

# MODEL SISTEM PENGOLAHAN NILAI AKADEMIK BERBASIS WEB DENGAN PENDEKATAN *SERVICE ORIENTED* *ARCHITECTURE* DI SMP NEGERI 2 KEMBARAN

Oleh :  
Budhy Susanto

## ABSTRAK

*The development of information technology allows the establishment of systems that can meet the need for information and rapid and accurate progress of student learning. Based on the assumption that the approach to Service Oriented Architecture (SOA) is more suitable to the characteristics of a dynamic educational system, this research has aims to produce academic value model processing system using this approach. Given the web service is an implementation of SOA technology most commonly used, then selected the Windows Communication Foundation (WCF) in the construction of foundation systems designed layered (multi-tier). The results showed that the model system can be built, and based on the results of the testing system is performing relatively well and deserve to be implemented in SMP Negeri 2 Kembaran and other educational unit that carries out the assessment on the basis of the Minister of National Education Regulation No. 20 of 2007 on the Standard Assessment of Education.*

*Keywords: Models, SOA, WCF, Processing Academic Values*

## PENDAHULUAN

Seiring perkembangan zaman, tuntutan akan ketersediaan informasi kemajuan belajar peserta didik yang cepat dan akurat terus meningkat. Aktivitas pengolahan nilai akademik yang dilakukan secara manual tidak lagi memadai dalam menjawab tuntutan tersebut. Dengan demikian dibutuhkan sistem pengolahan nilai akademik yang mampu menjawab tuntutan ini sekaligus mampu meningkatkan efektifitas dan efisiensi dalam penyelenggaraan penilaian pendidikan.

Perkembangan teknologi informasi memungkinkan dibangunnya sistem yang handal sebagai solusi dari permasalahan di atas. Terdapat sejumlah model perancangan sistem berbasis teknologi informasi, akan tetapi pendekatan *Service Oriented Architecture* (SOA) dianggap lebih sesuai dengan karakteristik sistem pendidikan yang dinamis dan sering mengalami perubahan (inovasi).

Pendekatan SOA memungkinkan dibangunnya suatu model sistem yang memiliki sifat mudah dikembangkan dalam pengertian bahwa bagian-bagian dari sistem tersebut mudah untuk diubah/disempurnakan, ditambah, atau pun diganti,

tetapi tetap memiliki kemampuan untuk saling berinteraksi (*loosely coupled*). Selain itu SOA mendukung pembangunan sistem yang dapat dioperasikan menggunakan berbagai *platform* teknologi yang berbeda (*interoperable*).

Web Service merupakan teknologi penerapan SOA paling populer pada saat ini, dikarenakan Web Service lebih unggul dalam memenuhi prinsip-prinsip SOA dibandingkan teknologi lain seperti ReST dan Fixed Position API. Jadi pengembangan sistem pengolahan nilai akademik menggunakan pendekatan SOA berbasis Web Service adalah pilihan yang tepat.

Darilatar belakang pemasalahan di atas, maka dilakukan penelitian dengan rumusan masalah “Apakah model sistem pengolahan nilai akademik berbasis web yang didesain menggunakan pendekatan *Service Oriented Architecture* dapat dibangun dan diuji kinerjanya serta diterapkan di SMP Negeri 2 Kembaran?”

## **METODE PENELITIAN**

### **1. Metode Pengumpulan Data**

Pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan dalam dua tahap, yaitu tahap persiapan awal dengan tujuan untuk memperoleh informasi tentang bagaimana model sistem bisnis yang sudah ada sehingga dapat dikembangkan model sistem yang menerapkan teknologi informasi. Metode yang digunakan pada tahap ini adalah wawancara dengan pihak yang terlibat dalam aktivitas pengolahan nilai akademik, pengamatan langsung dan pengumpulan dokumen penilaian pada objek penelitian. Pengumpulan data selanjutnya dilakukan pada tahap evaluasi akhir penelitian dengan maksud untuk mengetahui apakah model sistem yang dibangun telah layak untuk diterapkan. Pada tahap ini kualitas sistem diukur berdasarkan spesifikasi yang diterbitkan oleh organisasi seperti ISO dan IEEE, serta berdasarkan spesifikasi yang dikeluarkan oleh pemerintah dalam Standar Nasional Pendidikan.

