
    g. Pelaporan Akademik
    h. Manajemen APBS
    i. Manajemen Aktiva
    j. Pelaporan Anggaran
    k. Laporan Keuangan
    l. Analisis Keuangan
    m. Pengawasan dan Evaluasi Kinerja SDM
    n. Pengembangan Keahlian dan Pengetahuan
    o. Pelaporan SDM
2. **Kuadran II, *Key Operasional Applications :***
    a. Administrasi Cuti Akademik
    b. Administrasi Kesiswaan

c. Administrasi KBM

d. Administrasi UAN

e. Administrasi Ujian (UTS/UAS)

f. Manajemen Perwalian

g. Pembuatan Transkrip Nilai/rapor

h. Pendaftaran Calon Siswa Baru *on place*

i. Penetapan Status Siswa

j. Pengolahan Hasil TKU

k. Penyusunan Jadual Mata Kuliah

l. Penyusunan Kalender Akademik

m. Registrasi Siswa Baru

n. Rencana Kurikulum dan Perubahan Rencana Kurikulum/program keahlian

o. Seleksi TKU

3. **Kuadran III, *Support Applications* :**

a. Manajemen Sumber Daya Manusia

b. Manajemen Aset Organisasi

c. Pelaporan Aset Organisasi

d. Manajemen Penerimaan Kas

e. Manajemen ATK

f. Pelaporan ATK

g. Pengelolaan Transaksi

h. Penjurnalan

i. Neraca Saldo

4. **Kuadran IV, *High Potential Applications* :**

a. Pendaftaran Calon Siswa Baru *on line*

b. Perpustakaan *on line*

c. Sistem Informasi Akademik *on line*

d. Sistem Informasi Akademik *Mobile*

e. *E-Learning*

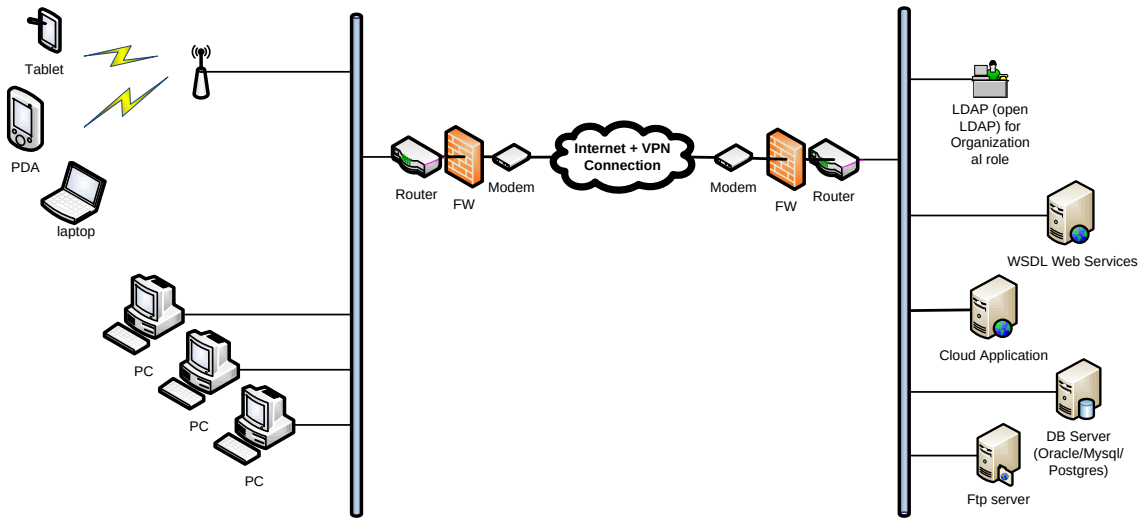
4.3 Arsitektur Teknologi

Arsitektur teknologi merupakan bagian terpenting dalam implementasi suatu sistem informasi karena arsitektur teknologi ini menggambarkan posisi serta teknologi yang digunakan dalam menunjang operasional sistem informasi tersebut. Penggambaran arsitektur teknologi dalam sistem informasi akademik ini dibagi menjadi dua bagian besar yaitu menggambarkan secara terinci masalah penggunaan berbagi *resouce* antara setiap pelanggan yang menggunakan aplikasi sistem informasi akademik ini dan arsitektur *cloud computing*.

