



**PEMODELAN PRESTASI BELAJAR SISWA BERDASARKAN
HASIL SELEKSI MASUK DENGAN MENGGUNAKAN
METODE *GEE 2* DAN *NATURAL SPLINE***

TESIS

Oleh

**Erfan Syahuri, S.Pd
NIM 151820101020**

**PROGRAM STUDI MAGISTER MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER**

2017



**PEMODELAN PRESTASI BELAJAR SISWA BERDASARKAN
HASIL SELEKSI MASUK DENGAN MENGGUNAKAN
METODE *GEE 2* DAN *NATURAL SPLINE***

TESIS

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Magister Matematika
dan mencapai gelar Magister Sains

Oleh

Erfan Syahuri, S.Pd
NIM 151820101020

**PROGRAM STUDI MAGISTER MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER**

2017

PERSEMBAHAN

Tesis ini saya persembahkan untuk:

1. Ibunda Siti Kamilah dan istriku Sulik Ratnawati yang senantiasa memberikan doa, semangat, motivasi, dan kasih sayang;
2. Prof. Drs. I Made Tirta, M.Sc., Ph.D selaku Dosen Pembimbing Utama dan Dian Anggraeni, S.Si, M.Si selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah memberikan bimbingan secara intensif dan bantuan untuk penyempurnaan tesis ini;
3. Ibu Dra. Jumalah, M.Pd selaku Kepala Sekolah SMA Negeri 1 Lumajang yang lama dan Ibu Dra. Pudji Setyowati, M.Pd selaku Kepala Sekolah SMA Negeri 1 Lumajang baru yang telah memberikan semangat dan dukungan dalam menyelesaikan S-2;
4. Seluruh guru dan dosen sejak sekolah dasar hingga perguruan tinggi yang telah membimbing saya dan membagi ilmu dengan tulus;
5. Kepala Sekolah SMA Negeri 3 Lumajang dan SMA PGRI Lumajang beserta Staf. TU yang telah membantu dalam menyelesaikan Tesis;
6. Almamater Jurusan Matematika FMIPA Universitas Jember.

MOTTO

رکاسع نب اس ان لدا ى ل ع ال ک اون وک تالو ,

“Bukanlah orang-orang yang paling baik dari pada kamu siapa yang meninggalkan dunianya karena akhirat, dan tidak pula meninggalkan akhiratnya karena dunianya, sehingga ia dapat kedua-duanya semua. Karena di dunia itu menyampaikan akhirat.

Dan jangankah kamu jadi memberatkan atas sesama manusia“.

(H.R Muslim^{*}) diberi bintang pak

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain). Dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap.”

(QS. Al-Insyirah,6-8^{**})

"Orang-orang hebat di bidang apapun bukan baru bekerja karena mereka terinspirasi, namun mereka menjadi terinspirasi karena mereka lebih suka bekerja. Mereka tidak menyia-nyiaikan waktu untuk menunggu inspirasi."

(Ernest Newman^{***})

* <http://thefilosofi.blogspot.co.id/2016/05/motto-hidup-pendidikan-untuk-pelajar.html>.

** <http://uzumet.blogspot.co.id/2014/12/motto-hidup-berdasarkan-al-quran-dan.html>.

*** ???

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Erfan Syahuri

NIM : 151820101020

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Pemodelan Prestasi Belajar Siswa Berdasarkan Hasil Seleksi Masuk dengan Menggunakan Metode *GEE 2* dan *Natural Spline*” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan dalam institusi manapun dan juga bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Juli 2017

Yang menyatakan,

Erfan Syahuri
NIM 151820101020

**PEMODELAN PRESTASI BELAJAR SISWA BERDASARKAN
HASIL SELEKSI MASUK DENGAN MENGGUNAKAN
METODE *GEE 2* DAN *NATURAL SPLINE***

Oleh
Erfan Syahuri, S.Pd
NIM 151820101020

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Prof. Drs.I Made Tirta, M.Sc., Ph.D
Dosen Pembimbing Anggota : Dian Anggraeni, S.Si., M.Si

PENGESAHAN

Tesis berjudul “Pemodelan Prestasi Belajar Siswa Berdasarkan Hasil Seleksi Masuk dengan Menggunakan Metode *GEE 2* dan *Natural Spline*” telah diuji dan disahkan pada:

Hari, tanggal :

Tempat : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas
Jember

Tim penguji

Dosen Pembimbing Utama,

Dosen Pembimbing Anggota,

Prof. Drs. I Made Tirta M. Sc., Ph. D
NIP. 197407192000121001

Dian Anggraeni, S.Si., M.Si.
NIP. 198202162006042002

Anggota tim penguji

Dosen Penguji I,

Dosen Penguji II,

Dr. Mohamat Fatekurohman, S.Si., M.Si.
NIP. 196906061998031001

Drs. Budi Lestari, PGD.Sc., M.Si.
NIP. 196310251991031003

Mengesahkan,
Dekan

Drs. Sujito, Ph.D.
NIP 196102041987111001

RINGKASAN

Pemodelan Prestasi Belajar Siswa Berdasarkan hasil seleksi masuk dengan Menggunakan Metode *GEE2* dan *Natural Spline*; Erfan Syahuri; 2017; 42 halaman; Jurusan Magister Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Setiap sekolah memiliki visi dan misi untuk menjadi institusi yang unggul sehingga dapat bersaing dan mendapatkan kepercayaan yang tinggi dari masyarakat. Untuk mewujudkan itu semua, salah satu usaha yang dilakukan adalah melakukan penjarangan atau seleksi penerimaan peserta didik baru (PPDB) pada setiap awal tahun pelajaran baru. Di Kabupaten Lumajang PPDB menggunakan beberapa persyaratan atau kriteria seperti Nilai Ujian Nasional (NUN) SMP dan tes pemetan (TP). Ada kondisi lain yang perlu diperhatikan bagi siswa yang telah diterima dalam seleksi PPDB yang mungkin berkorelasi terhadap prestasi belajar siswa selama di SMA seperti jarak tempat tinggal dan penghasilan orang tua.

Ada beberapa model regresi dalam statistika diantaranya model linier. Analisis regresi linier merupakan salah satu analisis yang menjelaskan hubungan antara satu variabel respon dengan satu atau lebih variabel prediktor. Analisis regresi linier biasanya digunakan untuk menganalisis variabel respon data kontinu yang berdistribusi normal dan saling bebas. Model tersebut dinamakan model linier normal atau *NLM*.

Dalam perkembangannya ada data yang tidak berdistribusi normal tapi masih saling bebas, maka model linier yang sesuai untuk data tersebut adalah model linier tergeneralisir atau *GLM*. Untuk memodelkan data yang mengandung korelasi tidak bisa menggunakan model linier biasa maupun model linier yang tergeneralisir atau *GLM*. *Generalized Estimating Equation (GEE)* yang merupakan generalisasi multivariate dari quasi likelihood. *GEE* merupakan perluasan dari *GLM*. *GEE* merupakan metode

yang memodelkan sebuah fungsi yang diketahui dari harapan marginal variabel *dependent* sebagai fungsi linear dari satu atau lebih variabel penjelas. *GEE2* merupakan metode untuk menambah efisiensi dari *GEE*. Metode *GEE2* memperkenalkan persamaan estimasi parameter kovarian yang diselesaikan secara bersamaan dengan persamaan estimasi pertama. Sedangkan untuk mengatasi pola data yang cenderung tajam ke atas atau ke bawah maka digunakan metode *Natural Spline*.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jarak tempat tinggal siswa dengan sekolah, penghasilan orang tua, NUN SMP dan nilai tes pemetaan terhadap Prestasi belajar siswa selama di SMA. Selain itu juga untuk memodelkan Prestasi belajar siswa berdasarkan nilai NUN SMP, penghasilan orang tua, jarak tempat tinggal dan tes pemetaan. Dalam penelitian ini data yang dipakai adalah data kualitatif dan kuantitatif. Metode yang dipakai dalam penelitian ini adalah Metode *GEE2* dan *Natural Spline*.

Berdasarkan analisis data diperoleh hasil bahwa Prediktor jarak tempat tinggal siswa terhadap sekolah dengan taraf keyakinan $\alpha = 5\%$ berkontribusi negatif dan signifikan, nilai tes Pemetaan dengan $\alpha = 5\%$ berkontribusi positif namun signifikan sedangkan NUN SMP tidak berkontribusi positif secara linier tetapi berkontribusi positif secara non linier. Sehingga didapatkan model terbaik prestasi belajar siswa dari struktur korelasi *exchangeable* dengan $p\text{-value} = 0$, $san.se = 0.036$ dan estimasi = 0.355 sebagai berikut :

$$\text{Log } Y = 4,12 - 0,02 \times \text{jarak} + 0,12 \times \text{NUN} + 0,004 \times \text{tes pemetaan} - 0,08 \times \text{SMA1} + 0,18 \times \text{SMA3}$$

Atau

$$\text{Log } Y = 4,12 - 0,02 X_1 + 0,12 X_3 + 0,004 X_4 - 0,08 \times \text{SMA1} + 0,18 \times \text{SMA3}$$

Untuk Model dispersinya :

$$\log(\text{Scale}) = 0,01 + 1,79e^{-10} \times \text{penghasilan} \text{ atau } \text{Log } Y = 0,01 + 1,79e^{-10} X_2$$

PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta hidayahNya sehingga tesis yang berjudul “Pemodelan Prestasi Belajar Siswa Berdasarkan hasil seleksi masuk dengan Menggunakan Metode *GEE 2* dan *Natural Spline* “ dapat terselesaikan. Tesis ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan strata 2 (S2) di Jurusan Magister Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember. Sholawat serta salam semoga selalu tercurahkan keharibaan beliau Nabi Muhammad SAW yang telah menjadi pembawa rahmatan lil’alamin.

Penyusunan tesis ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Ibunda Siti Kamilah yang selalu memberi doa serta dukungan baik lahir maupun batin;
2. Istriku Sulik Ratnawati dan anakku yang telah memberikan dukungan serta motivasi dalam pembuatan tesis ini;
3. Prof. Drs. I Made Tirta, M. Sc., Ph. D selaku Dosen Pembimbing Utama dan Dian Anggraeni, S. Si, M. Si selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah memberikan bimbingan secara intensif dan bantuan untuk penyempurnaan tesis ini;
4. Dr. Mohamat Fatekurohman, S.Si., M.Si dan Drs. Budi Lestari, PGD, Sc.,MSi. selaku Dosen Penguji yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun untuk penyempurnaan tesis ini;
5. Drs. Sujito, Ph. D. selaku Dekan Fakultas MIPA Universitas Jember dan Dr. Alfian Futuhul Hadi, S.Si, M. Si selaku Ketua Jurusan Magister Matematika Fakultas

MIPA Universitas Jember atas izin penelitian serta penggunaan fasilitas yang mendukung dalam penyelesaian tesis ini;

6. Seluruh dosen dan karyawan Jurusan Magister Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam yang telah memberikan ilmu serta fasilitas yang membantu selama proses perkuliahan berlangsung;
7. Teman-temanku S2 angkatan 2015 yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu yang selalu senantiasa menemani, memberi dukungan, semangat perjuangan, serta saran dalam proses menyelesaikan tugas akhir.