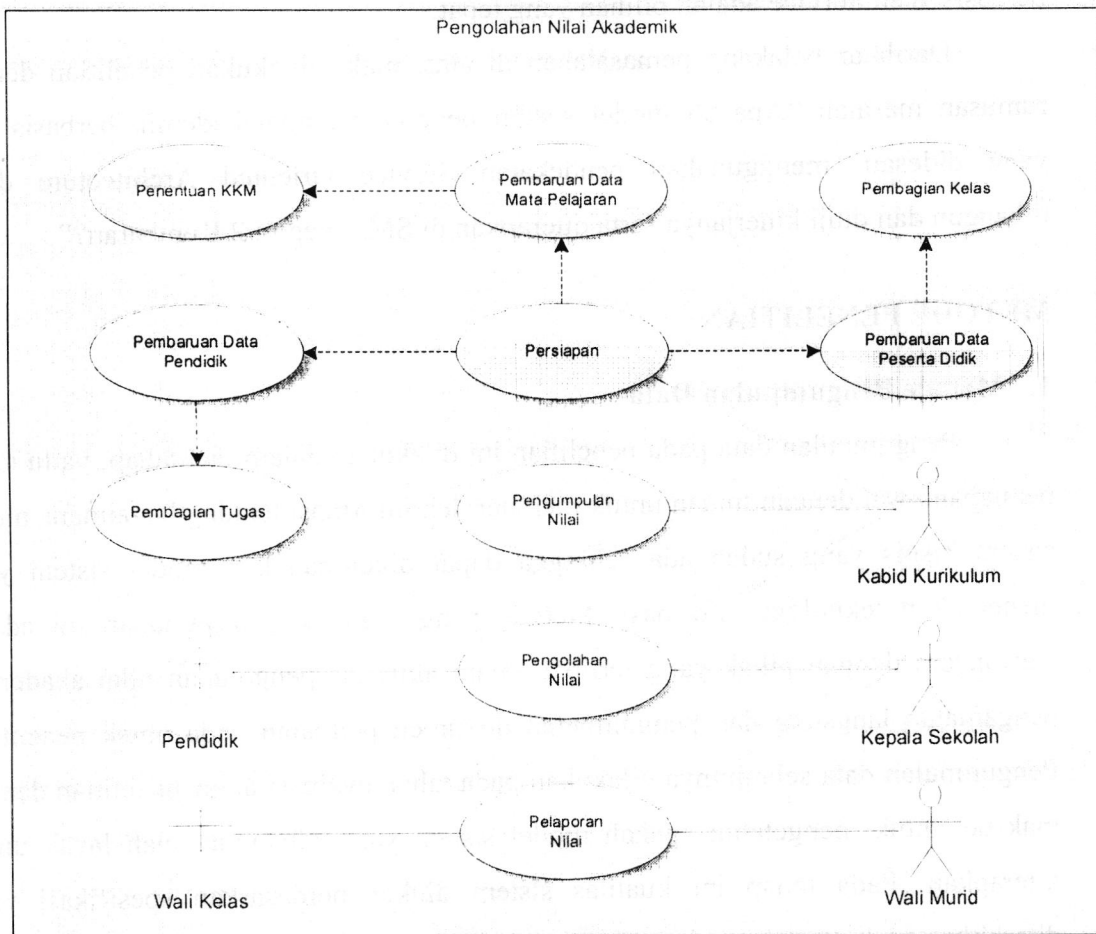
### **2. Metode Pengembangan Sistem**

Metode pengembangan sistem yang digunakan dalam penelitian ini diadopsi dari *Agile Software Development Life Cycle* (SDLC) Model yang merupakan penyempurnaan dari Model Waterfall. Berdasarkan metode ini sistem dikembangkan

dalam beberapa fase yaitu pendefinisian kebutuhan, pembangunan *service*, pengintegrasian modul aplikasi, pengetesan sistem, dan penerapan sistem.

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Setelah melakukan pengumpulan data pada tahap persiapan, diperoleh informasi tentang model sistem pengolahan nilai akademik yang telah digunakan selama ini, seperti digambarkan pada diagram berikut :

