

**PENERAPAN KONSEP SISTEM MATEMATIKA UNTUK MEMPROYEKSI
DATA STATISTIK SMP NEGERI PROVINSI ACEH**

*APPLICATION OF THE CONCEPT OF MATHEMATICAL SYSTEMS FOR PROJECTING
STATISTICS OF PUBLIC JUNIOR SECONDARY SCHOOLSS IN ACEH PROVINCE*

Ikrar Pramudya

Pusat Data dan Statistik Pendidikan, Kemdikbud; ikrarpramudya@yahoo.com.sg

ABSTRAK. Kajian ini dilakukan dalam rangka mencari model dan prosedur untuk memproyeksi data statistik sekolah menengah pertama negeri dari Provinsi Aceh dengan menerapkan konsep sistem matematika. Data yang digunakan untuk simulasi adalah data runtun waktu sekolah menengah pertama negeri tahun ajaran 1999/2000 sampai dengan 2007/2008. Data tersebut dipublikasikan oleh Pusat Data dan Statistik Pendidikan, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. Sejalan dengan konsep sistem matematika, model sistem proyeksi yang dicari dibangun oleh fungsi waktu. Dalam arti, setiap variabel data diestimasi dengan kurva fungsi waktu. Selanjutnya, untuk penyederhanaan masalah dan kepraktisan, kurva fungsi waktu tersebut dihipotesis dengan kurva estimasi: *linear, logarithmic, inverse, quadratic, cubic, compound, power, S-curve, growth*, atau *exponential* yang tersedia pada program aplikasi SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*). Pada akhirnya, model sistem yang diinginkan dapat diperoleh dengan signifikansi cukup memuaskan. Hal itu terbukti dari banyaknya jumlah kurva estimasi yang signifikan sebagai pembangun sistem. Hasilnya menunjukkan bahwa konsep sistem matematika sangat mungkin diterapkan pada proyeksi data yang kompleks setelah melalui proses penyesuaian. Akan tetapi, beberapa kurva estimasi merupakan kurva polinomial sehingga perlu kehati-hatian pada saat mengimplementasikannya.

Kata Kunci: *fungsi waktu; kurva estimasi; proyeksi data; simulasi; sistem matematika*

ABSTRACT. This study was conducted in order to find models and procedures to projecting statistics of public junior secondary schools of the Aceh province by applying the concept of mathematical systems. The data used for the simulation is the time series data of junior secondary school academic year 1999/2000 to 2007/2008. Those data was published by the Center for Educational Data and Statistics, Ministry of Education and Culture. In line with the concept of mathematical systems, the model of projection systems was built by a function of time. In a sense, each variable of data is estimated with curve a function of time. Furthermore, for simplification of the problem and practicality, time function curve was approached with the estimation curve: *linear, logarithmic, inverse, quadratic, cubic, compound, power, S-curve, growth*, or *exponential* available in the application program SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*). In the end, the desired system model can be obtained with a significance quite satisfactory. It was evident from the large number of significant estimates curve as a system builder. This results show that the concept of a mathematical system can be applied to projecting a very complex data via adjustment process. However, some of estimates curves is polynomial curve so that has to be carefull to implement it.

Keywords: *function of time; estimation curve; projection of data; simulation; mathematical systems*

1. PENDAHULUAN

Pada saat ini masih jarang dijumpai contoh aplikasi sistem matematika pada pengolahan data, khususnya di Indonesia. Melalui kajian ini dibahas simulasi aplikasi sistem matematika untuk proyeksi data statistik SMP negeri Provinsi Aceh yang data runtun waktunya tersedia di Pusat Data dan Statistik Pendidikan (PDSP), Kemdikbud. Beberapa alasan yang memotivasi dilakukannya kajian ini adalah pada umumnya proses pendataan di Indonesia terhambat oleh rendahnya tingkat pengembalian instrumen data (kuesioner), kurang lancarnya pelaporan data dari daerah, pengolahan data khususnya proyeksi data dilakukan secara subjektif, tidak mengacu pada suatu metode tertentu, proses proyeksi data tidak sistematis sehingga sering terjadi keterlambatan produksi, dan hingga saat ini kemampuan sebagian besar lembaga pemerintahan dalam menyediakan data yang lengkap, reliabel, valid, akurat dan tepat waktu masih belum memadai^[1]. Kondisi tersebut sangat tidak menguntungkan di era globalisasi seperti sekarang ini. Masyarakat dari hari ke hari semakin menuntut layanan informasi secara cepat dan akurat agar dapat mengambil keputusan dengan cepat dan tepat.

Lebih jauh dari itu sesuai dengan tugas pokok dan fungsi, salah satu tugas rutin PDSP adalah memproduksi data murid SMP negeri yang terdiri dari data murid baru, murid, murid mengulang, murid *drop-out*, murid per tingkat, lulusan, dan lain-lain yang harus terpublikasi ke masyarakat luas setiap tahun dalam bentuk buku statistik persekolahan untuk semua jenis dan jenjang pendidikan. Masing-masing variabel terhadap variabel yang lain mungkin tidak saling bebas baik inter maupun antarvariabel, misalnya murid baru dengan murid kelas I. Hal tersebut harus bisa diakomodasi pada proses perhitungan proyeksi.

Sementara itu, di matematika telah berkembang luas teori sistem dengan sifat-sifat yang sangat kaya. Akan tetapi aplikasi praktisnya belum dikembangkan oleh para matematikawan selaku pengembang teori sistem. Salah satu model persamaan sistem *input-output* adalah

$$\begin{cases} \mathbf{x} &= \mathbf{A}\mathbf{x} + \mathbf{B}\mathbf{u} \\ \mathbf{y} &= \mathbf{C}\mathbf{x} + \mathbf{D}\mathbf{u} \end{cases} \quad (1)$$

dengan \mathbf{A} anggota $\mathbf{R}^{n \times n}$, \mathbf{B} anggota $\mathbf{R}^{m \times n}$, \mathbf{u} anggota L^n , \mathbf{y} anggota L^m , dan $L :=$ himpunan semua fungsi dari himpunan bilangan real (\mathbf{R}) ke himpunan bilangan kompleks (\mathbf{C}) yang diferensiabel di setiap tingkat. Eksistensi solusi sistem (1) di L^n dijamin ada^[2]. Dari bentuk umum sistem persamaan (1) diharapkan dapat diturunkan model sistem yang sesuai dengan struktur data murid SMP negeri Provinsi Aceh.

Berdasarkan uraian tersebut di atas terlihat bahwa ada masalah dengan ketersediaan data dan ada teknologi yang diduga dapat didayagunakan untuk mengatasinya. Salah satu caranya adalah dengan menentukan metode proyeksi data yang mengacu pada konsep sistem matematika sehingga proses penghitungannya dapat diotomatisasi dengan memanfaatkan komputer.

Setelah memasuki era otonomi daerah, pendataan pendidikan nasional ternyata mengalami masalah keterlambatan dan kelangkaan data yang cukup serius yang diakibatkan oleh tersendatnya pelaporan data dari daerah ke pusat. Hal tersebut masih terjadi hingga saat ini walaupun berbagai upaya pembenahan telah dilakukan. Akibat yang langsung dirasakan adalah terlambatnya penerbitan buku statistik persekolahan dari jenjang pendidikan taman kanak-kanak (TK) sampai dengan pendidikan tinggi (PT). Kondisi tersebut tentu tak bisa

dibiarkan karena akan berakibat pada terhambatnya penyusunan program pembangunan pendidikan. Untuk menjembatani permasalahan tersebut sampai pulihnya kondisi pendataan pendidikan seperti sediakala dipandang perlu untuk melakukan penghitungan proyeksi data sehingga statistik pendidikan tetap dapat terbit pada waktunya.

Di lain pihak, mengingat jumlah variabel yang diproyeksi sangat banyak tentu akan sulit untuk mengontrol konsistensi dan kelogisan data. Sehubungan dengan hal tersebut perlu dilakukan kajian yang mendalam untuk menemukan cara atau teknik proyeksi data yang akurat agar hasilnya masih dapat digunakan sebagai acuan dalam pengambilan keputusan maupun kebijakan pendidikan.

Sebagai sebuah kajian tentu akan sangat berat bila semua permasalahan yang terkait dengan kebutuhan data untuk penyusunan statistik persekolahan dibahas secara sekaligus. Oleh karena itu, perlu dilakukan pembatasan masalah sehingga pembahasan lebih fokus pada pemecahan masalah yang dihadapi. Selanjutnya, berdasarkan pengalaman yang sudah dilakukan, permasalahan yang sejenis dapat diselesaikan dengan mengikuti prosedur yang sama. Untuk permasalahan yang berbeda diselesaikan dengan melakukan kajian lanjutan sampai ditemukan alternatif penyelesaian yang lebih baik.