Penulis menyadari bahwa dalam menyusun tesis ini masih terdapat kekurangan baik isi maupun susunannya. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik demi penyempurnaan tesis ini. Akhirnya penulis berharap semoga tesis ini dapat memberi manfaat dan sumbangan bagi pembaca.

Jember, Juli 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PERSEMBAHAN	ii
MOTTO	iii
PERNYATAAN	iv
LEMBAR PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Pengertian Prestasi Belajar	6
2.1.1 Indikator Prestasi Belajar	6
2.1.2 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Prestasi Belajar	7

2.2 Quasi-Likelihood dan Generalized Estimating Equation	
<i>order1 (GEE atau EE1)</i>	11
2.3 Generalized Estimating Equations Orde 2 (GEE2)	12
2.3.1 Model Probabilitas Marjinal.....	12
2.3.2 Estimasi Parameter GEE2.....	13
2.4 Goodnes of Fit dari model GEE2	14
2.4.1 <i>Quasi-likelihood Information Criterion (QIC)</i>	14
2.4.2 Uji Hipotesis.....	14
2.5 Definisi Interpolasi	17
2.5.1 Fungsi – fungsi Interpolasi Non – Polinomial.....	18
2.5.2 Interpolasi dengan Fungsi Spline.....	19
2.5.3 Interpolasi Spline Kubik Alamiah (<i>Natural Cubic Spline Interpolation</i>).....	20
2.6 Kurva B-Splines	21
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	24
3.1 Sumber Data	24
3.2 Metode Analisis	26
3.3 Prosedur Analisa Data	27
3.4 Struktur Fungsi Pemulus Spline	28
3.5 Struktur Fungsi B-Spline	29
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1 Hasil	30
4.1.1 Gambaran Umum.....	30
4.1.2 Eksplorasi Data.....	31
4.1.3 Identifikasi Model.....	32

4.1.4 Eksplorasi Model.....	35
4.1.5 Perbandingan Model.....	39
4.2 Pembahasan.....	39
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN.....	41
5.1 Kesimpulan.....	41
5.2 Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA.....	42
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	45

DAFTAR GAMBAR

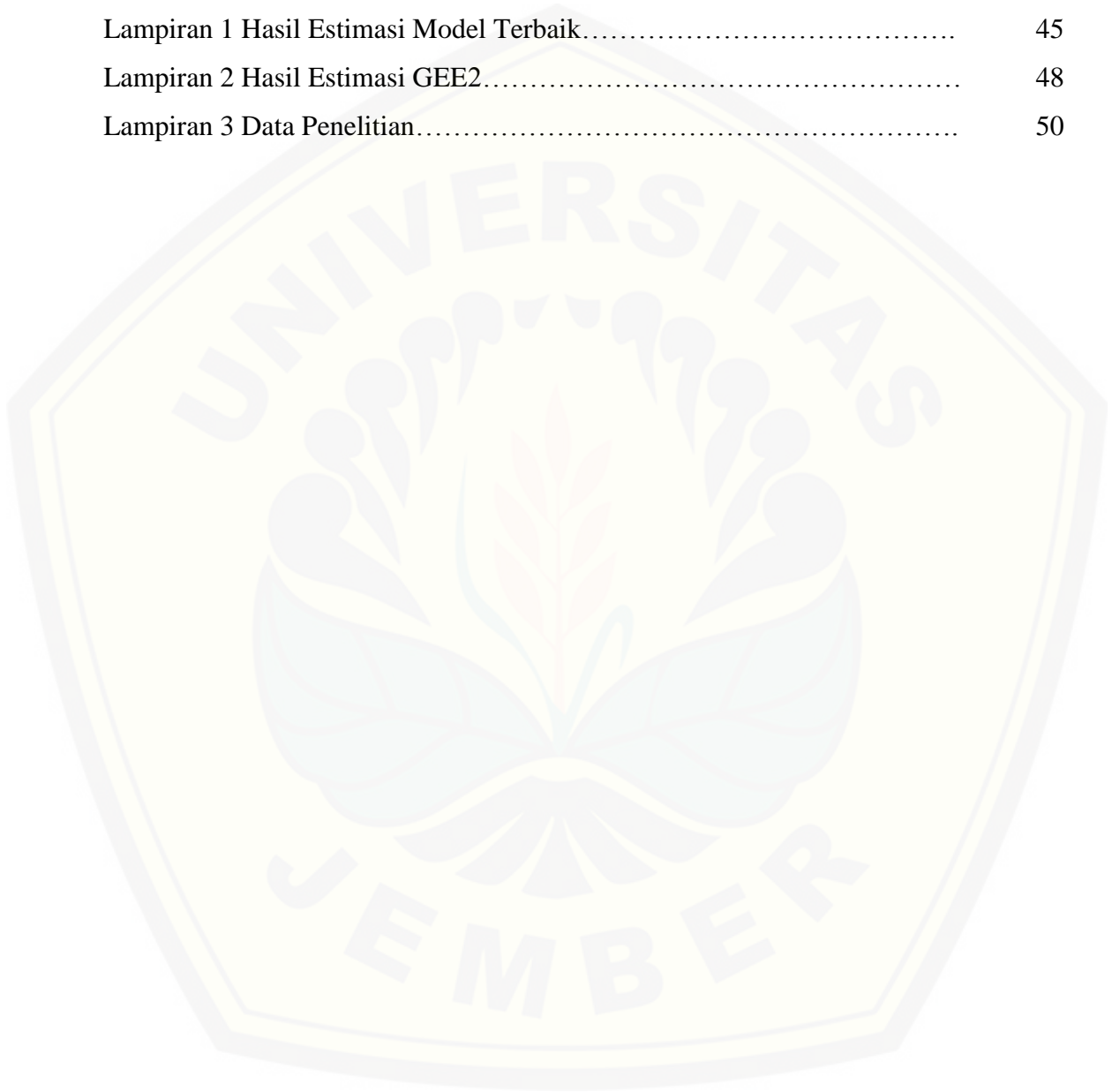
	Halaman
Gambar 2.1 Daerah Penolakan dan Penerimaan H_0	17
Gambar 2.2 Interpolasi terhadap $f(x) = \frac{1}{1+x^2}$ pada interval $[-4,4]$	19
Gambar 2.3 Interpolasi terhadap $f(x) = \frac{1}{1+x^2}$ pada interval $[-4,4]$	19
Gambar 2.4 Kurva <i>B-Splines</i> dengan derajat (p) yang berbeda-beda.....	23
Gambar 3.1 Prosedur Analisa Data.....	27
Gambar 4.1 Scatter plot data antara jarak tempat tinggal siswa dengan nilai rapor matematika.....	33
Gambar 4.2 Scatter plot korelasi data antara penghasilan orang tua siswa dengan nilai rapor matematika SMA semester 1, 2, 3, 4 dan 5 yang telah dismoothing.....	34
Gambar 4.3 Scatter plot data antara Nun SMP dengan nilai raport matematika SMA.....	34
Gambar 4.4 Scatter plot data antara nilai tes pemetaan dengan nilai raport siswa SMA.....	35

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Tabel Data Variabel Prediktor dan Respon	25
Tabel 4.1 Ukuran Korelasi Nilai Raport Semester 1 Sampai dengan Semester 5	32
Tabel 4.2 Nilai Estimasi dan <i>p-value</i> untuk Model Awal.....	36
Tabel 4.3 Ringkasan Hasil keluaran untuk Nilai QIC.....	37
Tabel 4.4 Hasil keluaran nilai Estimasi dan <i>p-value</i> untuk Distribusi Gaussian, link <i>Identity</i> dan Jenis Strukturnya AR -1 dan <i>Exchangeable</i>	38
Tabel 4.5 Hasil Keluaran Estimasi dan <i>p-value</i> dengan Distribusi Gamma, link nya <i>Log</i> dan Strukturnya AR-1 dan <i>Exchangeable</i>	38
Tabel 4.6 Perbandingan <i>p-value</i> masing-masing prediktor	39

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Hasil Estimasi Model Terbaik.....	45
Lampiran 2 Hasil Estimasi GEE2.....	48
Lampiran 3 Data Penelitian.....	50



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pendidikan merupakan suatu proses menyiapkan individu untuk mampu menyesuaikan diri dengan perubahan lingkungan. Pendidikan mempunyai peran penting dalam pembangunan nasional karena pendidikan merupakan salah satu cara untuk membentuk sumberdaya manusia yang berkualitas untuk mencapai tujuan pembangunan nasional. Generasi muda merupakan generasi penerus bangsa. Perkembangan kemajuan bangsa sedikit banyak berada ditangan geenrasi muda. Pendidikan pada generasi muda diharapkan mampu mendukung pencapaian tujuan pembangunan nasional. Generasi muda yang berpendidikan dan berprestasi diharapkan mampu membawa negeri ini menghadapi persaingan global, khususnya dalam bidang pendidikan (Rini, 2012).

Untuk mewujudkan generasi muda yang berkualitas maka salah satu implikasinya adalah pemerintah melaksanakan program Wajib Belajar Sembilan Tahun (wajar 9 tahun) dengan harapan setiap anak Indonesia telah mengenyam pendidikan sampai ke jenjang SMP/MTs. Setiap sekolah memiliki visi dan misi untuk menjadi institusi yang unggul sehingga dapat bersaing dan mendapatkan kepercayaan yang tinggi dari masyarakat. Untuk mewujudkan itu semua, salah satu usaha yang dilakukan adalah melakukan penjurangan atau seleksi penerimaan peserta didik baru (PPDB) pada setiap awal tahun pelajaran baru. Kabupaten Lumajang merupakan salah satu kabupaten yang menggunakan beberapa persyaratan atau kriteria seperti Nilai Ujian Nasional (NUN) SMP dan Tes Pemetan (TP) dalam melaksanakan PPDB. Ada kondisi lain yang perlu diperhatikan bagi siswa yang telah diterima dalam seleksi PPDB yang mungkin berkorelasi terhadap prestasi belajar siswa selama di SMA seperti jarak tempat tinggal dan penghasilan orang tua.