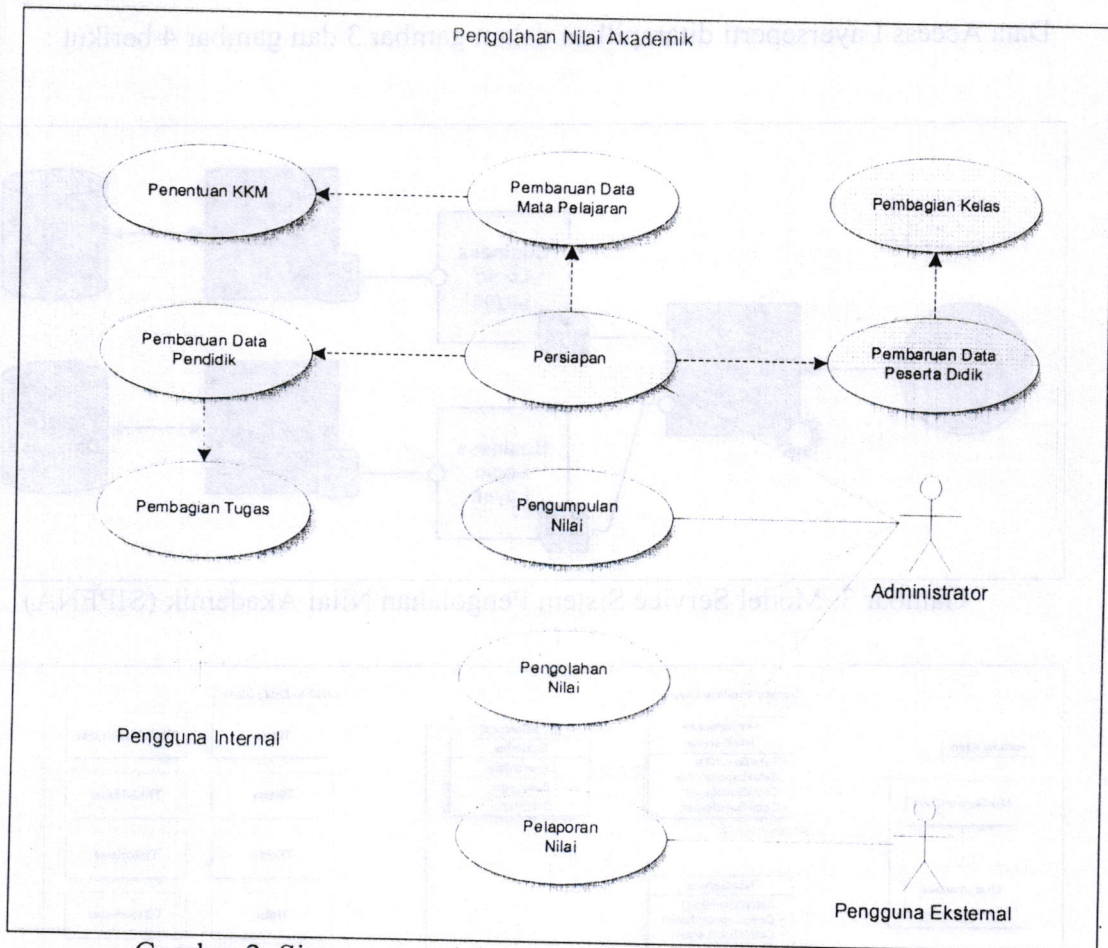


Gambar 1. Use Case Diagram : Sistem pengolahan nilai akademik yang telah ada

Pada diagram di atas dapat dilihat bahwa para pendidik menanggung beban tugas pengolahan nilai akademik yang cukup banyak. Apa lagi bila mereka mendapat tugas tambahan sebagai wali kelas, maka akan terjadi penumpukkan pekerjaan yang terjadi setiap rentang waktu tertentu. Penumpukkan beban kerja ini berakibat pada

lambatnya proses pengolahan nilai akademik, sehingga ketersediaan informasi kemajuan belajar yang cepat dan akurat sulit terwujud.

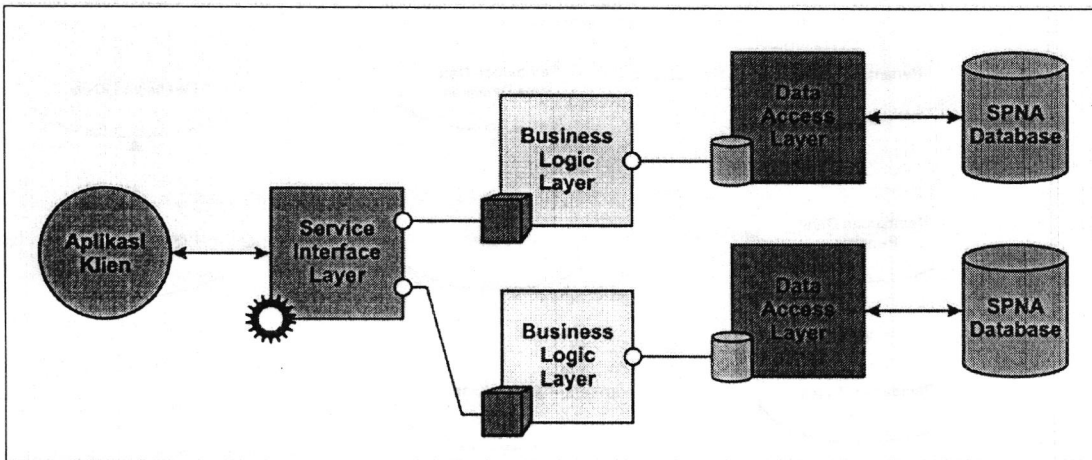
Bertolak dari diagram di atas maka dikembangkan model sistem yang menerapkan teknologi informasi (TI) yang ditujukan untuk mengatasi beberapa kelemahan pada model sistem bisnis yang telah ada. Model sistem tersebut direpresentasikan dalam diagram berikut ini :



