

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### A. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development/R&D*) melalui pendekatan sistem dinamis (*dynamics system*). Metode penelitian dan pengembangan (*R&D*) adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut. Untuk menghasilkan produk tertentu digunakan penelitian yang bersifat analisis kebutuhan dan diperlukan penelitian untuk menguji keefektifan produk tersebut supaya dapat berfungsi di masyarakat luas, (Sugiyono, 2008:407).

Langkah-langkah penelitian dan pengembangan (*R&D*) adalah: (1) menemukan potensi dan masalah, (2) mengumpulkan data untuk informasi, (3) membuat desain produk, (4) memvalidasi desain, (5) melakukan revisi atau perbaikan desain, (6) melakukan ujicoba produk, (7) merevisi hasil ujicoba produk, (8) melakukan ujicoba pemakaian, (9) merevisi produk hasil ujicoba pemakaian, dan (10) diproduksi massal. Jadi penelitian dan pengembangan bersifat bertahap, (Sugiyono, 2008:409).

Produk yang dihasilkan dari penelitian ini adalah sebuah model analisis dengan pendekatan sistem dinamis untuk mengetahui pencapaian kompetensi kejuruan berdasarkan ketersediaan fasilitas pembelajaran praktik di SMK. Produk model dan simulasinya dibangun menggunakan program komputer dengan *software Powersim Constructor Version 2.5d*.

Syahril Is, 2012

Model Analisis Pencapaian Kompetensi Kejuruan Berdasarkan Fasilitas Praktik Pada Sekolah Menengah Kejuruan Dengan Pendekatan Sistem Dinamis  
Universitas Pendidikan Indonesia | Repository.Upi.Edu

Pemilihan metodologi pendekatan sistem dinamis ini didasarkan pada kemampuan sistem dinamis dalam mengenali unsur-unsur dan keterkaitan hubungan antar unsur dalam suatu sistem, serta dapat menunjukkan pengaruh keterkaitan hubungan pada perilaku sistem secara keseluruhan dalam suatu model. Setelah model dapat diformulasikan, perilaku dinamisnya dapat dipelajari melalui simulasi menggunakan komputer. Simulasi ini sangat membantu upaya untuk membandingkan struktur model beserta perilakunya dengan struktur dan perilaku sistem yang sebenarnya. Kesamaan struktur dan perilaku yang dihasilkan dapat menggambarkan kemampuan model di dalam mengungkapkan sistem yang diwakilinya, dan dapat digunakan sebagai dasar bagi ukuran kesahihan suatu model. Bila kesahihan suatu model telah dicapai, simulasi selanjutnya dapat digunakan untuk memprediksi perilaku masa depan sistem dan dapat menentukan skenario-skenario kebijakan yang efektif (Tasrif, 2005).

Penelitian dengan pendekatan sistem dinamis menggunakan dua pendekatan pemodelan yaitu dikenal sebagai pendekatan pemodelan *top-down* dan *bottom-up* (Kim, 2003). Pendekatan *top-down* menekankan pada pemikiran umpan balik, yaitu dibuat diagram simpal kausal, kemudian diikuti dengan diagram alir sistem dinamis yang lebih rinci. Sedangkan pendekatan *bottom-up* menekankan pada pemikiran operasional, yaitu diagram alir sistem dinamis dibuat pertama dengan menghubungkan variabel-variabel individu, kemudian diagram simpal kausal dilengkapi dengan mengembangkan diagram alir sistem dinamis secara bertahap.

Syahril Is, 2012

Model Analisis Pencapaian Kompetensi Kejuruan Berdasarkan Fasilitas Praktik Pada Sekolah Menengah Kejuruan Dengan Pendekatan Sistem Dinamis  
Universitas Pendidikan Indonesia | Repository.Upi.Edu

Penelitian ini menggunakan pendekatan *bottom-up*, artinya pemodelan dimulai dari kondisi operasional yang terjadi dalam proses interaksi antar variabel dalam penyediaan dan kebutuhan sumber daya pembelajaran praktik siswa SMK. Kemudian ditransfer ke dalam diagram simpal kausal dan diagram alir sistem dinamis. Akhirnya dibuat formulasi persamaan sistem dinamis untuk kepentingan simulasi. Dengan kata lain disertasi ini menggunakan metode eksploratif dalam proses pemodelan untuk kebutuhan simulasi.