Dari uraian diatas peneliti ingin mencari model regresi terbaik antara bidang yang diseleksi dan kondisi lain dari lulusan siswa SMP dengan prestasi belajar siswa selama di SMA dalam bentuk nilai raport matematika mulai semester 1 (satu) sampai

dengan semester 5 (lima) pada 3 sekolah di Kabupaten Lumajang yaitu SMAN 1, SMAN 3 dan SMA PGRI Lumajang. Ada beberapa model regresi dalam statistika diantaranya model linier. Model linier dimulai dengan perkembangan analisis regresi pada abad 19 oleh Pearson (Tirta, 2009). Analisis regresi linier merupakan salah satu analisis yang menjelaskan hubungan antara satu variabel respon dengan satu atau lebih variabel prediktor. Analisis regresi linier biasanya digunakan untuk menganalisis variabel respon data kontinu yang berdistribusi normal dan saling bebas. Model tersebut dinamakan model linier normal atau *NLM*.

Dalam perkembangannya ada data yang tidak berdistribusi normal tapi masih saling bebas, maka model linier yang sesuai untuk data tersebut adalah model linier tergeneralisir atau *GLM* yang dipelopori oleh Nelder dan Wedderburn tahun 1972. Untuk memodelkan data yang mengandung korelasi tidak bisa menggunakan model linier biasa maupun model linier yang tergeneralisir atau *GLM*. Liang dan Zeger pada tahun 1986 memperkenalkan metode yang disebut dengan *Generalized Estimating Equation* (*GEE*) yang merupakan generalisasi *multivariate* dari *quasi-likelihood*. *GEE* merupakan perluasan dari *GLM*. *GEE* merupakan metode yang memodelkan sebuah fungsi yang diketahui dari harapan marginal variabel *dependent* sebagai fungsi linear dari satu atau lebih variabel penjelas. *GEE* umumnya digunakan untuk menduga parameter regresi dalam model marginal dan menentukan struktur korelasinya. Pendugaan parameter pada *GEE* dilakukan menggunakan metode *quasi-likelihood* dimana hanya mengasumsikan hubungan antara μ dan $var(Y)$ daripada distribusi peluang untuk Y . *Quasi-likelihood* melambangkan variansnya berupa $\phi var(Y)$, dimana ϕ merupakan dugaan berdasarkan perubahan yang diobservasi dalam data sampel. Pendugaan *quasi-likelihood* bukanlah *maximum likelihood* karena metodenya tidak secara lengkap menggunakan distribusi untuk Y , dan oleh karena itu tidak ada fungsi *likelihood*.

GEE2 merupakan metode untuk menambah efisiensi dari *GEE* yang diperkenalkan oleh Zhao and Prentice tahun 1990. Metode *GEE2* memperkenalkan persamaan estimasi parameter kovarian yang diselesaikan secara bersamaan dengan

persamaan estimasi pertama. Sedangkan untuk mengatasi pola data yang cenderung tajam ke atas atau ke bawah maka digunakan metode *Natural Spline*. Menurut Wang dan Yang (2009) Regresi Spline adalah suatu metode analisis regresi yang bersifat *piecewise polynomial* yaitu suatu potongan-potongan polinom yang memiliki sifat tersegmen pada selang yang terbentuk pada titik-titik *knot*. Titik *knot* merupakan titik perpaduan bersama yang terjadi karena terdapat perubahan perilaku pola pada interval yang berlainan. *Spline* mempunyai keunggulan dalam mengatasi pola data yang menunjukkan naik atau turun yang tajam dengan bantuan titik-titik *knot*, serta kurva yang dihasilkan relatif mulus (Härdle, 1990). Estimator spline cenderung mencari sendiri estimasinya kemana pun data tersebut bergerak sehingga memperoleh model yang sesuai dengan bentuk data. Kriteria yang dapat digunakan dalam pemilihan *knot* yang optimal yaitu *Generalized Cross Validation (GCV)* (Budiantara, 2010).

Menurut Hidayati (2013) telah menganalisis data dengan menggunakan *Generalized Estimating Equations orde 2 (GEE2)*. Penelitian tersebut menghasilkan nilai *AIC* dan *standard error* untuk metode *GEE2* jauh lebih kecil dibandingkan dengan *GEE1*. Hal tersebut dikarenakan dalam *GEE2* link korelasinya dimodelkan, sedangkan dalam *GEE1* tidak dimodelkan. Sedangkan Tambun (2012) juga telah menganalisis data yang menghasilkan model dengan korelasi *independence* merupakan model yang lebih baik dibandingkan dengan model yang menggunakan *exchangeable* dan menurut uji wald diperoleh intersep serta variabel prediktor signifikan terhadap respon. Dalam penelitian ini penulis akan menggunakan metode *GEE2* untuk menentukan model mean dan dispersi secara bersama-sama serta metode *Natural Spline* untuk mengatasi data yang cenderung naik atau turun tajam sehingga didapatkan kurva yang lebih halus dengan harapan variabel prediktor yang di-*smoothing* dengan *Natural Spline* berkontribusi terhadap prestasi belajar siswa.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dalam latar belakang, diperoleh rumusan masalah dari penelitian ini, yaitu :

- a. Bagaimana pengaruh nilai Ujian Nasional SMP, nilai tes pemetaan, jarak tempat tinggal siswa dengan sekolah dan penghasilan orang tua terhadap prestasi belajar siswa selama di SMA dalam bentuk nilai raport matematika dari semester 1 sampai dengan 5.
- b. Bagaimana memodelkan nilai Ujian Nasional SMP, nilai tes pemetaan, jarak tempat tinggal siswa dengan sekolah dan penghasilan orang tua dengan prestasi belajar siswa selama di SMA dalam bentuk nilai raport matematika dari semester 1 sampai dengan 5 dengan metode *GEE* orde 2 dan *Natural Spline*?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan uraian dalam latar belakang dan permasalahan, maka tujuan dari penelitian ini adalah :

- a. Untuk mengetahui pengaruh nilai Ujian Nasional SMP, nilai tes pemetaan, jarak tempat tinggal siswa dengan sekolah dan penghasilan orang tua dengan prestasi belajar siswa selama di SMA dalam bentuk nilai raport matematika dari semester 1 sampai dengan 5 dengan metode *GEE 2* dan *Natural Spline*.
- b. Ingin memodelkan nilai Ujian Nasional SMP, nilai tes pemetaan, jarak tempat tinggal siswa dengan sekolah dan penghasilan orang tua dengan prestasi belajar siswa selama di SMA dengan metode *GEE 2* dan *Natural Spline*.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari hasil penelitian ini adalah:

- a. **Bagi penulis**, manfaat yang diharapkan adalah bahwa seluruh tahapan penelitian serta hasil penelitian yang diperoleh dapat memperluas wawasan dan sekaligus memperoleh pengetahuan mengenai metode *GEE 2* dan *Natural Spline*.
- b. **Bagi pengembangan ilmu pengetahuan**, manfaat yang diperoleh adalah sebagai rujukan bagi upaya pengembangan ilmu pengetahuan dan menjadi referensi bagi mahasiswa yang melakukan kajian terhadap capaian prestasi akademik mahasiswa di Perguruan Tinggi.

- c. **Bagi Lembaga,** Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai instrumen dalam pengembangan pembelajaran, dan sebagai tambahan literatur perpustakaan di FMIPA Universitas Jember.



BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Prestasi Belajar

Prestasi belajar berasal dari kata “prestasi” dan “belajar”. Secara bahasa prestasi berasal dari bahasa belanda yaitu *prestatie*, kemudian berubah ke dalam bahasa indonesia menjadi prestasi yang berarti kemampuan. Jadi secara bahasa prestasi adalah sesuatu hasil yang telah diperoleh seseorang dengan kemampuannya dan keterampilannya sehingga adanya perbedaan antara kemampuan seseorang dengan kemampuan orang lain. Sedangkan secara terminologi prestasi adalah hasil yang diperoleh individu atau kelompok, melalui aktivitas yang telah dilakukannya melalui prosedur dan langkah-langkah yang baik dan benar.

Menurut Sudjana (2002) bahwa prestasi belajar itu merupakan akibat dari proses belajar dengan menggunakan alat pengukuran, yakni berupa tes yang disusun secara terencana, baik tertulis, secara lisan maupun perbuatan. Selanjutnya Nasution (2006) menyampaikan bahwa prestasi belajar adalah suatu perubahan pada individu yang belajar, tidak hanya mengenai pengetahuan, tetapi juga membentuk kecakapan dan penghayatan dalam pribadi individu yang belajar. Dalam penelitian ini, yang di maksud prestasi belajar siswa adalah nilai rapor matematika semester 1 sampai dengan 5 pada jenjang SMA.

2.1.1 Indikator Prestasi Belajar

Untuk dapat mengukur dan mengungkap hasil belajar, maka seharusnya kita mengetahui aspek mana saja yang menjadi indikatornya. Adapun yang menjadi indikator dari prestasi belajar adalah perubahan tingkah laku siswa (Sudjana, 2002). Pengukuran perubahan tingkah laku tersebut ialah berupa tes kemampuan dan tes perbuatan, dari hasil tes tersebut dapat dilakukan klasifikasi prestasi dengan besar kecilnya nilai tes yang dihasilkan sebagai acuan.

Prestasi belajar ini dapat diketahui dengan melakukan suatu penilaian terhadap siswa yang bertujuan untuk mengetahui apakah siswa telah menguasai materi atau

belum. Prestasi belajar ini dapat dilihat dari nilai rapor semester 1 sampai dengan 5, nilai *Try Out* Ujian Nasional, nilai ujian sekolah dan nilai Ujian Nasional untuk mata pelajaran matematika.

2.1.2 Faktor- Faktor yang Mempengaruhi Prestasi Belajar

Untuk mencapai prestasi belajar siswa sebagaimana yang diharapkan, maka perlu diperhatikan beberapa faktor yang mempengaruhi prestasi belajar antara lain; faktor yang terdapat dalam diri siswa (faktor intern), dan faktor yang terdiri dari luar siswa (faktor ekstern). Faktor-faktor yang berasal dari dalam diri anak bersifat biologis sedangkan faktor yang berasal dari luar diri anak antara lain adalah faktor keluarga, sekolah, masyarakat dan sebagainya (Daryanto, 2009).

a. Faktor Intern

Faktor intern adalah faktor yang timbul dari dalam diri individu itu sendiri, adapun yang dapat digolongkan ke dalam faktor intern yaitu kecerdasan/intelegensi, bakat, minat, motivasi, status gizi dan penyakit infeksi.