Untuk membuat dan mengimplementasikan suatu sistem informasi akademik di suatu sekolah menengah kejuruan terdapat beberapa komponen biaya yang harus dikeluarkan yang terdiri dari pengadaan infrastuktur seperti pengadaan server, *software*, periperal jaringan, UPS, property, pajak dan sebagainya. Belum lagi termasuk biaya perawatan, penggantian komponen server yang rusak yang akan menyebabkan pengeluaran biaya yang tidak sedikit hanya untuk perawatan saja.

4.3.1 Arsitektur Jaringan Komputer

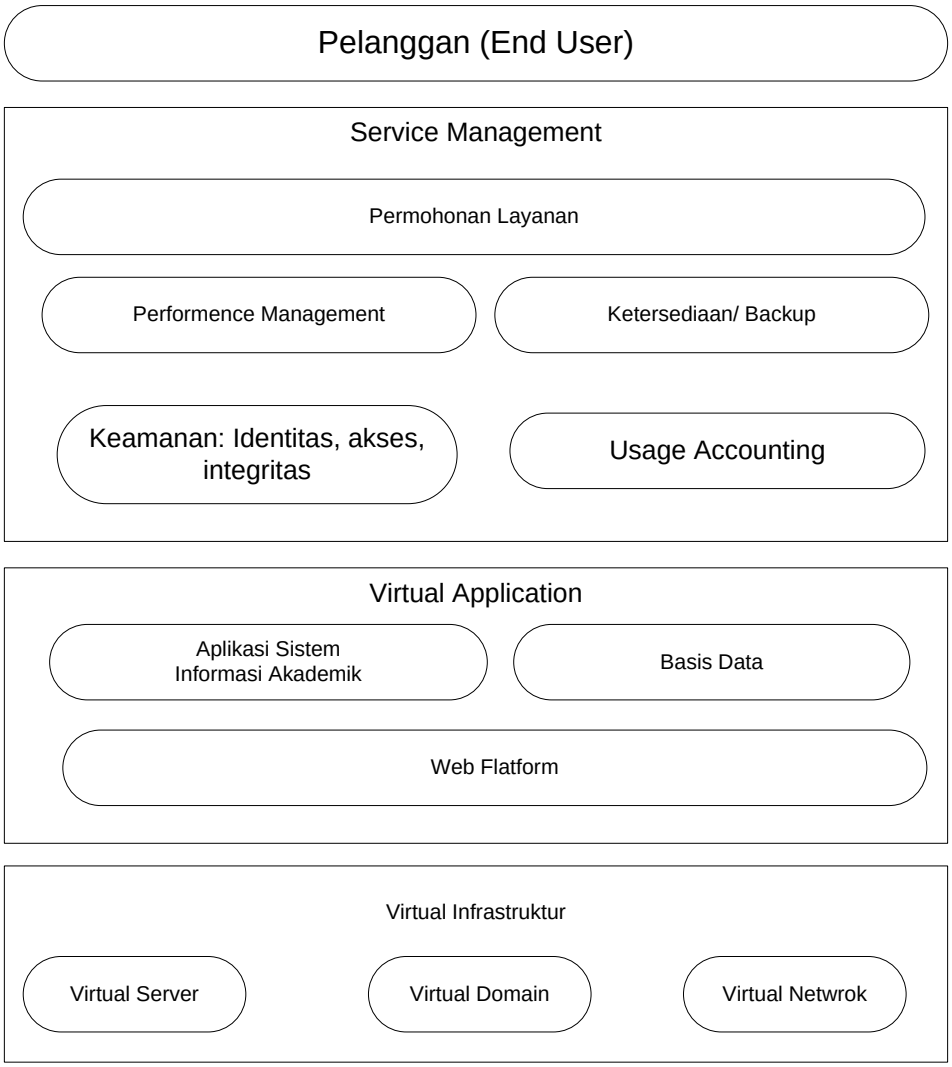
Arsitektur jaringan ini menggambarkan desain fisik jaringan serta posisi masing-masing server baik fungsinya maupun arus data yang mengalir dari masing-masing server tersebut. Untuk arsitektur jaringan sistem informasi akademik ini terdiri dari beberapa komponen yaitu :