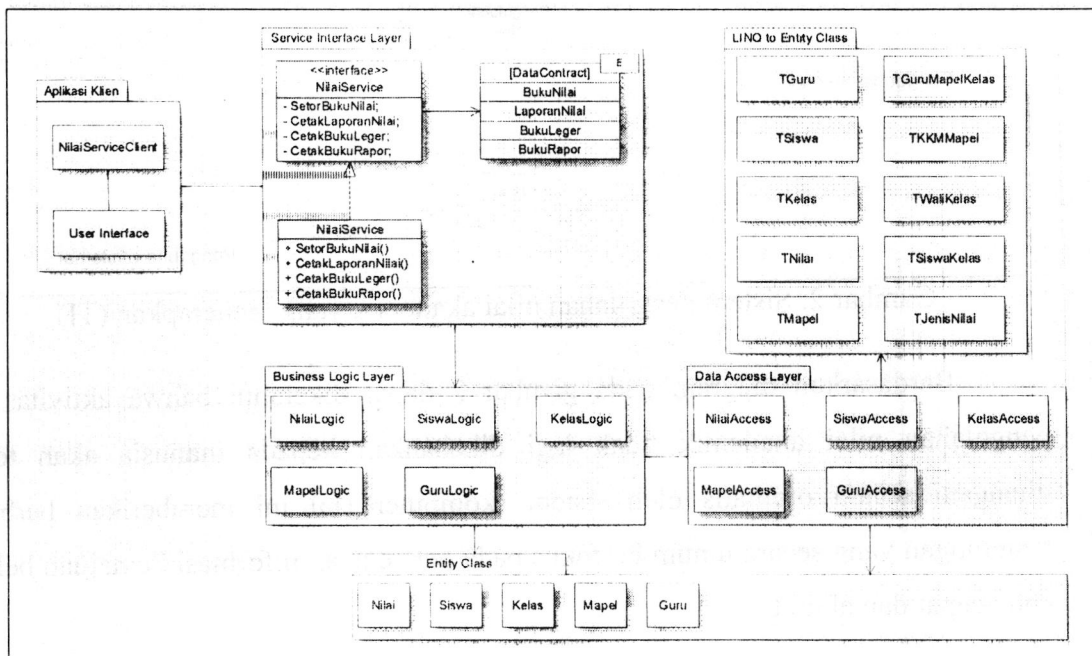
Gambar 2. Sistem pengolahan nilai akademik yang menerapkan (TI)

Berdasarkan diagram pada gambar 2 dapat diketahui bahwa aktivitas inti pengolahan nilai akademik tidak lagi dibebankan kepada manusia akan tetapi ditangani secara otomatis oleh sistem (komputer). Hal ini memberikan berbagai keuntungan yang secara umum berfokus pada penyediaan informasi kemajuan belajar yang cepat dan akurat.

Setelah diperoleh model sistem dengan penerapan TI selanjutnya dirancang arsitektur sistem berdasarkan pendekatan SOA. Secara garis besar sistem dipisahkan dalam dua bagian yaitu *service* dan *client*. Dengan maksud untuk memenuhi berbagai kriteria tentang kualitas perangkat lunak berdasarkan prinsip Software As A Service (SAAS) maka *service* dibangun secara *multi-tier* menjadi beberapa lapisan (*layer*). Lapisan-lapisan tersebut adalah Service Interface Layer, Business Logic Layer, dan Data Access Layer seperti ditampilkan dalam gambar 3 dan gambar 4 berikut :



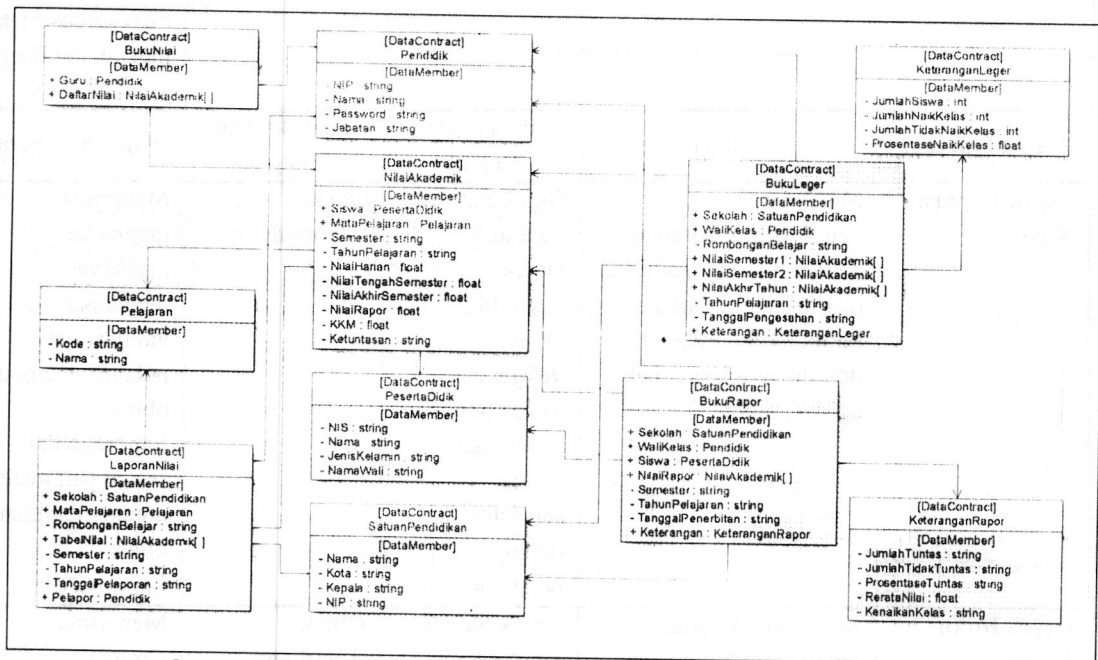
Gambar 3. Model Service Sistem Pengolahan Nilai Akademik (SIPENA)