Menyadari hal itu pada kajian ini yang akan dicari adalah prosedur penghitungan proyeksi data untuk kebutuhan penyusunan buku statistik persekolahan SMP, khususnya SMP negeri, sebagai sebuah simulasi. Dengan pertimbangan, jumlah variabelnya relatif sedikit dan data runtun waktu yang tersedia cukup lengkap. Dengan demikian, diharapkan akan mempermudah dan menyederhanakan proses kajian. Selanjutnya, dengan memodifikasi hasil kajian yang diperoleh, proyeksi data untuk jenjang pendidikan ataupun provinsi yang lain dapat dilakukan.

Ada dua tujuan utama dari pelaksanaan kajian ini, yaitu 1) memperoleh prosedur penghitungan proyeksi data dengan pendekatan teori sistem matematika yang sesuai dengan struktur data statistik persekolahan SMP negeri Provinsi Aceh dan 2) memperoleh model penghitungan proyeksi data statistik persekolahan SLTP negeri Provinsi Aceh secara lengkap dan terperinci sehingga mempermudah pengembangan *software* aplikasinya.

2. DASAR PEMIKIRAN DAN HIPOTESIS

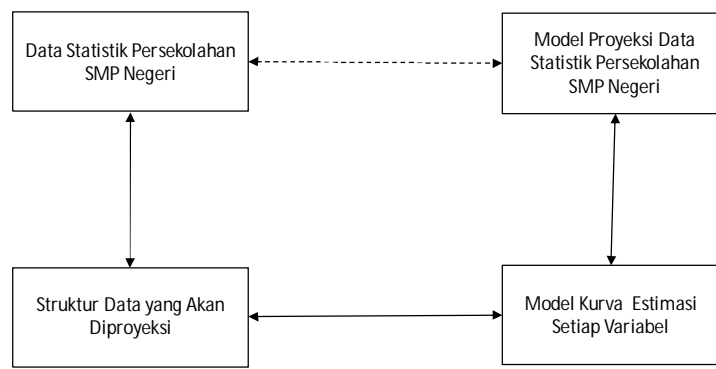
Dasar Pemikiran

Secara intuisi diduga bahwa terdapat model proyeksi yang sesuai dengan karakteristik data statistik persekolahan SMP negeri Provinsi Aceh dan prosedur penghitungannya dapat disusun secara sistematis. Secara garis besar kerangkaberpikir yang menggambarkan cara memperoleh model proyeksi yang sesuai dengan struktur data yang tersedia ditunjukkan pada Gambar 1. Melalui kerangka berpikir tersebut, selanjutnya disusun model proyeksi yang sesuai dengan kebutuhan proyeksi.

Setiap variabel data dipandang sebagai fungsi waktu. Selanjutnya, yang dilakukan adalah eksplorasi dan pemilihan bentuk kurva estimasi yang signifikan dan konstruktif dari setiap variabel untuk membangun model proyeksi yang dikehendaki. Dengan mengkorelasikan (mengasosiasikan/mengaitkan/mengompositkan) variabel yang satu

dengan yang lain akan dapat dikonstruksi pola hubungan antarvariabel yang berpusat pada variabel waktu. Sekali lagi, mengingat data yang diproyeksi jumlahnya banyak dan antara variabel satu dengan yang lain belum tentu saling bebas maka korelasi antarvariabel perlu dicari sebagai bahan pertimbangan awal untuk menyusun bentuk model yang lebih logis dan efektif dalam menjelaskan hubungan antarvariabel.

Gambar 1. Struktur Data dan Model Proyeksi

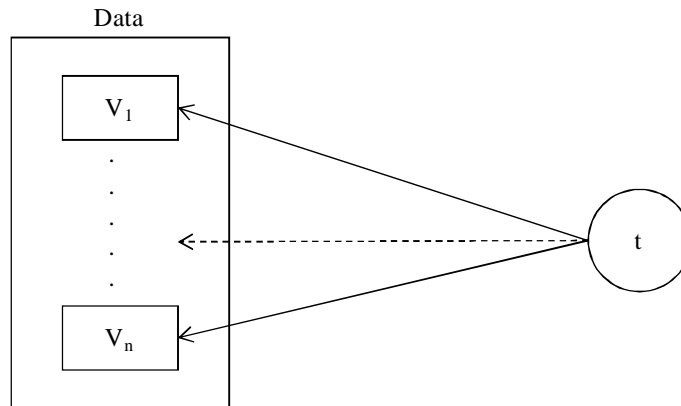


Pada hakekatnya tujuan kajian ini adalah hendak mencari pola hubungan antarvariabel yang paling sederhana tetapi signifikan dari keseluruhan variabel data statistik persekolahan SMP negeri Provinsi Aceh. Secara garis besar, pada dasarnya ada tiga langkah utama yang ditempuh dalam proses penyusunan model proyeksi: (1) menentukan persamaan kurva estimasi suatu variabel data terhadap waktu, (2) menentukan pola hubungan antarvariabel berdasarkan kurva estimasi, dan (3) membangun model proyeksi.

Persamaan Kurva Estimasi Variabel Data Sebagai Fungsi Waktu

Misalkan, terdapat sejumlah variabel data yang hendak diproyeksi. Sejalan dengan konsep proyeksi, yang harus dilakukan adalah menentukan persamaan kurva estimasi dari setiap variabel data sebagai fungsi waktu. Bila untuk setiap variabel data terdapat fungsi waktu yang signifikan, maka secara teoritis model proyeksi yang dicari telah diperoleh. Jadi, proses yang terjadi pada tahap ini sebenarnya adalah proses pencarian bentuk fungsi waktu dari setiap variabel yang diproyeksi ($V_i = f_i(t)$) sehingga diperoleh model proyeksi seperti Gambar 2. Terkait dengan proses pencarian persamaan kurva estimasi, program aplikasi yang digunakan sebagai alat bantu komputasi adalah program aplikasi SPSS.

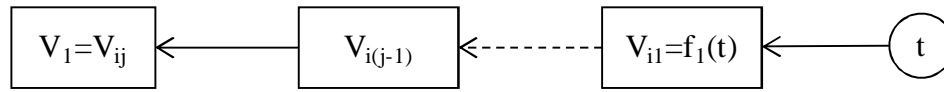
Gambar 2. Model Proyeksi dengan Menyatakan Semua Variabel Data sebagai Fungsi Waktu Secara Tunggal



Pola Hubungan Antarvariabel Berdasarkan Kurva Estimasi

Dalam kenyataannya kondisi seperti diperlihatkan oleh Gambar 2 sangat jarang terjadi, bahkan yang terjadi bisa sebaliknya. Dalam arti, pencarian fungsi waktu yang cocok untuk suatu variabel data belum tentu berhasil. Untuk mengantisipasi hal tersebut perlu dilakukan langkah pengaitan antarvariabel data agar pencarian model dapat dilanjutkan. Dalam hal ini diasumsikan, antarvariabel data saling berkaitan antara satu dan lainnya menurut suatu persamaan tertentu. Bila terdapat pola hubungan yang signifikan antara variabel V_i dan V_j serta ada fungsi waktu f_i sehingga $V_i = f_i(t)$, maka terdapat fungsi waktu f_j sehingga $V_j = f_j(t)$ dengan f_j merupakan fungsi komposisi dari fungsi yang memetakan waktu t ke unsur di V_i dan dilanjutkan dengan memetakannya ke unsur di V_j . Langkah ini dapat terus diulang sehingga akhirnya dapat ditunjukkan bahwa semua variabel merupakan fungsi dari waktu. Dengan kata lain, pada tahap ini yang terjadi adalah proses pencarian bentuk fungsi waktu dari setiap variabel yang diproyeksi. Model proyeksi yang hendak dicari adalah sebagai berikut:

Gambar 3. Model Proyeksi dengan Menyatakan Suatu Variabel Data sebagai Fungsi Komposit dari Variabel Data yang Lain



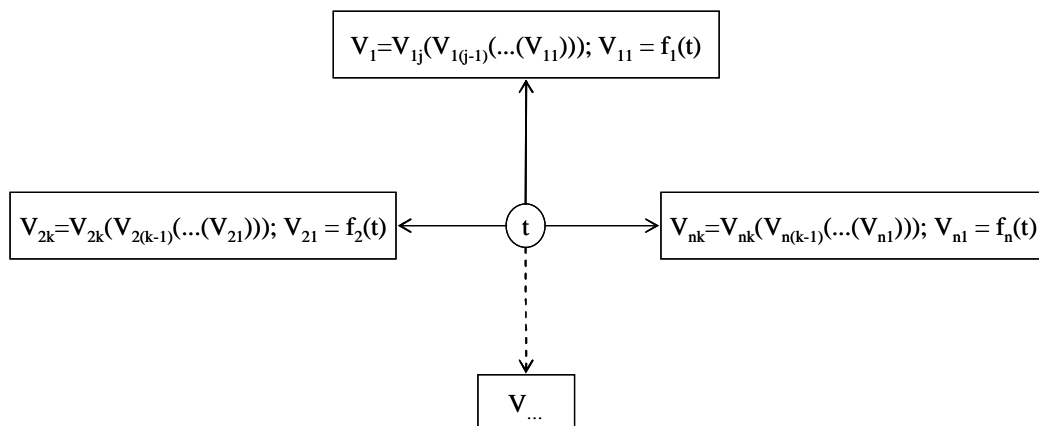
$$V_i = V_{ij}(V_{i(j-1)}(\dots(V_{i1}))) \text{ dengan } V_{i1} = f_1(t).$$

Pada Gambar 3 terlihat bahwa rantai fungsi komposit terpanjang adalah sebanyak jumlah variabel yang akan diproyeksi dikurangi 1. Bila jumlah variabel yang akan diproyeksi berjumlah n, itu berarti rantai fungsi komposit terpanjang berukuran n-1.