Gambar 5 Arsitektur Jaringan Fisik Sistem Informasi Akademik menggunakan *Cloud Computing*

4.3.2 Arsitektur *Cloud computing*

Dalam sistem informasi akademik terpadu ini untuk operasional aplikasinya menggunakan teknologi *cloud computing*. Sedangkan layanan yang digunakan adalah jenis *Aplication as Service* dan *Infrastruktur as Service.* Dan aplikasi yang dibangun adalah berbasis web.



Gambar 6 Arsitektur *Cloud computing*

5. RENCANA IMPLEMENTASI

Tujuan dari rencana implementasi adalah untuk memformulasikan dan mempersiapkan rencana untuk mengimplementasikan arsitektur yang telah dibuat, dalam hal ini adalah arsitektur data, arsitektur aplikasi, dan arsitektur teknologi. Rencana implementasi merupakan langkah terakhir yang harus ditempuh dalam merancang EAP.

5.1 Rencana Urutan Implementasi Aplikasi

Hubungan antara aplikasi dengan entitas data yang terdapat pada lampiran 4 (Matriks aplikasi terhadap data), merupakan suatu hasil dari arsitektur aplikasi yang mempunyai manfaat, antara lain :

1. Memperlihatkan kondisi *data sharing* dalam arsitektur aplikasi
2. Dapat digunakan untuk membuat urutan aplikasi yang akan dibangun dengan acuan bahwa aplikasi yang menghasilkan data harus diimplementasikan terlebih dahulu dari pada aplikasi yang akan menggunakan/membutuhkan data.

Dengan acuan di atas, urutan rencana implementasikan dengan model *data driven,* seperti yang disarankan EAP.

Tabel 3 Urutan implemntasi aplikasi

TAHAP	FUNGSI BISNIS	PRIORITAS URUTAN APLIKASI	STATUS
I	Penerimaan Siswa Baru	1. Analisis PSB 2. Pendaftaran Calon Siswa Baru 3. Penetapan Status Siswa 4. Penyusunan Anggaran PSB 5. Seleksi TKU	Potensial untuk dibangun
II	Bagian Akademik / KBM	6. Penyusunan Kalender Akademik 7. Administrasi KBM 8. Manajemen Kurikulum 9. Pelaporan Akademik 10. Administrasi Ujian 11. Sistem Aplikasi Akademik *Mobile* 12. Perpustakaan *On Line*	Potensial untuk dibangun
III	Administrasi Keuangan	13. Analisis Keuangan 14. Analisis Anggaran 15. Manajemen APBO 16. Manajemen Aktiva Tetap dan Lancar 17. Pelaporan Anggaran	Potensial untuk dibangun
IV	TU dan Sarana Prasarana	18. Pengembangan Keahlian dan Pengetahuan	Potensial untuk dibangun

		19. Pengawasan dan evaluasi Kinerja SDM 20. Manajemen Aset Organisasi 21. Manajemen SDM 22. Manajemen ATK 23. Pelaporan ATK 24. Pelaporan SDM	

5.2 Faktor Penentu Sukses (CSF) Implementasi

Keberhasilan dari implementasi Sistem Informasi Akademik ini akan banyak dipengaruhi oleh banyak faktor. Untuk itu perlu diidentifikasi faktor-faktor yang menjadi penentu keberhasilan implementasi ini, antara lain :

1. Adanya komitmen manajemen yang kuat dan konsisten serta keterlibatan secara langsung sangat membantu mempercepat implementasi.
2. Persetujuan rencana implementasi.
3. Menyusun standar operasional prosedur (SOP).
4. Ketersediaan sumber daya, teknologi dan infrastruktur.
5. Peningkatan pemahaman, keterampilan dan pengetahuan SDM melalui pelatihan-pelatihan.