Gambar 4. Class Diagram: Model Service Sistem Pengolahan Nilai Akademik

Karena *service* yang dibangun menggunakan teknologi WCF, maka perlu didefinisikan kontrak-kontrak yang diperlukan pada proses integrasi antara aplikasi klien (*client*) dengan *service* yang meliputi Service Contract, Operation Contract, dan Data Contract.

Objek Data Contract yang dibuat dalam penelitian ini memiliki struktur seperti ditampilkan dalam diagram berikut ini.



Gambar 5. Class Diagram : Struktur Data Contract SIPENA

Selanjutnya pada Service Contract didefinisikan sejumlah Operation Contract yang merupakan fungsi (*method*) untuk memproses suatu operasi dan menghasilkan objek/data tipe tertentu. Kontrak inilah yang bertugas merealisasikan aktivitas bisnis pada Sistem TI dan berinteraksi langsung dengan Business Logic Layer. Secara umum Operation Contract yang dibuat ditampilkan pada tabel berikut :

Tabel 1. Operation Contract pada NilaiService

<b>Nama Operasi</b>	<b>Fungsi</b>	<b>Parameter (Input)</b>	<b>Tipe Balikan (Output)</b>	<b>Langkah Operasi</b>
<b>Setor Buku Nilai</b>	Melayani aktivitas penyetoran buku nilai akademik dan menyimpannya pada basis data setelah melalui proses validasi.	Objek BukuNilai.	Bool (kondisi True/False = Sukses/Gagal) sesuai dengan hasil validasi dan proses transaksi.	Menerima objek BukuNilai; melakukan validasi data guru; melakukan transaksi penyimpanan data nilai ke basisdata; mengembalikan kondisi (bool).
<b>Cetak Laporan Nilai</b>	Melayani aktivitas pembuatan laporan nilai dengan mengembalikan objek LaporanNilai untuk diolah menjadi dokumen laporan oleh aplikasi klien.	Objek Satuan Pendidikan; Objek Pendidik; Objek Pelajaran; Teks kode rombongan belajar, semester, dan tahun pelajaran.	Objek LaporanNilai.	Menerima parameter masukan; melakukan validasi data pelapor; membuat objek LaporanNilai sesuai parameter, mengembalikan objek LaporanNilai.
<b>Cetak Buku Leger</b>	Melayani aktivitas pembuatan buku leger dengan mengembalikan objek BukuLeger untuk diolah menjadi dokumen laporan oleh aplikasi klien.	Objek Satuan Pendidikan; Objek Pendidik; Teks kode rombongan belajar, dan tahun pelajaran.	Objek BukuLeger.	Menerima parameter masukan; melakukan validasi data wali kelas; membuat objek BukuLeger sesuai parameter, mengembalikan objek BukuLeger.
<b>Cetak Buku Rapor</b>	Melayani aktivitas pembuatan laporan hasil belajar dengan mengembalikan objek BukuRapor untuk diolah menjadi dokumen laporan oleh aplikasi klien.	Objek Satuan Pendidikan; Objek Peserta Didik; Teks kode semester, dan tahun pelajaran.	Objek BukuRapor.	Menerima parameter masukan; melakukan validasi data siswa; membuat objek BukuRapor sesuai parameter, mengembalikan objek BukuRapor.

Selain Contract, konsep dasar dalam pembangunan WCF Service adalah *Address* yaitu pengalamatan Web Service pada direktori domain webserver tertentu. Dalam penelitian ini WCF Service diletakkan pada direktori webserver Internet Information Service (IIS) lokal yaitu :

<http://localhost/SipenaService/NilaiService.svc>.

Hal tersebut dilakukan mengingat sistem yang dikembangkan pada tahap awal ini mengambil setting pada jaringan Intranet sekolah.

WCF Service yang dibangun tidak dapat langsung digunakan oleh pengguna sistem karena tidak memiliki User Interface. Sebuah Web Service hanya menyediakan layanan-layanan (fungsi/kapabilitas) yang selanjutnya dikonsumsi oleh aplikasi klien. Aplikasi klien inilah yang menjadi penghubung antara pengguna sistem melalui komponen visualnya (User Interface).