Penyusunan Model Proyeksi

Berdasarkan hasil kajian pada langkah 1 dan 2 di atas diharapkan setiap variabel data dapat dinyatakan sebagai fungsi komposit dari waktu sehingga dapat disusun model proyeksi sebagai berikut:

Gambar 4. Model Proyeksi dengan Menyatakan Seluruh Variabel Data sebagai Fungsi Komposit dari Variabel Data yang Lain



Gambar 4 memperlihatkan model proyeksi bila seluruh variabel data yang akan diproyeksi dinyatakan sebagai fungsi waktu.

Hipotesis

Berdasarkan kerangka berpikir sebagaimana diuraikan sebelumnya dihipotesiskan bahwa setiap variabel data dapat dinyatakan sebagai fungsi waktu. Selanjutnya, berdasarkan fungsi waktu dari setiap variabel data yang diproyeksi disusun model proyeksi yang secara simultan dapat digunakan untuk memproyeksi data statistik persekolahan SMP negeri Provinsi Aceh.

3. METODE PENCARIAN MODEL PROYEKSI

Metode pencarian model proyeksi yang dimaksud pada kajian ini tidak lain adalah implementasi dari kerangka berpikir yang diuraikan sebelumnya. Berikut ini adalah prosedur yang ditempuh untuk memperoleh model proyeksi. Terdapat beberapa tahapan untuk mendapatkan model proyeksi yang diinginkan. Tahapan yang dimaksud adalah sebagai berikut:

Penyederhanaan Jumlah Variabel Data

Kebutuhan data untuk menyusun statistik persekolahan SMP negeri Provinsi Aceh memerlukan 234 jenis data. Padahal, pada beberapa variabel data saling berinteraksi satu dengan yang lain sehingga tidak bisa diproyeksi secara bebas. Dalam arti, tidak semua variabel data dapat dipandang sebagai fungsi dari waktu semata. Batasan yang sering harus diperhatikan adalah rasionya harus berada di sekitar selang nilai tertentu. Misalnya, rasio siswa mengulang-siswa tidak mungkin lebih dari 10 persen, jumlah siswa baru kurang atau sama dengan siswa kelas 7, dan masih banyak batasan-batasan lain yang perlu diperhatikan. Oleh karena itu, jumlah jenis data perlu disederhanakan agar batasan-batasan yang harus diperhitungkan dapat diakomodasi dalam proses penghitungan proyeksi sekaligus untuk lebih meringankan beban penghitungan.

Selanjutnya, mengingat bahwa sebagian besar data yang akan diproyeksi pada hakekatnya merupakan data rincian dari data pokok, untuk menyederhanakan proses proyeksi diasumsikan bahwa proporsi data rincian relatif tetap atau ditetapkan berdasarkan pertimbangan tertentu yang logis dan rasional. Pada akhirnya, data yang benar-benar diproyeksi berdasarkan rumus yang ditawarkan pada kajian ini adalah hanya data pokok. Kebenaran asumsi tersebut tentu harus didukung oleh data yang tersedia. Oleh karena itu, pemeriksaan kebenaran asumsi perlu dilakukan.

Ukuran yang digunakan untuk menetapkan proporsi data rincian relatif tetap atau tidak adalah nilai koefisien variansi (KV). Secara umum nilai KV berada pada rentang 0 sampai 1. Apabila penyebaran data bersifat sangat homogen maka nilai koefisien variansinya mendekati 0. Sebaliknya, jika nilai koefisien variansinya mendekati 1, dikatakan bahwa penyebaran data sangat heterogen. Kedua kondisi tersebut adalah kondisi penyebaran data secara ekstrim. Yang wajar terjadi adalah nilai KV berada pada rentang $0 < KV < 1$. Bila penyebaran data mendekati homogen, maka nilai koefisien variansi semakin kecil (mendekati 0). Sebaliknya, bila penyebaran data menuju sangat heterogen, maka nilai koefisien variansinya semakin besar (mendekati 1). Perhitungan untuk mendapatkan nilai KV didasarkan pada rumus: $KV = SD/Mean$ dengan $SD =$ standar deviasi dan $mean =$ rata-rata.

Secara rinci seluruh jenis data yang akan diproyeksi dapat dikelompokkan menjadi 29 data pokok. Kedua puluh sembilan data pokok tersebut adalah data (P₁) **sekolah**, (P₂) **rencana penerimaan**, (P₃) **pendaftar**, (P₄) **siswa baru tingkat I**, (P₅) **siswa**, (P₆) **siswa tingkat VII**, (P₇) **siswa tingkat VIII**, (P₈) **tingkat IX**, (P₉) **siswa mengulang tingkat VII**, (P₁₀) **siswa mengulang tingkat VIII**, (P₁₁) **siswa mengulang tingkat IX**, (P₁₂) **peserta ujian**, (P₁₃) **lulusan**, (P₁₄) **kepala sekolah dan guru**, (P₁₅) **kepala sekolah**, (P₁₆) **guru**, (P₁₇) **guru tetap**, (P₁₈) **guru tidak tetap**, (P₁₉) **guru agama**, (P₂₀) **tenaga teknis**, (P₂₁) **tenaga administrasi**, (P₂₂) **pegawai tetap**, (P₂₃) **pegawai tidak tetap**, (P₂₄) **keseluruhan pegawai**, (P₂₅) **kelas**, (P₂₆) **ruang kelas milik**, (P₂₇) **ruang kelas bukan milik**, (P₂₈) **laboratorium**, dan (P₂₉) **fasilitas sekolah**.

Lebih jauh dari itu, pengelompokkan semua jenis data menjadi 29 data pokok sejalan dengan mekanisme pengumpulan data cepat yang hingga sekarang masih dilakukan oleh PDSP. Dalam rangka mengatasi kelangkaan data dan kebutuhan data cepat saji, PDSP sering kali melakukan pengumpulan data pokok ke seluruh kabupaten/kota dengan tingkat keberhasilan yang cukup tinggi. Oleh karena itu, prosedur penghitungan proyeksi ini berpotensi untuk diimplemetasikan pada tingkat agregasi data kabupaten/kota. Dengan catatan, kabupaten/kota dapat menyuplai data runtun waktu dengan rincian sebagai berikut:

1. Data sekolah dirinci menurut waktu penyelenggaraan (pagi (P_{01.a});siang (P_{01.b});kombinasi (P_{01.c})).
2. Data rencana penerimaan tidak ada rincian (P_{02.0}).
3. Data pendaftar dirinci menurut jenis kelamin (laki-laki/L(P_{03.a});perempuan/P (P_{03.b})).
4. Data siswa baru tingkat I dirinci menurut jenis kelamin (L (P_{04.a});P (P_{04.b})) dan asal sekolah (SD (P_{04.c}); MI (P_{04.d}); Paket A (P_{04.e})).
5. Data siswa dirinci menurut agama (Islam (P_{05.a}), Protestan (P_{05.b}), Katolik (P_{05.c}), Hindu (P_{05.d}), Budha (P_{05.d}), Konghucu (P_{05.f})).
6. Data siswa tingkat VII dirinci menurut jenis kelamin(L (P_{06.a}); P (P_{06.b})) dan umur dalam tahun (<13 (P_{06.c}), 13 (P_{06.d}); 14 (P_{06.e}); 15 (P_{06.f}); 16 (P_{06.g}); 17 (P_{06.h}); 18 (P_{06.i}); >18 (P_{06.j})).
7. Data siswa tingkat VIII dirinci menurut jenis kelamin (L (P_{07.a}); P (P_{07.b})) dan umur dalam tahun (13 (P_{07.c}), 14 (P_{07.d}); 15 (P_{07.e}); 16 (P_{07.f}); 17 (P_{07.g}); 18 (P_{07.h}); >18 (P_{07.i})).
8. Data siswa tingkat IX dirinci menurut jenis kelamin (L (P_{08.a}); P (P_{08.b})) dan umur dalam tahun (<15 (P_{08.c}), 15 (P_{08.d}); 16 (P_{08.e}); 17 (P_{08.f}); 18 (P_{08.g}); >18 (P_{08.h})).
9. Data siswa mengulang tingkat VII dirinci menurut jenis kelamin (L (P_{09.a}); P (P_{09.b})).
10. Data siswa mengulang tingkat VIII dirinci menurut jenis kelamin (L (P_{10.a}); P (P_{10.b})).
11. Data siswa mengulang tingkat IX dirinci menurut jenis kelamin (L (P_{11.a}); P (P_{11.b})).
12. Data peserta ujiandirinci menurut jenis kelamin (L (P_{12.a}); P (P_{12.b})).
13. Data lulusan dirinci menurut jenis kelamin (L (P_{13.a}); P (P_{13.b})).
14. Data kepala sekolah dan guru dirinci menurut golongan (I (P_{14.a}); II (P_{14.b}); III (P_{14.c}); IV (P_{14.d}); NonPNS (P_{14.e})), jenjang pendidikan (PGSLP/D1 (P_{14.f}); PGSLA/D2 (P_{14.g}); D3 keguruan (P_{14.h}); D3 nonkeguruan (P_{14.i}); sarjana keguruan (P_{14.j}); sarjana nonkeguruan (P_{14.k}); pascasarjana (P_{14.l})); kelompok umur dalam tahun (< 20 (P_{14.m}); 20-29 (P_{14.n}); 30-39 (P_{14.o}); 40-49 (P_{14.p}); 50-59 (P_{14.q}); > 59 (P_{14.r})), masa kerja (< 5 (P_{14.s}); 5-9 (P_{14.t}); 10-14 (P_{14.u}); 15-19 (P_{14.v}); 20-24 (P_{14.w}); > 24 (P_{14.x})).
15. Data kepala sekolah dirinci menurut jenis kelamin (L (P_{15.a}); P (P_{15.b})), golongan (II (P_{15.c}); III (P_{15.d}); IV (P_{15.e})), jenjang pendidikan (PGSLP/D1 (P_{15.f}); PGSLA/D2 (P_{15.g});

- D3 keguruan ($P_{15.h}$); D3 nonkeguruan ($P_{15.i}$); sarjana keguruan ($P_{15.j}$); sarjana nonkeguruan ($P_{14.k}$); pascasarjana ($P_{15.l}$), kelompok umur dalam tahun (< 20 ($P_{15.m}$); $20-29$ ($P_{15.n}$); $30-39$ ($P_{15.o}$); $40-49$ ($P_{15.p}$); $50-59$ ($P_{15.q}$); > 59 ($P_{15.r}$)), dan masa kerja dalam tahun (< 5 ($P_{15.s}$); $5-9$ ($P_{15.t}$); $10-14$ ($P_{15.u}$); $15-19$ ($P_{15.v}$); $20-24$ ($P_{15.w}$); > 24 ($P_{15.x}$)).
16. Data guru dirinci menurut golongan (I ($P_{16.a}$); II ($P_{16.b}$); III ($P_{16.c}$); IV ($P_{16.d}$); non-PNS ($P_{16.e}$)), jenjang pendidikan (PGSLP/D1 ($P_{16.f}$); PGSLA/D2 ($P_{16.g}$); D3 keguruan ($P_{16.h}$); D3 nonkeguruan ($P_{16.i}$); sarjana keguruan ($P_{16.j}$); sarjana nonkeguruan ($P_{16.k}$); pascasarjana ($P_{16.l}$)); kelompok umur dalam tahun (< 20 ($P_{16.m}$); $20-29$ ($P_{16.n}$); $30-39$ ($P_{16.o}$); $40-49$ ($P_{16.p}$); $50-59$ ($P_{16.q}$); > 59 ($P_{16.r}$)), masa kerja dalam tahun (< 5 ($P_{16.s}$); $5-9$ ($P_{16.t}$); $10-14$ ($P_{16.u}$); $15-19$ ($P_{16.v}$); $20-24$ ($P_{16.w}$); > 24 ($P_{16.x}$)), dan mata pelajaran yang diajarkan (PPKN/Pancasila ($P_{16.y}$); Pendidikan Agama ($P_{16.z}$); Bahasa Indonesia ($P_{16.aa}$); Matematika ($P_{16.ab}$); IPA ($P_{16.ac}$); IPS ($P_{16.ad}$); KTK ($P_{16.ae}$); Penjaskes ($P_{16.af}$); Bahasa Inggris ($P_{16.ag}$); BP/BK ($P_{16.ah}$); TIK ($P_{16.ai}$); Muatan Lokal ($P_{16.aj}$)).
 17. Data guru tetap pemerintah dirinci menurut jenis kelamin (L ($P_{17.a}$); P ($P_{17.b}$)).
 18. Data guru tidak tetap dirinci menurut guru bantu (GB) pusat-jenis kelamin (JK) ((L ($P_{18.a}$); P ($P_{18.b}$)), GB daerah-JK (L ($P_{18.c}$); P ($P_{18.d}$), guru tidak tetap (GTT)-JK (L ($P_{18.e}$); P ($P_{18.f}$)).
 19. Data guru agama dirinci menurut jenis agama (Islam ($P_{19.a}$); Protestan ($P_{19.b}$); Katolik ($P_{19.c}$); Hindu ($P_{19.d}$); Budha ($P_{19.e}$); Konghucu ($P_{19.f}$)).
 20. Data tenaga teknis dirinci menurut jabatan fungsional (kepala instalasi ($P_{20.a}$); laboran ($P_{20.b}$); petugas perpustakaan ($P_{20.c}$); juru bengkel ($P_{20.d}$)).
 21. Data tenaga administrasi dirinci menurut jabatan fungsional (tata usaha ($P_{21.a}$); bendaharawan ($P_{21.b}$); juru ketik ($P_{21.c}$); penjaga sekolah ($P_{21.d}$)).
 22. Data pegawai tetap/PNS dirinci menurut golongan (I ($P_{22.a}$); II ($P_{22.b}$); III ($P_{22.c}$); IV ($P_{22.d}$)).
 23. Data pegawai tidak tetap dirinci menurut status kepegawaian (PNS ($P_{23.a}$); Non-PNS ($P_{23.b}$)).
 24. Data keseluruhan pegawai ($P_{24.0} = P_{22.0} + P_{23.0}$).
 25. Data kelas dirinci menurut tingkat (VII ($P_{25.a}$); VIII ($P_{25.b}$), IX) ($P_{25.c}$).
 26. Data ruang kelasmilik dirinci menurut kondisi (baik ($P_{26.a}$), rusak ringan ($P_{26.b}$), rusak berat ($P_{26.c}$)).
 27. Data ruang kelas bukan milik tidak dirinci ($P_{27.0}$).
 28. Data laboratorium dirinci menurut jenis laboratorium (IPA ($P_{28.a}$); Biologi ($P_{28.b}$); Kimia ($P_{28.c}$); Fisika ($P_{28.d}$); Bahasa ($P_{28.e}$); IPS ($P_{28.f}$)).
 29. Data fasilitas sekolah dirinci menurut jenis fasilitas (perpustakaan ($P_{29.a}$); ruang keterampilan ($P_{29.b}$); ruang serba guna ($P_{29.c}$); UKS ($P_{29.d}$); praktek kerja ($P_{29.e}$); komputer ($P_{29.f}$); bengkel ($P_{29.g}$); ruang diesel ($P_{29.h}$); ruang BP/BK ($P_{29.i}$)).

Penyusunan Fungsi Komposit untuk Setiap Data Pokok

Setelah dilakukan proses penyederhanaan ternyata dari 234 jenis data dapat dikelompokkan menjadi 29 data pokok. Dari kedua puluh sembilan data pokok tersebut tidak menutup kemungkinan bahwa satu dengan yang lain saling berasosiasi atau berkorelasi. Bila hal tersebut terjadi, dengan sendirinya hal itu akan menyederhanakan proses penghitungan proyeksi. Konsekuensinya, terhadap setiap data pokok perlu dilakukan eksplorasi sedemikian hingga setiap data pokok dapat dinyatakan sebagai fungsi waktu. Akan tetapi, mengingat satu

data pokok dengan yang lain mungkin saling berasosiasi, maka bentuk fungsi bisa saja berbentuk fungsi komposit. Misalnya, siswa dapat dinyatakan sebagai fungsi dari waktu dan data pokok lain dapat dinyatakan sebagai fungsi dari siswa, maka data pokok tersebut dapat dinyatakan sebagai fungsi komposit: t dipetakan ke siswa dan siswa dipetakan ke data pokok lainnya.