6. KESIMPULAN

Berdasarkan tahapan-tahapan dari bab sebelumnya dapat di ambil kesimpulan :

1. Hasil analisis menggunakan *product portofolio* menunjukkan bahwa posisi SMK Kabupaten Sumedang berada pada posisi permintaan pasar yang cukup tinggi tapi kemampuan sekolah untuk memenuhi permintaan pasar masih rendah (kuadran ***Question Mark)***. Pengembangan *Arsitektur Enterprise* ini diharapkan dapat meningkatkan posisi ke arah layanan terhadap civitas akademik akan mencapai tingkat kepuasan yang sangat baik (kuadran ***Star***).

2. Dengan digunakannya teknologi *cloud computing* permasalahan biaya, waktu dan sumber daya manusia di atas bisa di atasi, karena dengan teknologi ini aplikasi sistem informasi akademik bisa disimpan di *cloud* dan dapat digunakan secara bersama-sama termasuk infrastuktur yang dibutuhkan untuk menjalankan sistem informasi akademik tersebut. Dan tentu saja *cloud* ini harus dikelola oleh suatu provider tertentu dalam hal ini pengembang sistem informasi akademik yang menggunakan *cloud* sebagai basis teknologinya.
3. Menghasilkan *roadmap* rencana implementasi yang dapat dijadikan acuan dalam pembangunan aplikasi yang mendukung fungsi bisnis organisasi. *Roadmap* rencana implementasi yang disarankan oleh EAP yaitu berdasarkan d*ata driven*, yakni aplikasi yang menghasilkan data harus dibangun terlebih dahulu dilanjutkan dengan aplikasi yang menggunakan data.
4. Usulan Aplikasi *Strategic* dan *High Potential* untuk kepentingan analisis bagi lembaga (organisasi) diperlukan untuk merumuskan arah kebijakan dalam jangka menengah dan jangka panjang.

7. DAFTAR PUSTAKA

Alter, Steven. *The Information Systems: The Foundation of E-Business*. 4th Edition, New Jersey:Pearson Education, Inc. 2002.

Herlambang, Sundoro. *Sistem Informasi Konsep, Teknologi dan Manajemen.* Graha Ilmu,Yogyakarta. 2005

Hurwitz, Judith, Bloor, Robin., Kuufman, Marcia., Helper, Fern. Cloud Computing for Dummies. Wiley Publishing, Inc., Indianapolis, indiana. 2010

Jogiyanto, HM., MA.,Akt.,Ph.D. Analisis dan Desain Sistem Informasi: Pendekatan Terstruktur Teori dan Praktek Aplikasi Bisnis, Andi, 2005.

Laudon, Kenneth C and Laudon, Jane P. Management Information System: Managing The Digital Firm (Sistem Informasi Manajemen: Mengelola Perusahaan Digital), Salemba Empat. 2007

Nabil, Sultan. Cloud computing for education: A new dawn?., International Journal of Information Management. 2010

Santosa, Budi. Analisa Dan Perancangan Web Services Untuk Sistem Informasi Universitas, Konferensi Nasional Sistem dan Informatika 2008; Bali, November 15, 2008

Spewak, Steven H. *Enterprise Architecture Planning (Developing a Blueprint for Data,Application and Technology). Jhon Wiley & Sons,Inc.1992.*

Ward, J., and Peppard, J. *Strategic Planning for Information Systems*. 3th Edition. John Wiley & Sons, Ltd., USA. 2003.