1) Kecerdasan/Intelegensi

Kecerdasan adalah kemampuan belajar disertai kecakapan untuk menyesuaikan diri dengan keadaan yang dihadapinya. Kemampuan ini sangat ditentukan oleh tinggi rendahnya intelegensi yang normal selalu menunjukkan kecakapan sesuai dengan tingkat perkembangan sebaya. Adakalanya perkembangan ini ditandai oleh kemajuan-kemajuan yang berbeda antara satu anak dengan anak yang lainnya, sehingga seseorang anak pada usia tertentu sudah memiliki tingkat kecerdasan yang lebih tinggi dibandingkan dengan kawan sebayanya. Oleh karena itu jelas bahwa faktor intelegensi merupakan suatu hal yang tidak diabaikan dalam kegiatan belajar mengajar. Kecerdasan merupakan salah satu aspek yang penting, dan sangat menentukan berhasil tidaknya studi seseorang. Kalau seorang murid mempunyai tingkat kecerdasan normal atau di atas normal maka secara potensi ia dapat mencapai prestasi yang tinggi (Daryanto, 2009).

2) Bakat

Bakat adalah kemampuan tertentu yang telah dimiliki seseorang sebagai kecakapan pembawaan. Bakat adalah potensi atau kemampuan kalau diberikan kesempatan untuk dikembangkan melalui belajar akan menjadi kecakapan yang nyata. Tumbuhnya keahlian tertentu pada seseorang sangat ditentukan oleh bakat yang dimilikinya sehubungan dengan bakat ini dapat mempunyai tinggi rendahnya prestasi belajar bidang-bidang studi tertentu. Dalam proses belajar terutama belajar keterampilan, bakat memegang peranan penting untuk mencapai suatu hasil atau prestasi yang lebih baik (Daryanto, 2009).

3) Minat

Minat adalah kecenderungan yang tetap untuk memperhatikan dan mengenai beberapa kegiatan. Kegiatan yang dimiliki seseorang diperhatikan terus menerus yang disertai dengan rasa sayang. Menurut Winkel (1996) minat adalah kecenderungan yang menetap dalam subjek untuk merasa tertarik pada bidang/hal tertentu dan merasa senang berkecimpung dalam bidang itu. Minat belajar yang telah dimiliki siswa merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi hasil belajarnya. Apabila seseorang mempunyai minat yang tinggi terhadap sesuatu hal maka akan terus berusaha untuk melakukan sehingga apa yang diinginkannya dapat tercapai sesuai dengan keinginannya.

4) Motivasi

Motivasi dalam belajar adalah faktor yang penting karena hal tersebut merupakan keadaan yang mendorong keadaan siswa untuk melakukan belajar. Persoalan mengenai motivasi dalam belajar adalah bagaimana cara mengatur agar motivasi dapat ditingkatkan. Demikian pula dalam kegiatan belajar mengajar seorang anak didik akan berhasil jika mempunyai motivasi untuk belajar. Motivasi adalah segala daya yang mendorong seseorang untuk melakukan sesuatu. Dengan adanya dorongan ini dalam diri siswa akan timbul inisiatif dengan alasan mengapa ia menekuni pelajaran. Untuk membangkitkan

motivasi kepada mereka, supaya dapat melakukan kegiatan belajar dengan kehendak sendiri dan belajar secara aktif

5) Penyakit Infeksi dan Fungsi Panca Indera

Penyakit infeksi pun dapat mengganggu proses belajar anak, misalnya pilek, sakit gigi, batuk dan lain sebagainya. Keadaan dan fungsi-fungsi dari panca indera yang merupakan syarat agar proses belajar berlangsung dengan baik. Jika tubuh dalam keadaan sehat dan fungsi panca indra baik, maka secara tidak langsung akan berpengaruh terhadap prestasi belajar (Sumadi,2002).

b. Faktor Ekstern

Faktor ekstern adalah faktor-faktor yang dapat mempengaruhi prestasi belajar yang sifatnya di luar diri siswa, yaitu beberapa pengalaman-pengalaman, keadaan keluarga, lingkungan sekitarnya dan sebagainya. Pengaruh lingkungan ini pada umumnya bersifat positif dan tidak memberikan paksaan kepada individu. Faktor ekstern yang dapat mempengaruhi belajar adalah keadaan keluarga, keadaan sekolah dan lingkungan masyarakat (Sumadi, 2002).

1) Lingkungan Keluarga

Keluarga merupakan lingkungan terkecil dalam masyarakat tempat seseorang dilahirkan dan dibesarkan. Dalam hal ini Keluarga merupakan lingkungan pendidikan yang pertama, karena dalam keluarga inilah anak pertama-tama mendapatkan pendidikan dan bimbingan, sedangkan tugas utama dalam keluarga bagi pendidikan anak ialah sebagai peletak dasar bagi pendidikan akhlak dan pandangan hidup keagamaan. Oleh karena itu orang tua hendaknya menyadari bahwa pendidikan dimulai dari keluarga. Sedangkan sekolah merupakan pendidikan lanjutan. Peralihan pendidikan informal ke lembaga-lembaga formal memerlukan kerjasama yang baik antara orang tua dan guru sebagai pendidik dalam usaha meningkatkan hasil belajar anak. Jalan kerjasama yang perlu ditingkatkan, dimana orang tua harus menaruh perhatian yang serius tentang cara belajar anak di rumah. Perhatian orang tua dapat memberikan dorongan dan motivasi sehingga anak dapat belajar dengan tekun. Karena anak

memerlukan waktu, tempat dan keadaan yang baik untuk belajar (Sumadi, 2002).

2) Keadaan Sekolah

Sekolah merupakan lembaga pendidikan formal pertama yang sangat penting dalam menentukan keberhasilan belajar siswa, karena itu lingkungan sekolah yang baik dapat mendorong untuk belajar yang lebih giat. Keadaan sekolah ini meliputi cara penyajian pelajaran, hubungan guru dengan siswa, alat-alat pelajaran dan kurikulum. Hubungan antara guru dan siswa kurang baik akan mempengaruhi hasil-hasil belajarnya (Sumadi, 2002).

3) Lingkungan Masyarakat

Selain orang tua, lingkungan juga merupakan salah satu faktor yang tidak sedikit pengaruhnya terhadap hasil belajar siswa dalam proses pelaksanaan pendidikan. Karena lingkungan alam sekitar sangat besar pengaruhnya terhadap perkembangan pribadi anak, sebab dalam kehidupan sehari-hari anak akan lebih banyak bergaul dengan lingkungan dimana anak itu berada. Lingkungan masyarakat dapat menimbulkan kesukaran belajar anak, terutama anak-anak yang sebayanya. Apabila anak-anak yang sebaya merupakan anak-anak yang rajin belajar, maka anak akan terangsang untuk mengikuti jejak mereka. Sebaliknya bila anak-anak di sekitarnya merupakan kumpulan anak-anak nakal yang berkeliaran tiada menentukan anakpun dapat terpengaruh pula. Dengan demikian dapat dikatakan lingkungan membentuk kepribadian anak, karena dalam pergaulan sehari-hari seorang anak akan selalu menyesuaikan dirinya dengan kebiasaan-kebiasaan lingkungannya. Oleh karena itu, apabila seorang siswa bertempat tinggal di suatu lingkungan temannya yang rajin belajar maka kemungkinan besar hal tersebut akan membawa pengaruh pada dirinya, sehingga ia akan turut belajar sebagaimana temannya (Sumadi, 2002).

2.2. *Quasi-Likelihood dan Generalized Estimating Equation Order 1 (GEE atau GEE1)*

Metode Untuk menganalisis data yang distribusinya tidak normal tetapi respon masih independen digunakan *Generalized Linier Model (GLM)*. Fungsi likelihoodnya mudah dievaluasi dan dimaksimumkan. Untuk data yang dependent, dengan model marginal, kita hanya menentukan bentuk mean atau nilai tengah (sebagai momen pertama) dan matriks varians-kovariansnya (sebagai momen kedua). Untuk distribusi normal, kedua momen ini telah cukup menentukan fungsi likelihoodnya, namun tidak demikian halnya dengan distribusi lainnya seperti distribusi binomial, poisson, dan gamma, misalnya. Untuk mengetahui keseluruhan likelihoodnya diperlukan asumsi-asumsi lainnya. Walaupun dengan asumsi-asumsi tambahan, likelihood sering kali tetap sulit ditentukan dan melibatkan banyak parameter gangguan (*nuisance*) dan parameter regresi (β) dan parameter korelasi (misalnya, α) yang harus diduga. Untuk alasan ini, pendekatan yang relatif mudah dipahami dan masuk akal dalam mengatasi kesulitan ini adalah dengan menggunakan *Generalized Estimating Equation (GEE)* yang pertama diperkenalkan oleh Liang dan Zager (1986). GEE merupakan sebuah analogi atau generalisasi multivariat dari quasi-likelihood untuk respon independen. Manakala tidak ada fungsi likelihood yang pasti untuk dijadikan acuan, cukup beralasan untuk menduga atau mengestimasi dengan menyelesaikan sebuah analogi multivariat dari metode quasi-score yang diperkenalkan Wedderburn (1974) yaitu :

$$S(\beta) = \sum_{i=1}^n \left(\frac{\partial \mu_i}{\partial \beta} \right)^T \text{Var}(Y_i)^{-1} (Y_i - \mu_i) = 0 \quad (2.1)$$

Karena secara umum berlaku $g(\mu_{ij}) = x_i \beta$, maka melalui fungsi hubungan akan langsung dapat dicari turunan $g(\cdot)$ terhadap η dan karenanya persamaan (2.1) dapat dimodifikasi menjadi,

$$S(\beta) = \sum_{i=1}^n X_i^T \begin{pmatrix} \frac{\partial \mu_i}{\partial \eta_i} \end{pmatrix}^T \text{Var}(Y_i)^{-1} (Y_i - \mu_i) = 0 \quad (2.2)$$

dimana, Y_i , $\partial \eta$, dan μ_i adalah vektor dan $\text{Var}(Y_i)$ merupakan matrik simetris. Dalam kasus multivariat, ada tambahan komplikasi seperti S_β yang sesungguhnya juga tergantung pada parameter β maupun α , karena $\text{Var}(Y_i) = \phi \text{Var}(Y_i; \beta; \alpha)$

2.3. Generalized Estimating Equations Orde 2 (GEE2)

GEE 2 merupakan perkembangan dari *GEE* yang diperkenalkan oleh Zhao dan Prentice pada tahun 1991. Untuk menambah efisiensi dari *GEE* digunakan *GEE 2*. Struktur kerja dalam *GEE* cocok untuk estimasi konsisten dari koefisien regresi dan standar errornya ketika mempunyai data yang berkorelasi. Jika pada *GEE* menganggap korelasi sebagai *nuisance* (parameter gangguan), sedangkan dalam *GEE2* mengatasi masalah tersebut dengan memperkenalkan persamaan estimasi kedua untuk parameter kovarian dan diselesaikan secara bersamaan dengan persamaan estimasi pertama. Metode dengan *GEE2* ini memodelkan link korelasi untuk menambah keefisienan dari hasil estimasi yang dilihat dari nilai standar *error* yang lebih kecil.