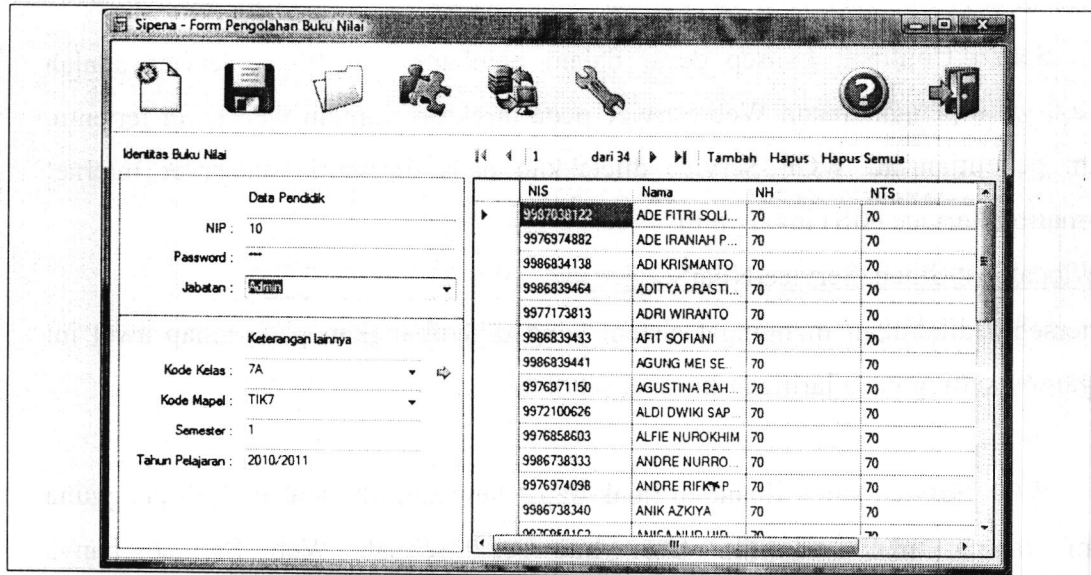
Interaksi antara aplikasi klien dengan Service Interface Layer dilakukan melalui teknik yang disebut *Binding*. *Binding* merupakan salah satu konsep dasar WCF. Melalui *Binding* aplikasi klien dapat berkomunikasi dengan WCF Service yang telah di-*hosting* pada *webserver* untuk selanjutnya menjalankan operasi sesuai dengan kontrak-kontrak yang disepakati bersama.

Aplikasi klien terdiri dari dua komponen utama yaitu User Interface yang berfungsi menangkap masukan (*input*) hasil interaksi dengan pengguna sistem, dan Report yang merupakan keluaran (*output*) berupa dokumen hasil pengolahan nilai akademik.

### **1. Pembuatan User Interface**

Mengingat fungsi aplikasi klien dalam pembangunan sistem dalam penelitian ini terbatas pada upaya pembuktian akan berfungsinya komponen SOA khususnya pembangunan WCF Service, maka UI yang dibuat lebih difokuskan pada form yang menangani aktivitas utama yaitu pengumpulan dan pelaporan nilai akademik. User Interface pada aplikasi klien antara lain adalah:





Gambar 6. Tampilan Form Pengolahan Data Nilai

Dengan form ini pengguna dapat melakukan pengisian buku nilai untuk selanjutnya dikirim (*upload*) melalui WCF Service dan diproses oleh operasi *SetorBukuNilai*. Form ini memiliki fasilitas untuk mengimpor data yang tersimpan pada file Microsoft Excel (.xls). fasilitas ini ditujukan untuk memudahkan pengguna yang lebih familiar dengan aplikasi tersebut. *Format* tabel daftar nilai pada file excel adalah seperti tampak pada gambar berikut :



Gambar 7. Format Daftar Nilai pada file Microsoft Excel (.xls)

Selain form pengolahan data nilai aplikasi klien memiliki 3 form yang bertugas menangani pembuatan laporan. Desain dan cara kerja form-form pembuatan/pencetakan laporan tidak jauh berbeda. Berikut ini adalah tampilan dari salah satu dari form-form tersebut :

Gambar 8. Tampilan Form Pembuatan Laporan Nilai

Untuk memudahkan proses navigasi antar form, aplikasi klien memiliki satu jendela yang berisi menu dan petunjuk singkat penggunaan form. Tampilan jendela tersebut adalah sebagai berikut :

Gambar 9. Tampilan Jendela Menu Utama

## 2. Pembuatan Report

Sesuai dengan model yang telah dibuat sebelumnya, aplikasi klien sedikitnya menangani pembuatan 3 (tiga) buah laporan yaitu Laporan Hasil Penilaian, Buku Leger, dan Buku Rapor. Agar memudahkan pengguna dalam mengelola hasil (*output*) pembuatan laporan maka digunakan *format* yang lazim digunakan sebagai *format* dari dokumen-dokumen resmi di sekolah. Selain itu *format* yang dihasilkan diharapkan dapat dimodifikasi (diedit) oleh pengguna.