Sistem dinamis mempunyai dua karakteristik metodologi (Kim, 2003). Pertama, menitikberatkan pada perilaku sistem dinamis, yaitu perubahan perilaku dalam sistem seiring dengan berjalannya waktu. Kedua, Sistem dinamis menganalisis alasan-alasan mendasar tentang perubahan dinamis melalui struktur umpan balik. Karakteristik ini sangat sesuai dengan tujuan disertasi ini yaitu untuk mengetahui ukuran pencapaian kompetensi kejuruan siswa, berdasarkan ketersediaan peralatan, ruang dan bahan praktik sebagai kebutuhan fasilitas pembelajaran praktik di SMK, yang kondisinya berubah sesuai periode waktu pemakaian. Produk model analisis dengan simulasi yang hasilnya dapat memprediksi kebutuhan masa depan dan menentukan skenario kebijakan, merupakan alasan penggunaan metode penelitian dan pengembangan (R&D) dengan pendekatan sistem dinamis pada disertasi ini.

## B. Teknik Pengumpulan Data

Pada dasarnya pemodelan dengan sistem dinamis memerlukan data kuantitatif untuk melakukan simulasi dengan komputer. Namun tidak semua fenomena, terutama fenomena sosial, dapat dikenali melalui pendekatan kuantitatif. Wolstenholme (1990) mengusulkan untuk mengkombinasikan pendekatan kuantitatif dan pendekatan kualitatif untuk menyusun pemodelan dengan sistem dinamis. Kedua pendekatan ini dapat dikombinasikan secara harmonis dan saling mengkaitkan ide-ide kualitatif dengan data kuantitatif, sehingga informasi dapat dikembangkan secara lebih luas dan lebih komprehensif.

Penggunaan metode kualitatif dalam pemodelan sistem dinamis juga dapat menginterpretasikan analisis data kuantitatif secara lebih jelas dan menyeluruh mengenai kinerja sistem, memperjelas struktur permasalahan, mengklarifikasi dan melakukan pengecekan (*triangulasi*) data primer dan sekunder (*mixed methods*). Teknik pendekatan kualitatif yang dapat digunakan dalam pemodelan sistem dinamis antara lain: wawancara, *focus groups*, *delphi groups*, *hermeneutics*, *content analysis*, *grounded theory*, dan observasi (Luna-reyes and Andersen, 2003).

Jenis data yang ditampilkan dalam pemodelan analisis penyediaan kebutuhan fasilitas pembelajaran dengan pendekatan sistem dinamis terdiri atas tiga jenis, yaitu data numerik (kuantitatif), data tertulis (kualitatif) dan model mental.

Data numerik yang digunakan adalah berbagai parameter keputusan yang terdapat dalam struktur fisik dan keputusan pada penyediaan untuk kebutuhan sumber daya pembelajaran yang diteliti, seperti: jumlah siswa, jumlah alat, dan jumlah bahan praktik. Data tertulis merupakan berbagai rujukan yang digunakan dalam pemodelan, seperti: jenis kompetensi, jenis alat, jenis bahan, jurnal penelitian dan buku dengan tema yang relevan dengan penelitian. Model mental merupakan kaidah yang melandasi pembuatan keputusan oleh para pelaku yang terlibat dalam penyediaan kebutuhan sumber daya pembelajaran, seperti: proses perencanaan pembelajaran, informasi analisis kebutuhan pembelajaran (Tasrif, 2004).

Data numerik dan model mental diperoleh dari hasil wawancara dengan responden yang telah ditentukan dalam penelitian ini. Selain itu, dalam penelitian ini dilakukan observasi mendalam terhadap proses analisis yang terjadi dalam penyediaan kebutuhan sumber daya pembelajaran yang dikaji.

Dalam rangka mencapai tujuan penelitian dikumpulkanlah data dan informasi untuk membangun model, yang berasal dari sumber primer dan sekunder. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah studi dokumentasi, observasi, angket dan wawancara dengan responden yang terkait dengan penyediaan kebutuhan sumber daya pembelajaran praktik siswa SMK. Pemilihan responden disesuaikan dengan target data yang diinginkan (*purposive sampling*) yaitu pihak yang terlibat dalam penyediaan kebutuhan sumber daya pembelajaran praktik siswa SMK.