Selanjutnya, mengingat adanya kebutuhan untuk menemukan bentuk hubungan antara dua variabel data secara cepat dan akurat, fasilitas "curve estimation" pada program aplikasi SPSS dapat didayagunakan untuk mengeksplorasi bentuk hubungan antara dua variabel data yang dimaksud. Bentuk kurva dan persamaan yang ditawarkan adalah *linear* ($Y = b_0 + b_1t$), *logarithmic* ($Y = b_0 + b_1LN(t)$), *inverse* ($Y = b_0 + \frac{b_1}{t}$), *quadratic* ($Y = b_0 + b_1t + b_2t^2$), *cubic* ($Y = b_0 + b_1t + b_2t^2 + b_3t^3$), *power* ($Y = b_0t^{b_1}$), *compound* ($Y = b_0b_1^t$), *S-curve* ($Y = e^{b_0 + \frac{b_1}{t}}$), *growth* ($Y = e^{b_0 + b_1t}$), dan *exponential* ($Y = b_0e^{b_1t}$)^[3].

Meskipun telah tersedia 10 alternatif pilihan bentuk kurva yang dapat digunakan untuk mendekati bentuk hubungan dua variabel data, hal tersebut tidak menjamin bahwa salah satunya pasti dapat digunakan untuk menggambarkan bentuk hubungan dua variabel data secara signifikan. Bila terjadi kasus tersebut, perlu dilakukan upaya lain sehingga langkah proyeksi yang ditempuh tetap dapat dilanjutkan dengan kelogisan dan keobjektifan yang tetap terjaga. Dalam kajian ini persamaan kurva yang dipilih adalah $D(t+1) = D(t) + r$ dengan $D(t+1)$ adalah nilai data pada tahun ke $t+1$, $D(t)$ adalah nilai data pada tahun ke t , dan r adalah rata-rata pertambahan per tahun. Langkah ini ditempuh sebagai langkah jastifikasi/pembenaran agar proses pencarian kurva estimasi selalu berhasil.

Penghitungan Proporsi Data Rincian

Sebagaimana telah diuraikan sebelumnya, kebutuhan data untuk menyusun buku statistik memerlukan 234 variabel data tetapi data pokok yang diproyeksi hanya 29 variabel. Hal itu berarti harus ada proses konversi dari 29 data pokok menjadi 234 variabel data rincian. Terkait dengan hal tersebut, proses yang ditempuh adalah merinci data pokok menjadi data rincian dengan asumsi: proporsi data rincian relatif tetap (*homogen*).

Dengan memperhatikan dan mempertimbangkan kecenderungan data runtun waktu yang tersedia diharapkan proporsi data rincian untuk tahun 2008 dapat diperkirakan. Selanjutnya, mengingat kompleksitas permasalahan yang dihadapi, pada kajian ini ditetapkan proyeksi proporsi data rincian diperkirakan sama dengan rata-rata data proporsi dari data runtun waktu yang ada tetapi dengan syarat koefisien variansinya kurang dari sepertiga (33,33%). Caranya adalah dengan memilih data proporsi untuk beberapa tahun tertentu yang bila dihitung koefisien variansinya bernilai kurang dari 33,33%. Dengan koefisien variansi sebesar itu diasumsikan, bahwa proporsi data rincian mendekati homogen terpenuhi.

4. MODEL DAN HASIL PROYEKSI

Setelah setiap tahap pencarian model dilaksanakan sesuai dengan prosedur, model proyeksi yang dicari akan dapat diperoleh dan penghitungan proyeksi dapat dilakukan. Pada dasarnya seluruh kebutuhan variabel data untuk penyusunan statistik persekolahan SMP

negeri Provinsi Aceh dapat terpenuhi tetapi karena ada ketidak-lengkapan dan ketidak-konsistenan variabel data maka proyeksi beberapa variabel data tidak dapat dilakukan.

Model Proyeksi

Langkah awal untuk mendapatkan model proyeksi yang diinginkan adalah melakukan perhitungan statistik terhadap data runtun waktu statistik persekolahan SMP negeri Provinsi Aceh Tahun 1999/2000 sampai dengan 2007/2008 yang diterbitkan oleh PDSP^{[4]-[12]} dengan menggunakan *software* aplikasi SPSS, khususnya prosedur *curve estimation*. Setelah itu disusun pola hubungan antarvariabel dan tabel persamaan kurva estimasi untuk semua data pokok. Untuk menyederhanakan gambar dan mempermudah dalam menjelaskan pola hubungan antarvariabel terlebih dahulu dibuat singkatan nama data pokok. Rincian singkatan beserta keterangannya adalah sebagai berikut: sek (**sekolah**), rtrima (**rencana penerimaan**), pdaftar (**pendaftar**), sbt1 (**siswa baru tingkat I**), siswa (**keseluruhan siswa**), siswa7 (**siswa tingkat VII**), siswa8 (**siswa tingkat VIII**), siswa9 (**siswa tingkat IX**), s_ulang7 (**siswa mengulang tingkat VII**), s_ulang8 (**siswa mengulang tingkat VIII**), s_ulang9 (**siswa mengulang tingkat IX**), p_uji (**peserta ujian**), lulusan (**lulusan**), ks_g (**kepala sekolah dan guru**), kepsek (**kepala sekolah**), guru (**guru**), guru_t (**guru tetap**), guru_tt (**guru tidak tetap**), gr_agama (**guru agama**), t_teknis (**tenaga teknis**), t_adm (**tenaga administrasi**), peg_tp (**keseluruhan pegawai**), peg_tt (**pegawai tidak tetap**), peg_t (**pegawai tetap**), kelas (**penyebaran data**), rkm (**ruang kelas milik**), rkbm (**ruang kelas bukan milik**), lab (**laboratorium**), dan fas (**fasilitas**).

Pola hubungan antar-data pokok adalah seperti tersaji pada Gambar 5. Seluruh data pokok mempunyai model kurva estimasi yang signifikan dan hanya ada satu model yang berbentuk polinomial (P_{20}). Itu berarti model proyeksi yang dihasilkan akurat untuk didayagunakan dalam jangka waktu yang cukup panjang (beberapa tahun ke depan). Meskipun begitu, tetap harus hati-hati, caranya dengan selalu memeriksa kelogisan atau konsistensi hasil proyeksi setiap kali melakukan penghitungan proyeksi pada tahun berikutnya. Persamaan kurva estimasi untuk setiap data pokok sebagai fungsi waktu baik yang dibentuk secara langsung maupun melalui fungsi komposit adalah sebagai berikut:

$$P_1 = 373,103e^{0,0419t} (0,000); P_2 = 51.505,6e^{0,0471t} (0,003); P_3 = 50.259,2e^{0,0465t} (0,003);$$

$$P_4 = 45.741,5e^{0,0523t} (0,005); P_5 = P_6 + P_7 + P_8; P_6 = 45.999,7e^{0,0525t} (0,004);$$

$$P_7 = 41.659,1e^{0,0525t} (0,001); P_8 = 39.816,5e^{0,0447t} (0,001); P_9 = e^{\left(\frac{6,291 - 1,0472}{t}\right)} (0,003);$$

$$P_{10} = 566,254 - \frac{476,25}{t} (0,020); P_{11} = 31,2405t^{0,9307} (0,012); P_{12} = 39.465e^{0,0347t} (0,003);$$

$$P_{13} = 38.842,1^{0,0334t} (0,016); P_{14} = P_{15} + P_{16}; P_{15} = P_1; P_{16} = 8.009,96e^{0,0797t} (0,000);$$

$$P_{17} = 10.625,8 - \frac{3.322,9}{t} (0,038); P_{18} = 765,349e^{0,2045t} (0,013); P_{19} = 482,799e^{0,1078t} (0,001);$$