Gambar 10. Tampilan dokumen Buku Rapor dengan Format Ms. Word (.doc)

Sistem Pengolahan Nilai Akademik yang dibangun dalam penelitian ini sekalipun didesain untuk dapat diterapkan di SMP Negeri 2 Kembaran, tetapi pada dasarnya merupakan suatu model yang dapat diterapkan di setiap satuan pendidikan pada jenjang pendidikan dasar dan menengah di seluruh wilayah Indonesia. Asumsi tersebut didasari oleh pemikiran bahwa Permendiknas Nomor 20 Tahun 2007 tentang Standar Penilaian Pendidikan yang menjadi acuan pokok perancangan dan pengembangan sistem ini merupakan produk hukum yang berlaku secara nasional.

Dalam penelitian ini dilakukan analisis kelayakan sistem ditujukan untuk mengungkapkan bukti-bukti yang dapat dipergunakan untuk menguatkan asumsi dasar bahwa sistem ini layak diterapkan pada setiap satuan pendidikan yang melaksanakan aktivitas pengolahan nilai akademik berlandaskan peraturan yang berlaku saat ini. Bukti-bukti yang dimaksudkan di atas adalah sejumlah indikator kualitas produk (sistem) berdasarkan kriteria yang berlaku secara global (umum).

Berdasarkan hasil penilaian yang mengacu pada tujuh prinsip SAAS dapat dikemukakan indikator-indikator kualitas arsitektur bangunan sistem beserta elemen-elemen penyusunnya seperti dijabarkan pada tabel di bawah ini :

Tabel 2. Kualitas Sistem berdasarkan 7 Prinsip SAAS

Prinsip SAAS	Dimensi	Kapabilitas Sistem
Usability	Effectiveness, efficiency, satisfaction.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Service yang disediakan sistem dapat diakses kapan saja oleh aplikasi klien;</li> <li>- Sistem responsif terhadap aktivitas pengguna, serta memiliki UI yang jelas dan mudah dipahami serta menyediakan fasilitas informasi bantuan penggunaan yang cukup memadai;</li> <li>- Sistem cukup dapat memuaskan pengguna dengan memberikan hasil yang sesuai kebutuhan serta memberikan jaminan yang memadai terhadap keamanan data.</li> </ul>
Flexibility	Platform Independent, Loosely coupled and customizable, support for agility.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Service yang disediakan sistem dapat dikonsumsi oleh aplikasi klien yang berjalan pada beberapa sistem operasi, serta dapat diakses menggunakan beberapa jenis aplikasi browser;</li> <li>- Ketergantungan antara service dan kliennya relatif rendah, sehingga perubahan di antara keduanya dapat tidak berpengaruh terhadap satu sama lainnya;</li> <li>- Karena memiliki dua karakteristik di atas, sistem mampu mengadopsi perubahan dan perkembangan teknologi dalam waktu cepat.</li> </ul>
Prinsip SAAS	Dimensi	Kapabilitas Sistem
Simplicity	Consistency, sustainability.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- User interface pada aplikasi klien dikembangkan dengan acuan pola sehingga memiliki tampilan yang konsisten;</li> <li>- Service yang dibangun memiliki ukuran yang relatif ringan, mudah didistribusikan, dipelihara, dan ditingkatkan kemampuannya.</li> </ul>
Reusability	Productivity, efficiency, maintainability.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistem memiliki bagian-bagian yang dapat dipergunakan kembali sehingga mempercepat proses produksi sistem sejenis;</li> <li>- Sistem mendukung Agile SDLC;</li> <li>- Pemeliharaan sistem relatif mudah dilakukan.</li> </ul>
Scalability	Volume, software, hardware.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistem dapat ditingkatkan untuk menangani bertambahnya volume data, ukuran data, jumlah pengguna, permintaan bersamaan, dan jumlah transaksi;</li> <li>- Sistem relatif mudah diadaptasikan</li> </ul>

		perkembangan teknologi baik software maupun hardware.
<b>Maintainability</b>	Supportability, monitoring.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Sistem memiliki dukungan teknis dan non-teknis bagi pengguna, dokumentasi pelatihan dan petunjuk penggunaan yang cukup memadai;</li><li>- Sistem memiliki fasilitas pengawasan terhadap aktivitas penggunaan.</li></ul>
<b>Security</b>	Information security, software security, infrastructure security, regulatory compliance.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Sistem menggunakan mekanisme penyimpanan data dengan keamanan informasi yang cukup handal;</li><li>- Sistem relatif kuat terhadap serangan (seperti SQL Injection);</li><li>- Sistem terletak pada lingkungan hosting yang memiliki kendali akses jarak jauh (remote access control);</li><li>- Sistem relatif mampu mengikuti perubahan berbagai peraturan baik peraturan internal organisasi maupun peraturan-peraturan yang ditetapkan badan pemerintahan.</li></ul>

Berbagai indikator kelayakan sistem sebagaimana telah dibahas di atas memperkuat asumsi bahwa sistem ini (SIPENA) layak diterapkan tidak hanya di lingkungan SMP Negeri 2 Kembaran saja, akan tetapi layak diterapkan di setiap satuan pendidikan yang menyelenggarakan aktivitas pengolahan nilai akademik berlandaskan pada peraturan yang berlaku secara nasional.