Tabel 3.1

### Sumber dan Teknik Pengumpulan Data

| Sumber data | Bentuk data  | Sumber                                    | Teknik pengumpulan data  |
|-------------|--|---|--|
| Primer      | Informasi analisis kebutuhan pembelajaran                  | Seksi Kurikulum SMK terkait               | Pengamatan langsung (observasi), Wawancara   |
|             | Data penyiapan ruang pembelajaran                          | Seksi Sarana SMK terkait                  | Studi dokumentasi, observasi   |
|             | Data inventaris peralatan praktik                          | Seksi Sarana SMK terkait                  | Studi dokumentasi, observasi   |
|             | Data penyiapan bahan praktik                               | Seksi Sarana SMK terkait                  | Studi dokumentasi, observasi   |
|             | Data siswa SMK dan kelompok belajarnya                     | Seksi Kesiswaan SMK terkait               | Studi dokumentasi, angket  |
|             | Data hasil pencapaian kompetensi siswa                     | Seksi Kurikulum SMK terkait               | Studi dokumentasi, angket  |
|             | Data pengajar/guru dan kompetensinya                       | Seksi Kurikulum SMK terkait               | Studi dokumentasi, angket  |
| Sekunder    | Standar Kompetensi Kejuruan (Spektrum Pendidikan Kejuruan) | BSNP, Direktorat Pembinaan SMK            | Studi dokumentasi melalui laporan penelitian, laporan tahunan, jurnal, <i>browsing</i> internet, dan terbitan terkait dengan penelitian. |
|             | Kurikulum (KTSP) SMK                                       | SMK terkait                               |  |
|             | Aturan analisis alat bahan praktik                         | Direktorat Pembinaan SMK /Lembaga terkait |  |
|             | Daftar peminat/calon siswa SMK                             | SMK terkait                               |  |

### C. Teknik Pengolahan dan Analisis Data

Data numerik, tertulis dan model mental yang dikumpulkan, diolah menjadi suatu rancangan model dengan menggunakan metodologi sistem dinamis. Dalam menyusun model sistem dinamis tersebut digunakan program komputer dengan *software Powersim Constructor Version 2.5d*. *Software* komputer tersebut digunakan dalam pembuatan diagram simpal kausal dan diagram alir dari sistem yang dikaji, pada tahapan pengembangan model, tahapan pengujian asumsi model, serta tahapan simulasi.

Struktur fisik dan keputusan dalam model sistem dinamis dikembangkan dari hasil observasi dan wawancara berupa data model mental, data numerik, dan informasi tertulis. Selain itu, model sistem dinamis dikembangkan juga dari data konseptual yang berasal dari kepustakaan seperti jurnal hasil penelitian dan buku yang relevan.

Selanjutnya, model tersebut disimulasikan berdasarkan beberapa skenario yang membandingkan antara perilaku dunia nyata dan perilaku model. Pengembangan skenario tersebut didasarkan pada perubahan parameter dan atau perubahan struktur model berupa kebijakan baru. Berdasarkan simulasi tersebut dihasilkan suatu rekomendasi alternatif kebijakan yang menghasilkan perilaku penyediaan kebutuhan sumber daya pembelajaran praktik siswa SMK yang efisien.

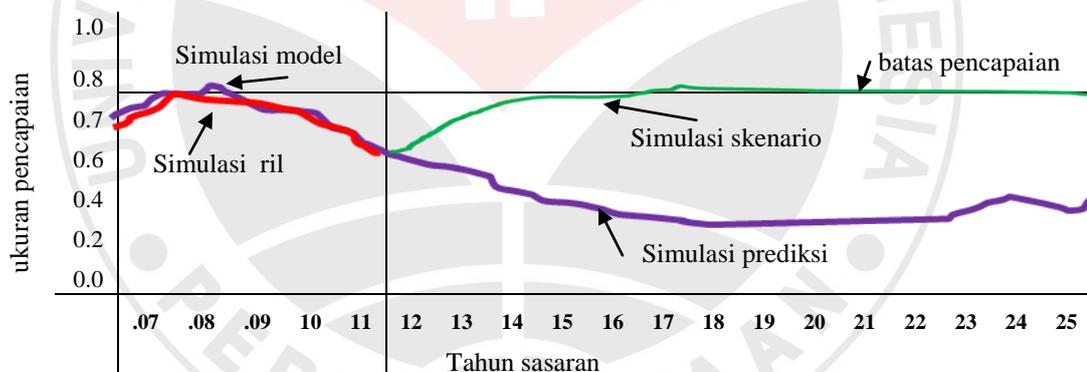
Adapun konsep analisis dengan pendekatan sistem dinamis adalah mengamati data masa lalu sampai saat ini. Data awal dari masa pengamatan di