Metode yang cocok untuk menyediakan kerangka kerja yang konsisten dari koefisien regresi dan standar *error*-nya ketika mempunyai data pengamatan yang merupakan data berkorelasi adalah *GEE* (Lane, 2007). Dijelaskan sebelumnya bahwa *GEE* menganggap korelasi sebagai sebuah *nuisance*, sedangkan *GEE2* mengatasi masalah ini dengan memperkenalkan persamaan estimasi kedua untuk parameter kovarian yang diselesaikan sekaligus dengan persamaan estimasi pertama.

2.3.1 Model Probabilitas Marjinal *GEE2*

Model eksponensial kuadratik merupakan dasar untuk memperoleh persamaan *GEE 2* dan perluasan sederhana dari model *GLM* yang digunakan pada *GEE*. *GEE2* sangat mirip dengan *GEE* biasa, yaitu masih dalam konteks memecahkan

persamaan *GEE*., namun persamaan estimasi kedua untuk kovarian diperkenalkan dan diselesaikan secara bersamaan terlebih dahulu. Model probabilitas marjinal persamaan kuadratik adalah sebagai berikut (Lane, 2007) :

$$P_i(y_i, \mu_i, \sigma_i) = \Delta_i^{-1} \exp y_i' \theta_i + \omega_i' \lambda_i + c_i(y_i)$$

dengan :

$\Delta_i = (\sigma_i, \lambda_i, c_i(\cdot))$ adalah *normalizing constant*,

$\omega_i = (y_{i1}^2, y_{i1}, y_{i2}, \dots, y_{i2}^2, y_{i2}, y_{i3}, \dots)$,

$c_i(\cdot)$ = fungsi “*shape*”,

$\theta_i' = \theta_i'(\mu_i, \sigma_i) = (\sigma_{i1}, \dots, \theta_{in})$,

$\lambda_i' = \lambda_i'(\mu_i, \sigma_i) = (\lambda_{i11}, \lambda_{i12}, \dots, \lambda_{i22}, \lambda_{i23}, \dots)$,

dengan θ_i dan λ_i adalah fungsi parameter mean dan varian, dan

$$\mu_i = \mu_i(\beta), \sigma_i = (\beta, \alpha).$$

2.3.2 Estimasi Parameter *GEE2*

Estimasi parameter dapat ditunjukkan dalam ‘*score*’ persamaan untuk β dan α dengan menggunakan *GEE2* yaitu

$$n^{-1/2} \sum_{i=1}^n D_i' V_i^{-1} f_i = 0 \quad (2.3)$$

dengan,

$$V_i = \begin{pmatrix} V_{i11} & V_{i12} \\ V_{i21} & V_{i22} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \text{var}(y_i) & \text{cov}(y_i, s_i) \\ \text{cov}(s_i, u_i) & \text{var}(s_i) \end{pmatrix}$$

$$D_i = \begin{pmatrix} \frac{\partial \mu_i}{\partial \beta} & 0 \\ \frac{\partial \sigma_i}{\partial \beta} & \frac{\partial \sigma_i}{\partial \alpha} \end{pmatrix} \quad f_i = \begin{pmatrix} y_i - \mu_i \\ s_i - \sigma_i \end{pmatrix}$$

dengan

$s'_i = s_i^T = (s_{i11}, s_{i12}, \dots, s_{in_i})$ dan $s_{ijk} = (y_{ij} - \mu_{ij})(y_{ik} - \mu_{ik})$ menjadi kovarian empiris antara individu j dan k (Lane, 2007).

2.4 Goodnes of Fit dari model GEE2

Goodnes of Fit atau uji kelayakan terbaik dari model GEE2 adalah uji kelayakan untuk menentukan model GEE2 yang tepat. Untuk menguji kelayakan dari model GEE2 digunakan berbagai cara, diantaranya :

2.4.1 Quasi-likelihood Information Criterion (QIC)

QIC (*Quasi-likelihood Information Criterion*) merupakan modifikasi atau perluasan dari *AIC* (*Akaike Information Criterion*). Menurut Pan (2001), *QIC* merupakan uji pemilihan model terbaik diantara beberapa korelasi yang didefinisikan dengan

$$QIC R = -2Q \bar{\beta} R ; I, D + 2\text{trace} \bar{\Omega} V R \quad (2.4)$$

dengan :

βR = solusi GEE untuk struktur korelasi R

$\bar{V} R$ = estimasi robust varian untuk struktur korelasi R

D = $y_i x_{ij}$ dengan y_i : vektor respon dan x_{ij} adalah vector kovariat

$$\bar{\Omega}_i = - \frac{\partial^2 Q \bar{\beta}; I; D}{\partial \beta \partial \beta^i} \Big|_{\beta = \bar{\beta}(R)}.$$

2.4.2 Uji Hipotesis

Prosedur pengujian hipotesis statistik adalah langkah-langkah yang di pergunakan dalam menyelesaikan pengujian hipotesis tersebut. Langkah-langkah pengujian hipotesis statistik adalah sebagai berikut:

a. Menentukan Formulasi Hipotesis

Formulasi atau perumusan hipotesis statistic dapat di bedakan atas dua jenis, yaitu sebagai berikut:

1) Hipotesis nol / nihil (H_0)

Hipotesis nol adalah hipotesis yang dirumuskan sebagai suatu pernyataan yang akan di uji. Hipotesis nol tidak memiliki perbedaan atau perbedaannya nol dengan hipotesis sebenarnya.

2) Hipotesis alternatif/ tandingan (H_1 / H_a)

Hipotesis alternatif adalah hipotesis yang di rumuskan sebagai lawan atau tandingan dari hipotesis nol. Dalam menyusun hipotesis alternatif, timbul 3 keadaan berikut:

- a) H_1 menyatakan bahwa harga parameter lebih besar dari pada harga yang di hipotesiskan. Pengujian itu disebut pengujian satu sisi atau satu arah, yaitu pengujian sisi atau arah kanan.
- b) H_1 menyatakan bahwa harga parameter lebih kecil dari pada harga yang di hipotesiskan. Pengujian itu disebut pengujian satu sisi atau satu arah, yaitu pengujian sisi atau arah kiri.
- c) H_1 menyatakan bahwa harga parameter tidak sama dengan harga yang di hipotesiskan. Pengujian itu disebut pengujian dua sisi atau dua arah, yaitu pengujian sisi atau arah kanan dan kiri sekaligus.

Secara umum, formulasi hipotesis dapat di tuliskan :

$$H_0 : \theta = \theta_0$$

$$H_1 : \theta \neq \theta_0$$

Apabila hipotesis nol (H_0) diterima (benar) maka hipotesis alternatif (H_a) di tolak.

Demikian pula sebaliknya, jika hipotesis alternatif (H_a) di terima (benar) maka hipotesis nol (H_0) ditolak.

b. Menentukan Taraf Nyata (α)

Taraf nyata adalah besarnya batas toleransi dalam menerima kesalahan hasil hipotesis terhadap nilai parameter populasinya. Semakin tinggi taraf nyata yang di gunakan, semakin tinggi pula penolakan hipotesis nol atau hipotesis yang di uji, padahal hipotesis nol benar.

Besaran yang sering di gunakan untuk menentukan taraf nyata dinyatakan dalam %, yaitu: 1% (0,01), 5% (0,05), 10% (0,1), sehingga secara umum taraf nyata di tuliskan sebagai $\alpha_{0,01}$, $\alpha_{0,05}$, $\alpha_{0,1}$. Besarnya nilai α bergantung pada keberanian pembuat keputusan yang dalam hal ini berapa besarnya kesalahan (yang menyebabkan resiko) yang akan di tolerir. Besarnya kesalahan tersebut di sebut sebagai daerah kritis pengujian (*critical region of a test*) atau daerah penolakan (*region of rejection*).

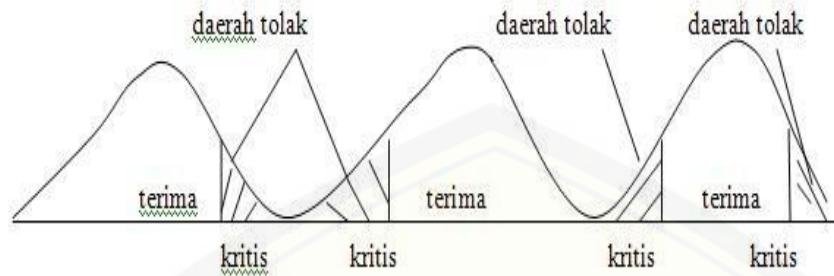
Nilai α yang dipakai sebagai taraf nyata di gunakan untuk menentukan nilai distribusi yang di gunakan pada pengujian, misalnya distribusi normal (Z), distribusi t, dan distribusi X^2 . Nilai itu sudah di sediakan dalam bentuk tabel di sebut nilai kritis.

c. Menentukan Kriteria Pengujian

Kriteria Pengujian adalah bentuk pembuatan keputusan dalam menerima atau menolak hipotesis nol (H_0) dengan cara membandingkan nilai α tabel distribusinya (nilai kritis) dengan nilai uji statistiknya, sesuai dengan bentuk pengujiannya. Yang di maksud dengan bentuk pengujian adalah sisi atau arah pengujian.

- 1) Penerimaan H_0 terjadi jika nilai uji statistiknya lebih kecil atau lebih besar daripada nilai positif atau negatif dari α tabel. Atau nilai uji statistik berada di luar nilai kritis.
- 2) Penolakan H_0 terjadi jika nilai uji statistiknya lebih besar atau lebih kecil daripada nilai positif atau negatif dari α tabel. Atau nilai uji statistik berada di luar nilai kritis.

Dalam bentuk gambar, kriteria pengujian seperti Gambar 2.1 di bawah ini :



Gambar 2.1 Daerah Penolakan dan Penerimaan H_0

d. Menentukan Nilai Uji Statistik

Uji statistik merupakan rumus-rumus yang berhubungan dengan distribusi tertentu dalam pengujian hipotesis. Uji statistik merupakan perhitungan untuk menduga parameter data sampel yang di ambil secara random dari sebuah populasi. Misalkan, akan di uji parameter populasi (P), maka yang pertama-tama di hitung adalah statistik sampel (S).

e. Membuat Kesimpulan

Pembuatan kesimpulan merupakan penetapan keputusan dalam hal penerimaan atau penolakan hipotesis nol (H_0) yang sesuai dengan kriteria pengujiaanya. Pembuatan kesimpulan dilakukan setelah membandingkan nilai uji statistik dengan nilai α tabel atau nilai kritis.