## KESIMPULAN

Setelah menyelesaikan seluruh tahap pengembangan dan melakukan analisis kelayakan sistem dalam penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa :

1. Telah berhasil dibangun sebuah model Sistem Pengolahan Nilai Akademik berbasis Web Service menggunakan teknologi Windows Communication Foundation yang didesain secara Multi-tier dengan pendekatan Service Oriented Architecture.
2. Berdasarkan analisa dan pengujian yang dilakukan, secara keseluruhan sistem memiliki kinerja yang cukup baik dan layak untuk diterapkan dan dipergunakan di setiap satuan pendidikan yang menyelenggarakan kegiatan penilaian pendidikan sesuai standar yang berlaku secara nasional, khususnya di SMP Negeri 2 Kembaran.

## SARAN

1. Pengujian sistem dalam penelitian ini hanya menggunakan transaksi data dengan ukuran yang relatif kecil, maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui kinerja sistem saat menangani transaksi data dalam volum yang besar.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang interoperabilitas sistem menggunakan aplikasi klien jenis lainnya seperti web application dan mobile application.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agarwal, B.B. et al. 2010. *Software Engineering and Testing*. Jones and Bartlett Publisher. Massachusetts, USA.
- Bean, James. 2010. *SOA and Web Services Interface Design: Principles, Techniques, and Standards*. Elsevier Inc. Burlington, USA.
- Bishop, Judith. 2008. *C# 3.0 Design Patterns* O'Reilly Media, Inc. Sebastopol, USA.
- Collin, S.M.H. 2004. *Dictionary of Computing*. Bloomsbury Publishing Plc. London, UK.
- Departemen Pendidikan Nasional. 2007. *Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 19 Tahun 2007*. BSNP. Jakarta.
- Departemen Pendidikan Nasional. 2007. *Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 20 Tahun 2007*. BSNP. Jakarta.
- Footen, John. 2008. *The Service-Oriented Media Enterprise: SOA, BPM, and web services in Professional Media Systems*. Elsevier, Inc. Burlington, USA.
- Ghoda, Ashish. 2009. *Pro Silverlight for Enterprise*. Apress, Springer-Verlag. New York, USA.
- Grassle, Patrick. 2005. *UML 2.0 in Action*. Packt Publishing. Birmingham, UK.
- Henderson, Harry. 2009. *Encyclopedia of Computer Science and Technology*. Fact On File. New York, USA.
- Karakostas, Bill et al. 2008. *Engineering Service Oriented System*. IGI Global. New York, USA.
- Kreibich, Jay A. 2010. *Using SQLite*. O'Reilly Media, Inc. Sebastopol, USA.
- Liu, Mike. 2008. *WCF Multi-tier Service Development with LINQ*. Pact Publishing. Birmingham, UK.
- Liu, Mike. 2010. *WCF 4.0 Multi-tier Service Development with LINQ to Entities*. Pact Publishing. Birmingham, UK.
- Lowy, Juval. 2009. *Programming WCF Services*. O'Reilly Media, Inc. Sebastopol, USA.
- MacDonald, Matthew. 2008. *Pro Silverlight 2 in C# 2008*. Apress, Springer-Verlag. New York, USA.

- MacDonald, Matthew. 2010. *Pro WPF in C# 2010: Windows Presentation Foundation in .NET 4.0*. Apress, Springer-Verlag. New York, USA.
- McMurty, Craig. 2007. *Windows Communication Foundation Unleashed*. Sams Publishing. USA.
- Mehta, Vijay P. 2008. *Pro LINQ Object Relational Mapping with C# 2008*. Apress, Springer-Verlag. New York, USA.
- Peiris, Chris et al. 2007. *Pro WCF: Practical Microsoft SOA Implementation*. Springer-Verlag. New York, USA.
- Ponniah, Paulraj. *Data Modeling Fundamentals: A Practical Guide for IT Professionals*. Wiley & Sons, Inc. New Jersey, USA.
- Rumpak, Julius C. 2005. *Kamus Besar Bahasa Indonesia Edisi Tiga*. Balai Pustaka. Jakarta.
- Solis, Daniel. 2009. *Illustrated WPF*. Apress, Springer-Verlag. New York, USA.
- Schmutz, Guido et al. 2010. *Service-Oriented Architecture: An Integration Blue Print*. Pact Publishing. Birmingham, UK.
- Teorey, Toby J. et al. 2009. *Database Design : Know It All*. Elsevier Inc. Burlington, USA.