Syahril Is, 2012

Model Analisis Pencapaian Kompetensi Kejuruan Berdasarkan Fasilitas Praktik Pada Sekolah Menengah Kejuruan Dengan Pendekatan Sistem Dinamis  
Universitas Pendidikan Indonesia | Repository.Upi.Edu

inputkan ke model, kemudian di simulasikan sampai saat ini. Kemudian diamati perilaku hasil model. Sekiranya grafik perilaku model sama atau penyimpangannya masih dalam batas yang diizinkan, maka dikatakan model valid, karena telah dapat menggambarkan sesuai kondisi nyata.

Untuk mengetahui prediksi kondisi periode yang akan datang, maka model disimulasikan sampai waktu yang diinginkan berikutnya. Berdasarkan hasil simulasi prediksi, dapat dibuatkan skenario-skenario untuk memperbaiki hasil prediksi yang tidak sesuai tujuan dengan memperbaiki input-input model sehingga hasil simulasi skenario memenuhi pencapaian kompetensi kejuruan.

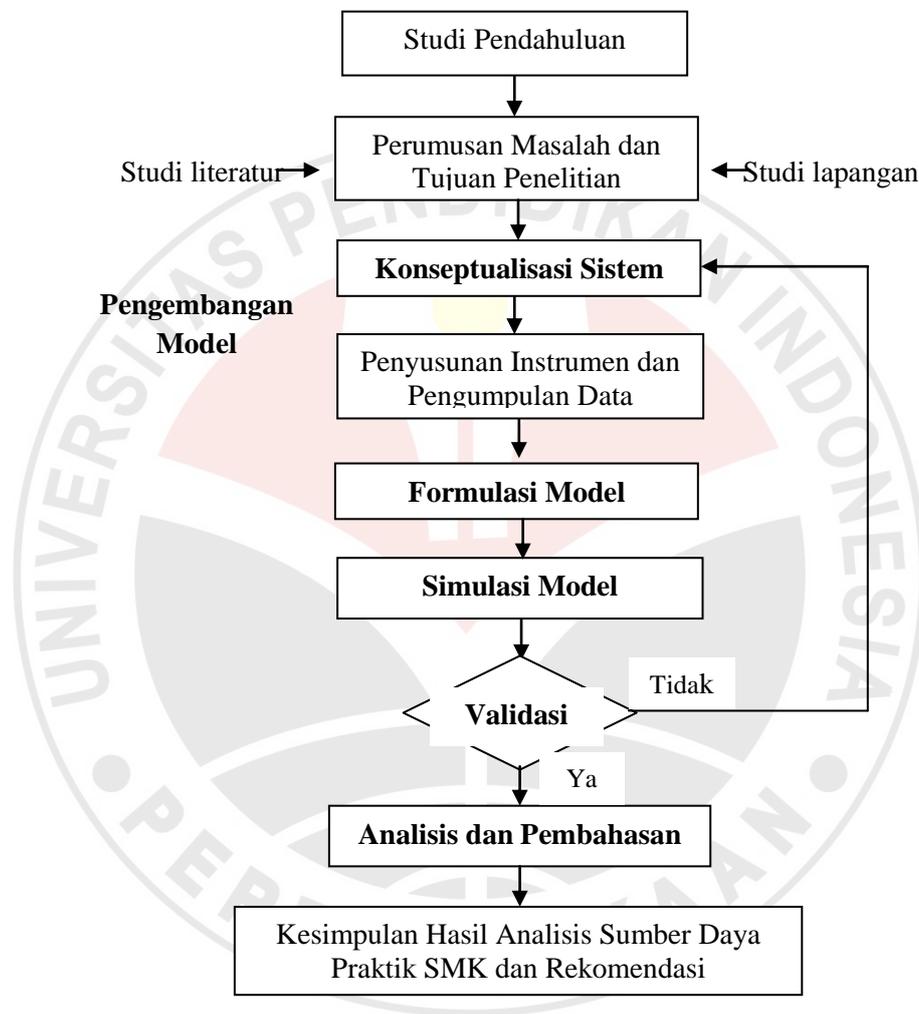


Gambar 3.1. Konsep Analisis Model Sistem dinamis

#### D. Prosedur dan Lokasi Penelitian

Langkah-langkah atau tahapan penelitian yang dilakukan untuk pemodelan analisis pencapaian kompetensi kejuruan siswa SMK sesuai KKM dari Standar Kompetensi Kejuruan berdasarkan ketersediaan fasilitas