- 1) Penerimaan H_0 terjadi jika nilai uji statistik berada di luar nilai kritisnya.
- 2) Penolakan H_0 terjadi jika nilai uji statistik berada di dalam nilai kritisnya.

2.5 Definisi Interpolasi

Proses untuk menemukan dan mengevaluasi sebuah fungsi yang grafiknya melalui beberapa titik yang sudah diberikan disebut Interpolasi. Fungsi yang dievaluasi paling banyak berupa polinomial.

Andaikan diberikan $n+1$ titik data yang berupa pasangan bilangan : (x_0, f_0) , (x_1, f_1) , ..., (x_n, f_n) dengan x_0, x_1, \dots, x_n semuanya berlainan. Akan dicari suatu polinom $P_n(x)$ yang pada setiap X_i mengambil nilai f_i yang diberikan, yaitu $P_n(x_0) = f_0$, $P_n(x_1) = f_1, \dots, P_n(x_n) = f_n$ yang mempunyai derajat n atau kurang dari n . Polinom P_n disebut penginterpolasi. Nilai-nilai x_i sering disebut simpul. Nilai f_i bisa berupa nilai-nilai fungsi matematis (tetapi $f(x)$ tidak diketahui) atau nilai yang diperoleh dari percobaan atau pengamatan. Polinom $P_n(x)$ digunakan untuk mendapatkan nilai-nilai aproksimasi $f(x)$ yang tidak dilakukan pengukuran.

Secara khusus, terdapat dua macam pengertian untuk interpolasi, yaitu :

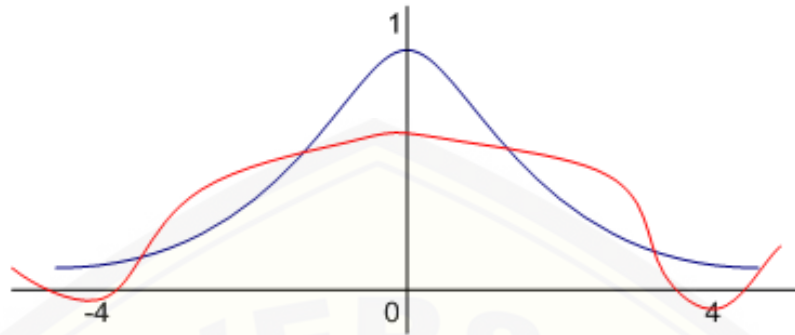
- a. Interpolasi : x terletak di antara simpul-simpul yang ada.
 - b. Ekstrapolasi : x tidak terletak di antara simpul-simpul \rightarrow biasanya kurang cermat.
- Interpolasi dan Ekstrapolasi digunakan untuk memprediksi suatu nilai dalam suatu fungsi yang belum diketahui, dimana fungsi itu bersifat kontinu dalam interval tertentu. Beberapa interpolasi polynomial adalah interpolasi linier, interpolasi kuadratik, interpolasi beda terbagi Newton, dan interpolasi Lagrange (Jayanti, 2007).

2.5.1 Fungsi-fungsi Interpolasi Non-Polinomial

Menurut Dalijo dan Sihabuddin (2012) Interpolasi dan ekstrapolasi adalah salah satu metode pendekatan atau aproksimasi. Interpolasi dan ekstrapolasi digunakan untuk memprediksi suatu nilai dalam suatu fungsi yang belum diketahui, di mana fungsi itu bersifat kontinu dalam interval tertentu.

Terdapat beberapa kelemahan penggunaan interpolasi polinomial:

- a. Titik-titik penginterpolasi harus dipilih dengan hati-hati. Jika tidak, bisa terjadi perbedaan yang sangat besar antara fungsi dan hasil interpolasi seiring bertambah banyaknya titik yang digunakan. Gambar 2.2 dan Gambar 2.3 adalah Interpolasi terhadap $f(x) = \frac{1}{1+x^2}$ pada interval $[-4,4]$.



Gambar 2.2 Interpolasi terhadap $f(x) = \frac{1}{1+x^2}$ pada interval $[-4,4]$



Gambar 2.3 Interpolasi terhadap $f(x) = \frac{1}{1+x^2}$ pada interval $[-4,4]$

- b. Kurva yang dihasilkan tidak *smooth* (mulus).

Menentukan bentuk kurva dengan metode interpolasi polinomial menghasilkan bentuk yang tidak mulus karena titik-titik yang dipilih dikawatirkan terjadi perbedaan antara fungsi dan hasil interpolasi.

2.5.2 Interpolasi dengan Fungsi Spline

Kemulusan (*Smoothness*) kurva bisa didapatkan dengan interpolasi polinomial secara lokal menggunakan fungsi-fungsi spline. Polinomial-polinomial berderajat rendah (yang berbeda derajatnya) digunakan untuk tiap interval $[X_i, X_{i+1}]$.

Definisi Fungsi Spline. Misalkan $x_0 < x_1 < \dots < x_n$ adalah serangkaian titik. Fungsi s merupakan Spline berderajat k jika:

- S adalah polinomial berderajat tidak lebih dari k pada tiap subinterval $[X_i, X_{i+1}]$.
- $s, s', \dots, s^{(k-1)}$ semuanya kontinyu pada interval $[X_0, X_N]$

2.5.3 Interpolasi Spline Kubik Alamiah (*Natural Cubic Spline Interpolation*)

Diberikan n titik data (x_i, y_i) dengan $x_1 < x_2 < \dots < x_n$ dan $a = x_1, b = x_n$. Akan dicari fungsi $s(x)$ yang terdefinisi pada $[a, b]$ yang menginterpolasi data:

$$s(x_i) = y_i, \quad i = 1, \dots, n$$

Agar $S(x)$ mulus, $S'(x)$ dan $S''(x)$ harus kontinyu supaya kurva mengikuti bentuk umum dari interpolasi linier, $S'(x)$ tidak boleh berubah terlalu banyak pada titik-titik. Dalam hal ini, syaratnya, $S''(x)$ bernilai sekecil mungkin, sehingga $S(x)$ harus memenuhi:

- $S(x)$ berupa polinom kubik pada masing-masing interval $[x_{j-1}, x_j]$ untuk $j = 2, 3, \dots, n$
- $s''(x_1) = s''(x_n) = 0$

$S(x)$ disebut fungsi spline kubik natural yang menginterpolasi data (x_i, y_i) .

Untuk membentuk $S(x)$, dapat digunakan cara sebagai berikut; misalkan M_i, \dots, M_n dengan $M_i \equiv s''(x_i), i = 1, \dots, n$. $S(x)$ akan dinyatakan dalam M_i . $S(x)$ persamaan kubik pada tiap selang $[x_{j-1}, x_j]$, maka $S''(x)$ akan linear pada selang tersebut. Fungsi linier akan ditentukan oleh 2 titik dan dipakai

$$s''(x_{j-1}) = M_{j-1} \text{ dan } s''(x_j) = M_j$$

$$\text{Maka } s''(x) = \frac{(x_j - x)M_{j-1} + (x - x_{j-1})M_j}{x_j - x_{j-1}} \text{ untuk } x_{j-1} \leq x \leq x_j$$

Anti derivatif ke-2 dari $s''(x)$ pada $[x_j - 1, x_j]$ yang memenuhi kondisi penginterpolasi

$s(x_{j-1}) = y_{j-1}, s(x_j) = y_j$ adalah:

$$s(x) = \frac{(x_j - x)^3 M_{j-1} + (x - x_{j-1})^3 M_j}{6(x_j - x_{j-1})} + \frac{(x_j - x)y_{j-1} + (x - x_{j-1})y_j}{(x_j - x_{j-1})} - \frac{1}{6}(x_j - x_{j-1})[(x_j - x)M_{j-1} + (x - x_{j-1})M_j] \quad (2.5)$$

untuk $x_{j-1} \leq x \leq x_j$

Rumus tersebut diterapkan pada tiap interval $[x_1, x_2], \dots, [x_{n-1}, y_n]$

$s(x)$ akan kontinyu pada $[a, b]$ karena syarat $s(x_j) = y_j$. Agar $s'(x)$ kontinyu pada $[a, b]$

maka $s'(x)$ pada $[x_{j-1}, x_j]$ dan $[x_j, x_{j+1}]$ harus mempunyai nilai yang sama pada titik

batas $x = x_j, j = 2, \dots, n-2$.

Dihasilkan:

$$\frac{x_j - x_{j-1}}{6} M_{j-1} + \frac{x_{j+1} - x_{j-1}}{3} M_j + \frac{x_{j+1} - x_j}{6} M_{j+1} = \frac{y_{j+1} - y_j}{x_{j+1} - x_j} - \frac{y_j - y_{j-1}}{x_j - x_{j-1}}, j = 2, 3, \dots, n-1 \quad (2.6)$$

Terdapat $n-2$ persamaan, dengan asumsi sebelumnya : $M_1 = M_n = 0$ akan dihasilkan M_1, \dots, M_n yang akan disubstitusi pada (2.6) menghasilkan fungsi penginterpolasi $s(x)$.

2.6 Kurva B-Spline

Cara lain untuk membuat kurva ialah dengan menggunakan metode kurva *B-Splines* yang merupakan perkembangan dari kurva *Bezier*. Pada kurva *B-Spline* titik kontrol, tidak terbatas hanya 4 buah melainkan banyak titik kontrol. Kurva *B-Spline* juga lebih fleksibel, karena perubahan yang dilakukan pada titik kontrol tertentu hanya akan mempengaruhi bentuk kurva pada segmen didekat titik kontrol tersebut. Hal ini dikarenakan segmen kurva pada *B-Spline* hanya dipengaruhi oleh beberapa titik kontrol yang ada di dekatnya.

Bila terdapat n buah titik kontrol, maka $C(t)$ dapat dihasilkan melalui fungsi yang kontinu $C(t)$, seperti pada persamaan (2.7) :

$$C(t) = \sum_{i=0}^n P_i N_{i,p}(t) \quad (2.7)$$

dengan :

P_i = Titik control ke- i

p = derajat, biasanya bernilai 3 atau 4

N = *blending function* atau basis.