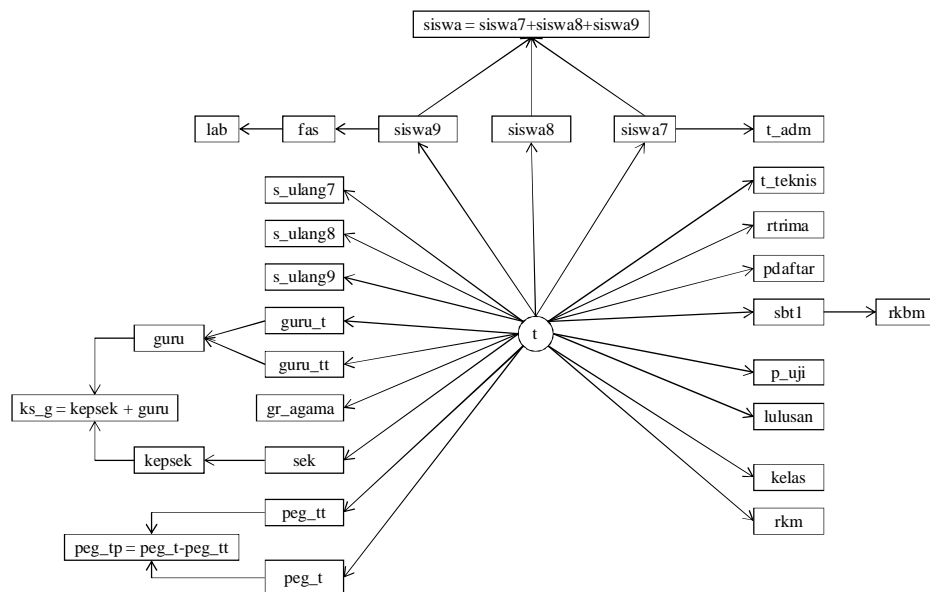
$$P_{20} = 182,222 + 21,1333t (0,030); P_{21} = 5.199,97 - \frac{2 \times 10^8}{P_{31}} (0,029);$$

$$P_{22} = 1.729,21e^{0,0526t} (0,042); P_{23} = -126,41 + 631,45LN(t) (0,001); P_{24} = P_{22} + P_{23};$$

$$P_{25} = 3.714,75e^{0,0399t} (0,002); P_{26} = 3.425,80e^{0,0660t} (0,005); P_{27} = 112,131 - \frac{5 \times 10^6}{P_4} (0,023);$$

$$P_{28} = 199,352e^{0,0008P_{28}} (0,010); P_{29} = 254,645e^{1,6 \times 10^{-5} P_8} (0,023).$$

Gambar 5. Pola Hubungan Antardata Pokok



Semua data pokok dapat dinyatakan sebagai fungsi waktu yang signifikan. Dengan demikian, dapat disimpulkan, bahwa secara keseluruhan model proyeksi yang dihasilkan merupakan model yang signifikan.

Hasil Proyeksi

Nilai proyeksi proporsi data rincian ditetapkan sama dengan rata-rata dari data runtun waktu dengan KV kurang dari 33,33 %. Oleh karena itu, kadang-kadang tidak semua data runtun waktu digunakan sebagai dasar proyeksi karena bila semua data diikuti dalam proses perhitungan akan berakibat nilai $KV \geq 33,33\%$. Pada kondisi tersebut berarti keseluruhan data bersifat heterogen sehingga perlu diperhalus dengan mengeluarkan data yang menjadi penyebab nilai $KV \geq 33,33\%$.

Sudah diduga, bahwa kondisi ideal seperti itu tidak akan terjadi. Pada kenyataannya, sangat jarang terjadi data rincian bersifat konstan. Akan tetapi, mengingat aspek kepraktisan dan kecepatan dalam memproyeksi juga perlu diperhatikan, asumsi kehomogenan data dipandang perlu untuk dipaksakan dengan mengeluarkan data yang menjadi penyebab nilai $KV \geq 33,33\%$. Sehubungan hal itu, perlu adanya perlakuan-perlakuan khusus (Tabel 1.) selama proses proyeksi agar diperoleh hasil perhitungan proyeksi proporsi data rincian tahun 2008/2009 sebagaimana tertuang pada Tabel 2.

Misalkan, data pokok X dirinci menurut m rincian dan proporsi ke-i disimbolkan dengan p_{xi} maka keseluruhan proporsi data pokok X adalah p_{x1}, \dots, p_{xm} . Selanjutnya, karena

p_{Xi} berupa data runtun waktu, untuk mempermudah dan mengefisienkan penulisan, dimisalkan pula p_{Xi} tahun 1999/2000 = $p_{Xi(1)}$, ..., dan p_{Xi} tahun 2007/2008 = $p_{Xi(9)}$.

Tabel 1. Perlakuan dalam Memproyeksi Proporsi Data Rincian

| Proporsi | Tahun | | | | Keterangan |
|----------|-------------|-----|-------------|--------------------|---|
| | 99/00 | ... | 07/08 | 08/09 ^a | |
| p_{Xi} | $p_{Xi(1)}$ | ... | $p_{Xi(9)}$ | $\hat{p}_{Xi(10)}$ | Dipilih sekumpulan $p_{Xi(j)}$ ($j=1, 2, \dots, 9$), misalkan sebanyak k sehingga $KV(\{p_{Xi(j)1}, \dots, p_{Xi(j)k}\}) < 33,33\%$ dan $\hat{p}_{Xi(10)}$ = rata-rata($\{p_{Xi(j)1}, \dots, p_{Xi(j)k}\}$). |
| | | | 0 | | a. Bila $p_{Xi(9)} = 0$ maka $\hat{p}_{Xi(10)} = 0$. b. Bila $p_{Xi(j)}$ yang lain nilainya relatif jauh dari 0 maka $\hat{p}_{Xi(10)} = 0$. c. Bila terdapat sekumpulan $p_{Xi(j)}$, misalkan sebanyak k , sehingga $KV(\{p_{Xi(j)1}, \dots, p_{Xi(j)k}\}) < 33,33\%$ maka $\hat{p}_{Xi(10)}$ = rata-rata($\{p_{Xi(j)1}, \dots, p_{Xi(j)k}\}$). |
| | | | $r \neq 0$ | | Misalkan, nilai r relatif sangat berbeda (ekstrim). a. Bila $p_{Xi(j)}$ yang lain nilainya relatif jauh berbeda terhadap r maka $\hat{p}_{Xi(10)} = r$. b. Bila terdapat sekumpulan $p_{Xi(j)}$, misalkan sebanyak k , sehingga $KV(\{p_{Xi(j)1}, \dots, p_{Xi(j)k}\}) < 33,33\%$ maka $\hat{p}_{Xi(10)}$ = rata-rata($\{p_{Xi(j)1}, \dots, p_{Xi(j)k}\}$). |

Setelah semua proporsi taksiran sementara ($\hat{p}_{X1(10)}$, $\hat{p}_{X2(10)}$, ..., dan $\hat{p}_{Xm(10)}$) diperoleh kemudian dihitung proyeksi proporsi data rincian yang sesungguhnya ($p_{X1(10)}$, $p_{X2(10)}$, ..., dan $p_{Xm(10)}$) dengan rumus sebagai berikut:

$$p_{Xi(10)} = \frac{\hat{p}_{Xi(10)}}{\sum_{i=1}^m \hat{p}_{Xi(10)}} \times 100\%$$

Rumus tersebut menyatakan nilai proporsi data rincian dari data pokok X yang ke-i pada tahun ke-10 (tahun 2008/2009). Dengan rumus tersebut, terjamin bahwa pada tahun 2008/2009 jumlah proporsi dari proyeksi data rincian nilainya tetap 100%.

Sejalan dengan cara menghitung proyeksi sebagaimana telah dijelaskan sebelumnya, untuk memproyeksi data pokok diperlukan persamaan kurva yang teruji signifikansinya. Selanjutnya, dengan memasukan nilai t yang sesuai dengan tahun proyeksi (bila semua data dari tahun 1999/2000 sampai dengan 2007/2008 tersedia maka $t=10$ dan bila data runtun waktu yang tersedia tidak lengkap maka nilai t disesuaikan) ke persamaan kurva estimasi

yang sesuai akan diperoleh nilai proyeksi dari semua data pokok tahun 2008/2009. Adapun, nilai proyeksi data rincian diperoleh dengan mengalikan nilai proyeksi data pokok dengan proyeksi proporsi data rincian tahun 2008/2009. Bila parameter atau peubah dimasukkan ke rumus yang sesuai maka seluruh hasil proyeksi data pokok dan data rincian akan diperoleh. Hasilnya adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil Proyeksi Data Statistik Persekolahan SMP Negeri