pembelajaran praktik dengan pendekatan sistem dinamis sehubungan dengan dinamika kondisi fasilitas praktik, dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 3.2. Alur Proses Penelitian

Lokasi sebagai sumber informasi dalam penelitian ini dipilih SMK Negeri 1 Karawang, dengan pertimbangan SMK ini dengan status Rintisan Sekolah Berstandar Internasional (RSBI). SMK RSBI telah melaksanakan pembelajaran berdasarkan KTSP dengan Standar Kompetensi Kejuruan.

Studi pendahuluan merupakan kegiatan pertama pada penelitian ini dengan melakukan observasi awal, berupa survey ke tempat penelitian. Kegiatan ini dimaksudkan untuk melihat kondisi nyata di lapangan dan mencari tahu permasalahan yang sedang terjadi, yang bisa dijadikan topik penelitian. Tahapan ini merupakan kegiatan untuk mengidentifikasi masalah yang akan diteliti yaitu tentang sistem analisis pencapaian kompetensi kejuruan, dan penyediaan kebutuhan fasilitas pembelajaran, yang kondisi variabelnya mengalami perubahan seiring pemakaian.

Setelah mengidentifikasi masalah yang terjadi pada penyediaan kebutuhan fasilitas pembelajaran praktik di SMK, dapatlah dirumuskan masalah yang spesifik yaitu bagaimana mengetahui pencapaian kompetensi kejuruan siswa SMK berdasarkan ketersediaan fasilitas pembelajaran praktik. Kondisi fasilitas pembelajaran praktik yang berubah sesuai pemakaian dapat dianalisis dengan pendekatan sistem dinamis. Untuk mendukung perumusan masalah dan tujuan penelitian perlu dilakukan studi literatur dan studi lapangan secara simultan. Studi literatur dilakukan untuk mencari dasar-dasar teori yang dapat dipergunakan dalam mendukung secara ilmiah pemecahan masalah yang diberikan. Dasar teori atau informasi yang diperlukan adalah yang berhubungan dengan pencapaian kompetensi kejuruan, fasilitas pembelajaran praktik dan pendekatan sistem dinamis.

Pengembangan model analisis melalui pendekatan sistem dinamis dengan simulasi komputer, pada tahapan awal yang harus dilakukan adalah

identifikasi dan pendefinisian masalah, tahapan selanjutnya adalah pembentukan model konseptual sampai validasi dan analisis sensitivitas.

Konseptualisasi sistem dimulai dengan membuat diagram simpal kausal (*causal loop diagram/CLDs*). *CLDs* kategori fasilitas pembelajaran praktik siswa SMK yang dikaji adalah sub-sistem ruang, sub-sistem peralatan, dan sub-sistem bahan praktik. Sedangkan kategori pencapaian kompetensi kejuruan adalah sub-sistem siswa, dan sub-sistem kriteria ketuntasan minimal berdasarkan Standar Kompetensi Kejuruan.

Berdasarkan tujuan penelitian maka dibutuhkan suatu informasi dan data yang diperlukan untuk formulasi model. Data yang diperlukan dalam penelitian ini meliputi data primer dan sekunder untuk melakukan estimasi parameter yang akan dilaksanakan pada tahap berikutnya. Data primer tidak langsung, dapat diperoleh dari dokumen pada tempat penelitian yaitu SMK, yang berisikan jenis dan jumlah fasilitas pembelajaran praktik untuk pencapaian kompetensi kejuruan yang diperlukan oleh siswa SMK.

Formulasi model adalah upaya untuk membentuk persamaan matematis/kuantitatif berdasarkan penjabaran *CLDs* yang merupakan lingkaran umpan balik sebab akibat dari masing-masing sub-model. Variabel-variabel persamaan matematis ditempatkan pada *stock flow diagram* yang ada dalam model, dan dinyatakan dalam simbol *level*, *rate*, *auxiliary*, atau *constants*.