$N(t)$ disebut sebagai *blending functions* yang dijabarkan sebagai berikut :

$$N_{i,0}(t) = \begin{cases} 1 & \text{bila } t_i \leq t < t_{i+1} \\ 0 & \text{sebaliknya} \end{cases}$$

$$N_{i,p}(t) = \frac{t - u_i}{u_{i-p} - u_i} N_{i,p-1}(t) + \frac{u_{i+p+1} - t}{u_{i+p+1} - u_{i+1}} N_{i+1,p-1}(t) \quad (2.8)$$

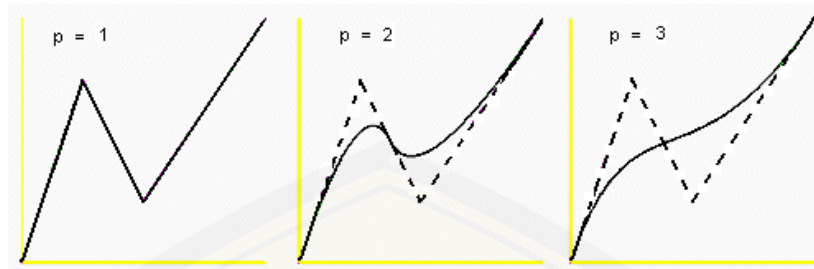
dengan :

u_i = knot vektor.

Beberapa elemen penting pada pembentukan kurva *B-Spline* adalah :

- Derajat (p) - mengatur seberapa dekat kurva tersebut melewati titik kontrol dari kurva *B-Spline*. Semakin kecil derajat dari kurva *B-Spline* tersebut, maka semakin dekat pula kurva tersebut akan melewati titik-titik kontrol pembentuknya, dan sebaliknya apabila derajat kurva tersebut semakin besar, maka jarak titik kontrol kurva dengan kurva akan semakin jauh.
- Blending function* atau *basis function* (N) – merupakan fungsi yang menentukan seberapa besar lengkungan dari kurva *B-Splines*, yang dipengaruhi oleh besarnya derajat, knot vektor dan t .

Gambar 2.4 adalah beberapa contoh kurva *B-Spline* yang memiliki 4 buah titik kontrol, dengan derajat $p = 1, 2$ dan 3 . $p = 1$ hanyalah berupa garis lurus, dengan meningkatnya derajat, maka bentuk kurva akan menjadi semakin halus.



Gambar 2.4 Kurva *B-Splines* dengan derajat (p) yang berbeda-beda

Garis putus-putus pada Gambar 2.4 menunjukkan garis poligon yang terbentuk dari 4 titik kontrol kurva yang ada, sedangkan garis lurus adalah kurva *B-Spline*. Dapat dilihat bahwa kurva *B-Spline* yang terbentuk berada pada *convex hull* dari titik kontrol.

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Sumber Data

Sumber data terbagi menjadi dua bagian yaitu sumber primer dan sumber sekunder. sumber primer adalah sumber data yang langsung memberikan data kepada peneliti (dari tangan pertama), sedangkan sumber sekunder adalah sumber data yang tidak langsung memberikan data kepada peneliti, yaitu lewat orang lain atau dokumen (Sugiono, 2008). Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sumber data sekunder, yaitu data yang diperoleh dari dokumen siswa SMA di Kabupaten Lumajang Tahun ajaran 2013/2014, yaitu SMAN 1, SMAN 3 dan SMA PGRI Lumajang. Peubah atau variabel yang digunakan dalam analisis adalah sebagai berikut :

Peubah respon (variabel terikat) :

Y_1 = Nilai Raport matematika semester 1

Y_2 = Nilai Raport matematika semester 2

Y_3 = Nilai Raport matematika semester 3

Y_4 = Nilai Raport matematika semester 4

Y_5 = Nilai Raport matematika semester 5

Peubah prediktor (variabel bebas) :

X_1 = Jarak tempat tinggal dengan sekolah (km)

X_2 = Penghasilan orang tua (Rupiah)

X_3 = Nilai ujian Nasional Matematika SMP (Nun SMP)

X_4 = Nilai tes pemetaan (TP)

Tabel 3.1 Tabel Data Variabel Prediktor dan Respon

Subyek	Sekolah	Gender	Semester	Respon		Prediktor		
				Nilai Rapor	Jarak	Penghasilan	NUN	TP
					x_1	x_2	x_3	x_4
S1	SMA1	L	SR1	NR1	x_{11}	x_{21}	x_{31}	x_{41}
S1	SMA1	L	SR2	NR2	x_{11}	x_{21}	x_{31}	x_{41}
S1	SMA1	L	SR3	NR3	x_{11}	x_{21}	x_{31}	x_{41}
S1	SMA1	L	SR4	NR4	x_{11}	x_{21}	x_{31}	x_{41}
S1	SMA1	L	SR5	NR5	x_{11}	x_{21}	x_{31}	x_{41}
.
.
.
S50	SMA1	L	SR5	NR5	$x_{(1)(50)}$	$x_{(2)(50)}$	$x_{(3)(50)}$	$x_{(4)(50)}$
S51	SMA PGRI	L	SR1	NR1	$x_{(1)(51)}$	$x_{(2)(51)}$	$x_{(3)(51)}$	$x_{(4)(51)}$
S51	SMA PGRI	L	SR2	NR2	$x_{(1)(51)}$	$x_{(2)(51)}$	$x_{(3)(51)}$	$x_{(4)(51)}$
S51	SMA PGRI	L	SR3	NR3	$x_{(1)(51)}$	$x_{(2)(51)}$	$x_{(3)(51)}$	$x_{(4)(51)}$
S51	SMA PGRI	L	SR4	NR4	$x_{(1)(51)}$	$x_{(2)(51)}$	$x_{(3)(51)}$	$x_{(4)(51)}$
S51	SMA PGRI	L	SR5	NR5	$x_{(1)(51)}$	$x_{(2)(51)}$	$x_{(3)(51)}$	$x_{(4)(51)}$
.
.
.
S100	SMA PGRI	P	SR5	NR5	$x_{(1)(100)}$	$x_{(2)(100)}$	$x_{(3)(100)}$	$x_{(4)(100)}$
S101	SMA3	P	SR1	NR1	$x_{(1)(100)}$	$x_{(2)(101)}$	$x_{(3)(101)}$	$x_{(4)(101)}$
S101	SMA3	P	SR2	NR2	$x_{(1)(100)}$	$x_{(2)(101)}$	$x_{(3)(101)}$	$x_{(4)(101)}$
S101	SMA3	P	SR3	NR3	$x_{(1)(100)}$	$x_{(2)(101)}$	$x_{(3)(101)}$	$x_{(4)(101)}$
S101	SMA3	P	SR4	NR4	$x_{(1)(100)}$	$x_{(2)(101)}$	$x_{(3)(101)}$	$x_{(4)(101)}$
S101	SMA3	P	SR5	NR5	$x_{(1)(100)}$	$x_{(2)(101)}$	$x_{(3)(101)}$	$x_{(4)(101)}$
.
.
.
S 150	SMA3	L	SR5	NR5	$x_{(1)(150)}$	$x_{(2)(150)}$	$x_{(3)(150)}$	$x_{(4)(150)}$

3.2 Metode Analisis

Untuk mencapai tujuan penelitian, maka akan digunakan analisis data dengan menggunakan metode *GEE2* dan *Natural Spline*. Langkah - langkah yang dilakukan dalam menganalisis data tersebut adalah :

a. Eksplorasi data

1) Ringkasan data

Setelah data dimasukkan dalam program maka setelah itu akan muncul ringkasan data yang berisi keterangan tentang data kualitatif dan kuantitatif serta ukuran – ukuran pemusatan dalam statistik.

2) Penentuan model

Pada tahap ini akan ada pilihan variabel prediktor, variabel respon serta identitas penelitian sebagai awal dalam penentuan formula untuk mean. Kemudian setiap variabel prediktor akan dikorelasikan dengan variabel respon berulang untuk mengetahui kelinieran prediktor terhadap respon berulang. Variabel prediktor yang non linier akan dismoothing dengan *Natural Spline*.

3) Penentuan korelasi antar respon.

Pada tahap ini akan muncul korelasi antar respon, yaitu antara nilai raport matematika semester 1(satu) sampai dengan 5(lima). Hal ini bertujuan untuk menentukan pilihan struktur korelasi yang tepat dalam penentuan model.

b. Eksplorasi model

1) Penentuan prediktor model mean dan model dispersi (*scale*).

Pada tahap ini akan dipilih prediktor untuk model mean dan dispersi serta pilihan untuk smoother, pilihan prediktor yang tepat akan menentukan model mean dan dispersi yang terbaik.

2) Pemilihan link, distribusi dan struktur korelasi

Link korelasi meliputi identity dan log, sedangkan jenis distribusi meliputi Gaussian dan gamma dan untuk struktur korelasi terdiri dari AR-1 dan *exchangeable*.

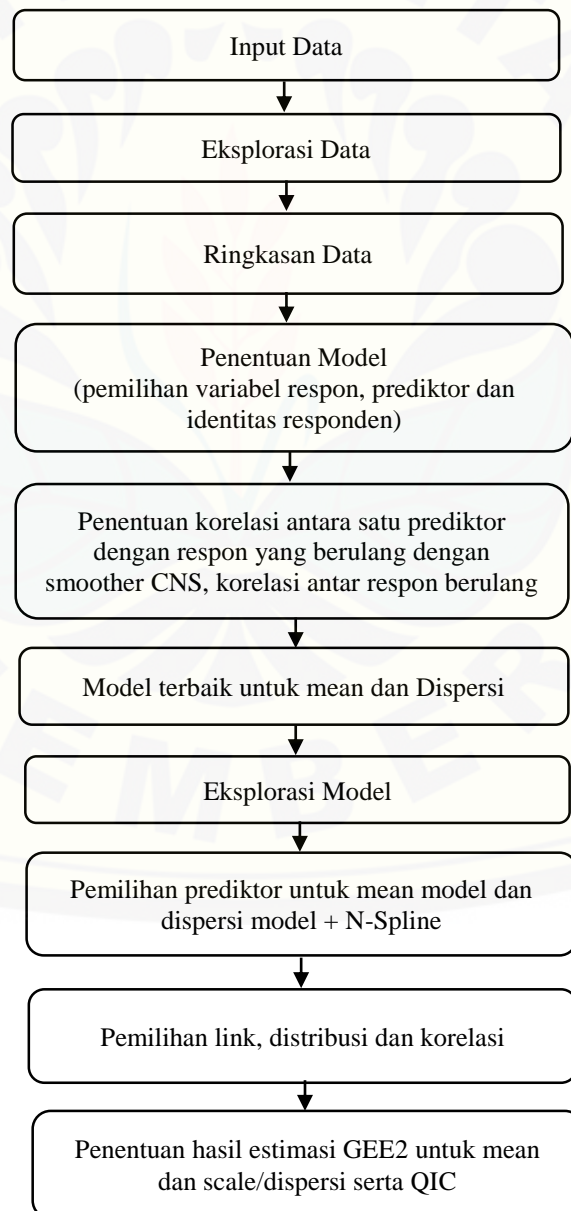
3) Penentuan hasil estimasi *GEE2*

Setelah menentukan pilihan link, distribusi dan struktur korelasi selanjutnya akan muncul hasil estimasi *GEE2* yang terdiri atas *san.se*, uji wald dan *p-value* serta nilai *QIC* untuk mean dan scale(dispersi) secara bersamaan.