| No. | Var | Tahun 2008/2009 | | No. | Var | Tahun 2008/2009 | | No. | Var | Tahun 2008/2009 | |
|-----|-------------------|-----------------|----------------|-----|-------------------|-----------------|------------|-----|-------------------|-----------------|----------|
| | | Proporsi | Proyeksi | | | Proporsi | Proyeksi | | | Proporsi | Proyeksi |
| 1. | P _{01.0} | | 567 | 42 | P _{07.d} | 43,69% | 30.771 | 83 | P _{14.k} | 3,67% | 615 |
| 2. | P _{01.a} | 100,00% | 567 | 43 | P _{07.e} | 18,40% | 12.955 | 84 | P _{14.l} | 0,89% | 150 |
| 3. | P _{01.b} | 0,00% | 0 | 44 | P _{07.f} | 4,67% | 3.290 | 85 | P _{14.m} | 0,00% | 0 |
| 4. | P _{01.c} | 0,00% | 0 | 45 | P _{07.g} | 1,46% | 1.028 | 86 | P _{14.n} | 14,21% | 2.385 |
| 5. | P _{02.0} | | 82.491 | 46 | P _{07.h} | 0,21% | 150 | 87 | P _{14.o} | 46,34% | 7.773 |
| 6. | P _{03.0} | | 80.013 | 47 | P _{07.i} | 0,04% | 26 | 88 | P _{14.p} | 27,81% | 4.666 |
| 7. | P _{03.a} | 50,72% | 40.583 | 48 | P _{08.c} | 33,09% | 20.603 | 89 | P _{14.q} | 9,35% | 1.569 |
| 8. | P _{03.b} | 49,28% | 39.430 | 49 | P _{08.d} | 38,06% | 23.693 | 90 | P _{14.r} | 2,29% | 384 |
| 9. | P _{04.0} | | 77.170 | 50 | P _{08.e} | 19,90% | 12.387 | 91 | P _{14.s} | 28,63% | 4.805 |
| 10. | P _{04.a} | 50,76% | 39.173 | 51 | P _{08.f} | 6,60% | 4.107 | 92 | P _{14.t} | 26,07% | 4.373 |
| 11. | P _{04.b} | 49,24% | 37.997 | 52 | P _{08.g} | 1,62% | 1.009 | 93 | P _{14.u} | 18,60% | 3.120 |
| 12. | P _{04.c} | 88,72% | 68.464 | 55 | P _{08.h} | 0,74% | 459 | 94 | P _{14.v} | 12,09% | 2.029 |
| 13. | P _{04.d} | 11,28% | 8.706 | 54 | P _{09.0} | | 486 | 95 | P _{14.w} | 8,35% | 1.400 |
| 14. | P _{04.e} | 0,00% | 0 | 55 | P _{09.a} | 72,56% | 353 | 96 | P _{14.x} | 6,26% | 1.050 |
| 15. | P _{05.0} | | 210.441 | 56 | P _{09.b} | 27,44% | 133 | 97 | P _{15.c} | 0,00% | 0 |
| 16. | P _{05.a} | 98,43% | 207.135 | 57 | P _{10.0} | | 519 | 98 | P _{15.d} | 8,35% | 47 |
| 17. | P _{05.b} | 1,43% | 3.009 | 58 | P _{10.a} | 67,32% | 350 | 99 | P _{15.e} | 91,65% | 520 |
| 18. | P _{05.c} | 0,04% | 86 | 59 | P _{10.b} | 32,68% | 169 | 100 | P _{15.f} | 0,60% | 3 |
| 19. | P _{05.d} | 0,00% | 3 | 60 | P _{11.0} | | 266 | 101 | P _{15.g} | 3,27% | 19 |
| 20. | P _{05.e} | 0,10% | 208 | 61 | P _{11.a} | 66,21% | 176 | 102 | P _{15.h} | 14,33% | 81 |

| | | | | | | | | | | | |
|-----|-------------------|--------|---------------|----|-------------------|--------|---------------|-----|-------------------|--------|---------------|
| 21. | P _{05.f} | 0,00% | 0 | 62 | P _{11.b} | 33,79% | 90 | 103 | P _{15.i} | 0,67% | 4 |
| 22. | P _{06.0} | | 77.761 | 63 | P _{12.0} | | 55.836 | 104 | P _{15.j} | 66,13% | 375 |
| 23. | P _{06.a} | 51,55% | 40.087 | 64 | P _{12.a} | 49,63% | 27.713 | 105 | P _{15.k} | 0,60% | 3 |
| 24. | P _{06.b} | 48,45% | 37.674 | 65 | P _{12.b} | 50,37% | 28.123 | 106 | P _{15.l} | 14,39% | 82 |
| 25. | P _{08.f} | 6,60% | 4.107 | 66 | P _{13.0} | | 54.245 | 107 | P _{15.m} | 0,00% | 0 |
| 26. | P _{08.g} | 1,62% | 1.009 | 67 | P _{13.a} | 49,82% | 27.023 | 108 | P _{15.n} | 0,00% | 0 |
| 27. | P _{07.0} | | 70.423 | 68 | P _{13.b} | 50,18% | 27.222 | 109 | P _{15.o} | 2,59% | 15 |
| 28. | P _{07.a} | 49,94% | 35.171 | 69 | P _{15.0} | | 567 | 110 | P _{15.p} | 51,05% | 289 |
| 29. | P _{07.b} | 50,06% | 35.252 | 70 | P _{15.a} | 92,63% | 525 | 111 | P _{15.q} | 42,97% | 244 |
| 30. | P _{08.0} | | 62.258 | 71 | P _{15.b} | 7,37% | 42 | 112 | P _{15.r} | 3,39% | 19 |
| 31. | P _{08.a} | 49,28% | 30.681 | 72 | P _{14.0} | | 16.777 | 113 | P _{15.s} | 2,18% | 12 |
| 32. | P _{08.b} | 50,72% | 31.577 | 73 | P _{14.a} | 0,00% | 0 | 114 | P _{15.t} | 2,96% | 17 |
| 33. | P _{06.c} | 13,13% | 10.207 | 74 | P _{14.b} | 4,30% | 721 | 115 | P _{15.u} | 17,02% | 96 |
| 34. | P _{06.d} | 26,02% | 20.230 | 75 | P _{08.c} | 51,01% | 8.558 | 116 | P _{15.v} | 12,63% | 72 |
| 35. | P _{06.e} | 26,17% | 20.348 | 76 | P _{08.d} | 26,25% | 4.403 | 117 | P _{15.w} | 30,03% | 170 |
| 36. | P _{06.f} | 22,59% | 17.568 | 77 | P _{08.e} | 18,45% | 3.095 | 118 | P _{15.x} | 35,17% | 200 |
| 37. | P _{06.g} | 8,68% | 6.749 | 78 | P _{14.f} | 10,83% | 1.817 | 119 | P _{17.0} | | 10.294 |
| 38. | P _{06.h} | 3,02% | 2.349 | 79 | P _{14.g} | 8,69% | 1.458 | 120 | P _{17.a} | 41,03% | 4.223 |
| 39. | P _{06.i} | 0,40% | 310 | 80 | P _{14.h} | 19,68% | 3.302 | 121 | P _{17.b} | 58,97% | 6.071 |
| 40. | P _{06.j} | 0,00% | 0 | 81 | P _{14.i} | 1,87% | 314 | 122 | P _{18.0} | | 5.916 |
| 41. | P _{07.c} | 31,53% | 22.203 | 82 | P _{14.j} | 54,36% | 9.121 | 123 | | | 484 |

| No. | Var | Tahun 2008/2009 | | No. | Var | Tahun 2008/2009 | | No. | Var | Tahun 2008/2009 | |
|-----|-------------------|-----------------|------------|-----|--------------------|-----------------|----------|-----|-------------------|-----------------|--------------|
| | | Proporsi | Proyeksi | | | Proporsi | Proyeksi | | | Proporsi | Proyeksi |
| 124 | P _{18.a} | 36,24% | 175 | 161 | P _{16.y} | 6,10% | 970 | 198 | P _{24.0} | | 2.926 |
| 125 | P _{18.b} | 63,76% | 309 | 162 | P _{16.z} | 6,95% | 1.419 | 199 | P _{25.0} | | 5.536 |
| 126 | | | 567 | 163 | P _{16.aa} | 11,72% | 1.863 | 200 | P _{25.a} | 36,58% | 2.025 |
| 127 | P _{18.c} | 33,70% | 191 | 164 | P _{16.ab} | 11,12% | 1.767 | 201 | P _{25.b} | 32,46% | 1.797 |
| 128 | P _{18.d} | 66,30% | 376 | 165 | P _{16.ac} | 14,42% | 2.292 | 202 | P _{25.c} | 30,97% | 1.714 |