Simulasi dilakukan pada model yang dibuat untuk memperoleh hasil yang dinamis dan konsekuen dengan asumsi tentang sistem yang ditinjau.

Simulasi ini dijalankan menggunakan program komputer dengan *software Powersim Constructor Version 2.5d*.

Validasi model dilakukan untuk menjawab apakah model telah mampu merepresentasikan permasalahan yang dihadapi. Teknik pengujian yang dilakukan untuk memeriksa sejauh mana validitas model adalah uji kestabilan model dan uji konsistensi model.

1. Uji kestabilan model yaitu, untuk melihat sejauh mana struktur model teoritis dapat menjelaskan struktur sistem nyata. Caranya adalah dengan mengendalikan struktur (*agregasi/disagregasi*), sejauh mana hasil simulasi tetap memperlihatkan perilaku yang stabil atau model yang tidak kollaps. Jika hasil simulasi terhadap proses ini menghasilkan kollapsnya perilaku atau kinerja sistem karena tidak logis, maka berarti ada kesalahan/kekurangan di dalam struktur model. Selanjutnya struktur model harus diperbaiki, disempurnakan dan bahkan dapat diubah sampai akhirnya diperoleh struktur model yang stabil dan logis. Setelah itu baru dapat dilanjutkan ke tahap berikutnya yaitu uji konsistensi model.
2. Uji konsistensi model yaitu, bertujuan untuk melihat sejauh mana konsistensi antara kinerja model dengan kinerja sistem nyata. Caranya adalah dengan membandingkan output model dengan nilai aktual dari variabel-variabel penting (*reference mode*) dalam model. Untuk melihat sejauh mana penyimpangan (*error*) terjadi, dijelaskan secara statistik. Jika ada penyimpangan (*error*) yang menonjol, kemudian memperbaiki variabel dan parameter model berdasarkan hasil penelusuran terhadap

sebab-sebab penyimpangan itu, dan bila secara visual pola output simulasi sudah mengikuti pola data aktual, untuk memperoleh keyakinan maka dilakukan dengan uji statistik.

Proses desain model sejak konseptualisasi, formulasi, simulasi sampai validasi memerlukan reviu melalui pakar (*expert judgement*) dalam bentuk kegiatan *focus group discussion* (FGD). Pertemuan dilakukan dengan pakar-pakar dalam bidang pendidikan kejuruan, manajemen pendidikan, teknik pemesinan, dan praktisi-praktisi untuk pembelajaran praktik, industri manufaktur, asesor uji kompetensi bidang logam mesin dan industri. Diantara materi yang perlu direviu adalah tentang konsep porsi pencapaian kompetensi dari setiap unsur fasilitas praktik, persentase geram dari bahan mentah praktik, perbandingan alat potong dan alat pelengkap dari alat utama, normalisasi waktu praktik dari waktu pembelajaran keseluruhan, efisiensi penggunaan ruang dan alat. Berdasarkan masukan dari pakar dan praktisi melalui FGD, maka dilakukan penyempurnaan desain dan formulasi model sampai memenuhi persyaratan hasil uji validasi model. Model hasil revisi digunakan untuk menganalisis pencapaian kompetensi kejuruan berdasarkan fasilitas pembelajaran praktik.

Analisis dilakukan untuk menjelaskan prediksi kedepan hasil simulasi model. Sedangkan pembahasan merupakan usulan skenario hasil analisis kebutuhan fasilitas pembelajaran praktik untuk memenuhi pencapaian kompetensi kejuruan siswa SMK melalui pendekatan sistem dinamis.

Syahril Is, 2012

Model Analisis Pencapaian Kompetensi Kejuruan Berdasarkan Fasilitas Praktik Pada Sekolah Menengah Kejuruan Dengan Pendekatan Sistem Dinamis  
Universitas Pendidikan Indonesia | Repository.Upi.Edu

Prosedur diakhiri dengan kesimpulan berupa jawaban atas persoalan yang sedang diteliti. Rekomendasi atau saran yang diajukan untuk meningkatkan atau memperbaiki kondisi saat ini merupakan usulan yang diprioritaskan untuk dilakukan oleh pihak terkait.