| | | | | | | | | | | | |
|-----|-------------------|--------|---------------|-----|--------------------|--------|--------------|-----|-------------------|---------|--------------|
| 129 | | | 4.865 | 166 | P _{16.ad} | 14,56% | 2.315 | 203 | P _{26.0} | | 6.628 |
| 130 | P _{18.e} | 37,81% | 1.840 | 167 | P _{16.ae} | 4,99% | 793 | 204 | P _{26.a} | 80,90% | 5.362 |
| 131 | P _{18.f} | 62,19% | 3.025 | 168 | P _{16.af} | 5,62% | 893 | 205 | P _{26.b} | 12,25% | 812 |
| 132 | P _{18.g} | 28,47% | | 169 | P _{16.ag} | 9,28% | 1.475 | 206 | P _{23.a} | 0,00% | |
| 133 | P _{18.h} | 71,53% | | 170 | P _{16.ah} | 2,60% | 413 | 207 | P _{23.b} | 100,00% | |
| 134 | P _{18.i} | 32,18% | | 171 | P _{16.ai} | 2,93% | 466 | 208 | P _{24.0} | | 2.926 |
| 135 | P _{18.j} | 67,82% | | 172 | P _{16.aj} | 9,72% | 1.544 | 209 | P _{25.0} | | 5.536 |
| 136 | P _{16.0} | | 16.210 | 173 | P _{19.0} | | 1.419 | 210 | P _{25.a} | 36,58% | 2.025 |
| 137 | P _{16.a} | 0,00% | 0 | 174 | P _{19.a} | 98,75% | 1.402 | 211 | P _{25.b} | 32,46% | 1.797 |
| 138 | P _{16.b} | 4,34% | 703 | 175 | P _{19.b} | 1,08% | 15 | 212 | P _{25.c} | 30,97% | 1.714 |
| 139 | P _{16.c} | 50,03% | 8.109 | 176 | P _{19.c} | 0,17% | 2 | 213 | P _{26.0} | | 6.628 |
| 140 | P _{16.d} | 23,97% | 3.886 | 177 | P _{19.d} | 0,00% | 0 | 214 | P _{26.a} | 80,90% | 5.362 |
| 141 | P _{16.e} | 21,66% | 3.512 | 178 | P _{19.e} | 0,00% | 0 | 215 | P _{26.b} | 12,25% | 812 |
| 142 | P _{16.f} | 9,16% | 1.486 | 179 | P _{19.f} | 0,00% | 0 | 216 | P _{26.c} | 6,85% | 454 |
| 143 | P _{16.g} | 33,75% | 5.471 | 180 | P _{20.0} | | 394 | 217 | P _{27.0} | | 47 |
| 144 | P _{16.h} | 16,38% | 2.656 | 181 | P _{20.a} | 9,14% | 36 | 218 | P _{28.0} | | 346 |
| 145 | P _{16.i} | 1,57% | 255 | 182 | P _{20.b} | 15,54% | 61 | 219 | P _{28.a} | 94,14% | 326 |
| 146 | P _{16.j} | 36,03% | 5.839 | 183 | P _{20.c} | 69,72% | 275 | 220 | P _{28.b} | 1,82% | 6 |
| 147 | P _{16.k} | 2,99% | 485 | 184 | P _{20.d} | 5,59% | 22 | 221 | P _{28.c} | 0,31% | 1 |
| 148 | P _{16.l} | 0,11% | 18 | 185 | P _{21.0} | | 2.628 | 222 | P _{28.d} | 1,48% | 5 |
| 149 | P _{16.m} | 0,00% | 0 | 186 | P _{21.a} | 15,50% | 407 | 223 | P _{28.e} | 2,25% | 8 |
| 150 | P _{16.n} | 15,05% | 2.439 | 187 | P _{21.b} | 14,35% | 377 | 224 | P _{28.f} | 0,00% | 0 |
| 151 | P _{16.o} | 37,70% | 6.110 | 188 | P _{21.c} | 51,86% | 1.363 | 225 | P _{29.0} | | 690 |
| 152 | P _{16.p} | 38,00% | 6.161 | 189 | P _{21.d} | 18,29% | 481 | 226 | P _{29.a} | 50,97% | 351 |
| 153 | P _{16.q} | 8,56% | 1.388 | 190 | P _{22.0} | | 1.598 | 227 | P _{29.b} | 19,13% | 132 |
| 154 | P _{16.r} | 0,69% | 112 | 191 | P _{22.a} | 5,79% | 93 | 228 | P _{29.c} | 6,16% | 42 |
| 155 | P _{16.s} | 28,79% | 4.667 | 192 | P _{22.b} | 56,65% | 905 | 229 | P _{29.d} | 7,50% | 52 |
| 156 | P _{16.t} | 28,34% | 4.594 | 193 | P _{22.c} | 36,30% | 580 | 230 | P _{29.e} | 0,42% | 3 |
| 157 | P _{16.u} | 16,91% | 2.741 | 194 | P _{22.d} | 1,25% | 20 | 231 | P _{29.f} | 2,27% | 16 |

| | | | | | | | | | | | |
|-----|-------------------|--------|-------|-----|-------------------|---------|--------------|-----|-------------------|--------|----|
| 158 | P _{16.v} | 13,21% | 2.141 | 195 | P _{23.o} | | 1.328 | 232 | P _{29.g} | 0,22% | 2 |
| 159 | P _{16.w} | 7,59% | 1.231 | 196 | P _{23.a} | 0,00% | | 233 | P _{29.h} | 0,58% | 4 |
| 160 | P _{16.x} | 5,16% | 836 | 197 | P _{23.b} | 100,00% | | 234 | P _{29.i} | 12,74% | 88 |

5. SIMPULAN

Sistem matematika tidak sepenuhnya dapat mengadopsi semua kebutuhan atau persyaratan proyeksi data. Dengan kata lain, model proyeksi data yang dibangun melalui kajian ini tidak sepenuhnya bisa dibawa ke salah satu model sistem matematika. Meskipun demikian, prinsip-prinsip dasar sistem matematikatelah menginspirasi proses pembentukan model proyeksi sehingga proses eksplorasi model berjalan lancar. Sebagian hubungan antarvariabel baik secara *bivariat* maupun *multivariat* dapat diakomodasi oleh model proyeksi sehingga konsistensi hasil proyeksi dapat dijaga. Model proyeksi yang dihasilkan sudah sejalan dengan konsep dasar sistem matematika. Dalam arti, semua variabel data sudah dinyatakan sebagai fungsi waktu.

Di lain pihak, mengingat variabel data yang diproyeksi sangat banyak, satu dengan yang lain saling kait-mengkait, dan secara matematis sebagian atau sekelompok variabel data mungkin membentuk sistem persamaan maupun ketidaksamaansedangkan model proyeksi yang dikembangkan belum mengontrol secara ketat terhadap hal itu, akibatnya model proyeksi yang diperoleh mungkin masih menghasilkan hasil proyeksi yang kurang rasional atau kurang logis. Oleh karena itu, masih diperlukan penelitian lanjutan yang lebih detail dan mendalam agar diperoleh model proyeksi yang lebih memuaskan. Sebagai antisipasi dini untuk meminimalkan dampak dari kelemahan tersebut dan untuk meningkatkan akurasi hasil proyeksi, kurva estimasi yang fluktuatif ataupun yang perubahannya terlalu cepat bisa diganti dengan kurva estimasi yang lebih *smooth* tetapi tetap signifikan. Langkah tersebut tentu saja menyebabkan proses penyusunan model berlangsung lebih lama. Hal itu tidak perlu dirisaukan, karena bila model proyeksi dapat diperoleh, sebagian besar beban kerja komputasi bisa dialihkan ke komputer.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Pramudya, Ikrar. 2008. *Ruang Solusi Sistem Diferensial Tundaan Melalui Pendekatan Aljabar*. Disertasi. FMIPA, UGM, Yogyakarta.
- [2] Pusat Data dan Informasi Pendidikan. 2004. *Sistem Informasi Statistik Pendidikan Nasional*. PDIP, Balitbang, Depdiknas, Jakarta.
- [3] Wahana Komputer. 1997. *Panduan Lengkap: SPSS 6.0 for Windows*. Andi Offset, Yogyakarta.
- [4] ----- . 2001. *Statistik Pendidikan SMP Tahun 1999/2000*. PDIP, Balitbang, Depdiknas, Jakarta.
- [5] ----- . 2002. *Statistik Pendidikan SMP Tahun 2000/2001*. PDIP, Balitbang, Depdiknas, Jakarta.
- [6] ----- . 2003. *Statistik Pendidikan SMP Tahun 2001/2002*. PDIP, Balitbang, Depdiknas, Jakarta.

- [7] ----- . 2004. *Statistik Pendidikan SMP Tahun 2002/2003*. PDIP, Balitbang, Depdiknas, Jakarta.
- [8] Pusat Statistik Pendidikan. 2005. *Statistik Pendidikan SMP Tahun 2003/2004*. PSP, Balitbang, Depdiknas, Jakarta.
- [9] ----- . 2006. *Statistik Pendidikan SMP Tahun 2004/2005*. PSP, Balitbang, Depdiknas, Jakarta.
- [10] ----- . 2007. *Statistik Pendidikan SMP Tahun 2005/2006*. PSP, Balitbang, Depdiknas, Jakarta.
- [11] ----- . 2008. *Statistik Pendidikan SMP Tahun 2006/2007*. PSP, Balitbang, Depdiknas, Jakarta.
- [12] ----- . 2009. *Statistik Pendidikan SMP Tahun 2007/2008*. PSP, Balitbang, Depdiknas, Jakarta.