4) Penentuan model terbaik

Setelah keluar hasil estimasi langkah terakhir adalah pemilihan model terbaik dengan memperhatikan nilai *QIC* dan *p-value* setiap prediktor.

3.3 Prosedur Analisis Data



Gambar 3.1 Prosedur Analisis Data

3.4 Struktur Fungsi Pemulus Spline

Struktur fungsi pemulus Spline yang digunakan dalam R adalah sebagai berikut :

```
Smooth.Spline(x,y) = NULL, df, spar = NULL, cv = FALSE,  
all, knot = FALSE, nknot = NULL, keep.data = TRUE,  
df.offset = 0, penalty = 1, control.spar = list ( )
```

X : vector dari variabel penjelas atau dapat juga berupa pasangan koordinat x dan y

Y : vector variabel respon (tidak digunakan jika koordinat titik dinyatakan dalam x)

W : vector pembobot (default = 1)

Df : derajat bebas

Spar : parameter pemulus (0,1)

Cv : kriteria yang digunakan (TRUE berarti menggunakan CV, FALSE berarti menggunakan GCV.

All.knot : jika TRUE maka semua titik x yang berbeda dianggap sebagai knot dan jika FALSE maka selang nilai x [] digunakan sebagai knot sesuai dengan banyaknya knot yang ditentukan pada nknot.

Nknot : bilangan bulat yang menunjukkan banyaknya Knot yang digunakan pada saat all.knot = FALSE.

Keep.data : nilai logika untuk menentukan apakah data Input diberikan pada hasil, jika TRUE maka nilai fit dan residual tersedia dalam hasil.

Df.Offset : mengijinkan derajat bebas dinaikkan kriteria GCV

Penalty : koefisien penalty untuk derajat bebas pada kriteria GCV

3.5 Struktur Fungsi Basis *B-Spline*

Untuk penentuan knot dan nilai GCV minimum perlu dibangkitkan basis matriks untuk mewakili family dari potongan polynomial dengan titik knot interior dan degree khusus, struktur fungsi *B-Spline*, yang digunakan dalam R adalah sebagai berikut :

```
bs(x, df = NUL, degree = 3, intercept = FALSE, boundary  
knots = range (x))
```

X : variabel prediktor

df : derajat bebas model

degree : derajat potongan polynomial

knots : titik yang menandakan perubahan arah pada kurva

intercept : jika TRUE suatu intersep termasuk dalam basis dan demikian sebaliknya jika FALSE

Boundary.Knots : titik batas yang membatasi basis *B-Spline*.

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Prediktor jarak tempat tinggal siswa dan nilai tes Pemetaan memiliki kontribusi dan berpengaruh signifikan terhadap prestasi belajar siswa selama di SMA. Sedangkan prediktor nilai Ujian Nasional (NUN SMP) tidak memiliki kontribusi secara linier akan tetapi berkontribusi secara non linier terhadap prestasi belajar siswa selama di SMA. Untuk penghasilan orang tua tidak memiliki kontribusi baik secara linier maupun non linier terhadap prestasi belajar siswa selama di SMA.
2. Model terbaik Prestasi belajar siswa diperoleh dari struktur korelasi *exchangeable* dengan $p\text{-value} = 0$, $san.se = 0.036$ dan estimasi = 0.355 dengan model sebagai berikut :

$$\text{Log } Y = 4,12 - 0,02 \times \text{jarak} + 0,12 \times \text{NUN} + 0,004 \times \text{tes pemetaan} - 0,08 \times \text{SMA1} + 0,18 \times \text{SMA3}$$

$$\text{Log } Y = 4,12 - 0,02X_1 + 0,12X_3 + 0,004X_4 - 0,08 \times \text{SMA1} + 0,18 \times \text{SMA3}$$

Untuk Model dispersinya :

$$\text{Log}(\text{Scale}) = 0,01 + 1,79e - 10 \times \text{penghasilan} \text{ atau}$$

$$\text{Log}(\text{Scale}) = 0,01 + 1,79e - 10X_2)$$

5.2 Saran

Untuk penelitian selanjutnya perlu dikembangkan pemodelan Prestasi Belajar siswa SMA pada Matematika dengan melibatkan tingkat semester dan faktor akademik lainnya serta hasil Ujian nasional SMA atau hasil penerimaan mahasiswa di perguruan tinggi untuk mengetahui bagaimana nilai ujian lokal atau internal yang terkait dengan nilai Ujian Nasional atau Ujian Regional tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Ballinger, G. A. 2004. *Using Generalized Estimating Equations for Longitudinal Data Analysis*. Tersedia di : <http://orm.sagepub.com/cgi/content/abstract/7/2/127>. [Diakses pada tanggal 27 Juli 2009]
- Budiantara, I. N. 2000. Metode U, GML, CV, dan GCV dalam Regresi Nonparametrik Spline. *Majalah Ilmiah Himpunan Matematika Indonesia (MIHMI)*, Vol. 6, 285-290.
- Dalijo, G. P. dan A. Sihabuddin. 2012. Interpolasi. Jogjakarta : FMIPA Jurusan Ilmu Komputer dan Elektronika UGM. elisa.ugm.ac.id/user/archive/download/.../85ca077e899a228a77101041ee3223ad. [diakses tanggal 13 Juli 2017]
- Daryanto. 2009. *Panduan Proses Pembelajaran Kreatif & Inovatif*. Jakarta: Publisher.
- Dwi, P. I. S. 2013. Model Aditif Terampat dengan pendekatan Spline. Jember : FMIPA Unej.
- Eubank, R. L. 1988. *Spline Smoothing and Nonparametric Regression*. Marcel Dekker: New York.
- Hardin, J. W. and Hilbe, J.M.2012. *Generalized Estimating Equations*, 2nd Edition, Chapman and Hall/CRC: New York.
- Härdle, W. 1990. *Applied Nonparametric Regression*. Cambridge University Press, New York.
- Henaulu, M. H. 2009. Pemodelan Nilai UNAS Siswa SMA Negeri 11 Ambon dengan Pendekatan Regresi Nonparametrik Spline, *Tesis*, FMIPA, ITS.
- Hidayati, R. D. 2013. Pendekatan *Generalized Estimating Equations* Order 2 (GEE2) untuk data Logitudinal. Skripsi. Jember. Universitas Jember.
- Jayanti, V. A. 2007. Perbandingan Interpolasi dalam Metode Spline. *Skripsi*. Yogyakarta: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Universitas Sanata Dharma.
- Kusdaryanti, W. 1999. Analisis Faktor Prediksi yang Mempengaruhi Hasil Belajar Siswa Kelas IV – V SD Muhammadiyah 4 Pucang, TA, FMIPA, ITS.
- Lane, S. 2007. *Generalized Estimating Equations for Pedigree Analysis*. Departemen of Mathematics and Statistics : University of Melbourne.

- Lestari, B. 2008. *Penalized weighted least- squares estimator for bivariate nonparametric regression model with correlated errors. Proceeding of the National Seminar on Mathematics and Statistics, (MS'08)*, Airlangga University, Surabaya, pp: 83-95.
- Nasution. 2006. *Berbagai Pendekatan dalam Proses Belajar Mengajar*. Jakarta : Bumi Aksara.
- Oktafiani, L. C. 2015. Pengembangan Web Interaktif Rshiny untuk GEE2. Jember : FMIPA Universitas Jember
- Pan, W. 2001. *Akaike's information criterion in generalized estimating equations*. Biometrics, 57, 120-125.
- Paul, B. 1996. *Spline curves (in 3D)*. <http://astronomy.swin.edu.au/~pbourke/curves/spline>. [diakses tanggal 26 Maret 2006].
- Rini, S. E. 2012. Hubungan tingkat pendidikan orang tua dan prestasi belajar siswa dengan minat siswa melanjutkan studi ke perguruan tinggi pada siswa kelas XI SMA Negeri 1 Kalasan tahun ajaran 2011/2012. Skripsi, UNY.
- Scheumaker, L. L. 1981. *Spline Functions: Basic Theory*. John Wiley & Sons, Inc : Canada.
- Srinadi, I. A. M. 2002. Estimator Spline pada Model Semiparametrik, *Tesis*. Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Sudjana, N. 2002. *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung. Remaja Rosdakarya.
- Sugiyono. 2008. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D*. Bandung : Penerbit Alfabet.
- Sugiyono. 2013. *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta
- Sumadi. 2002. *Prestasi dalam Belajar*. Pustaka Widyamara : Jakarta.
- Sunaryo, S., dan Purwahyuningsih, W. 2010. Pendekatan Regresi Semiparametrik Spline (Pada data nilai Ujian Nasional siswa SMKN 1 Nguling Pasuruan). Surabaya. Seminar Nasional Pascasarjana X.
- Surani, A. 2012. *Pengaruh dukungan akademik dan jarak tempat tinggal siswa terhadap prestasi belajar*. UK Satya Wacana.
- Sutarsih, S. 2008. Pendekatan Regresi Spline untuk Memodelkan Nilai Unas Siswa SMK Negeri 3 Buduran Sidoarjo. *Tesis*. IPB.

- Swan, T. 2006. *Generalized Estimating Equations when The Response Variable Has a Tweedle Distribution : In Application for Multisite Rainfall Modelling*. <http://pdf-search-engine.com/GEE.pdf>. [diakses tanggal 11 Februari 2017]
- Tambun, A. 2012. *Analisis GEE (Generalized Estimating Equations) untuk Respon Biner Bivariat*. Skripsi. Jember. Universitas Jember.
- Tirta, I. M. 2009. *Analisis Regresi dengan R*. Jember : Jember University Press.
- Trimarjoko, B. 2011. *Pengaruh Tingkat Pendidikan Dan Tingkat Pendapatan Orang Tua Terhadap Prestasi Belajar Siswa Kelas XI Jurusan Akuntansi di SMK Yayasan Pembinaan Pembangunan Masyarakat (YPPM) Boja Tahun Ajaran 2010/2011*. Jurusan Akuntansi. Fakultas Ekonomi. Universitas Negeri Semarang.
- Wang, J. and Yang, L. 2009. *Polynomial Spline Confidence Bands for Regression Curves*. *Statistica Sinica*. 19: 325-342.
- Wedderburn, R.1974. *Quasi Likelihood Functions, Generalized linear models, and the Gauss Newton method*, *Biometrics* 61, 439-447.
- Wibowo, W., Haryatmi, S., Budiantara, I. N. 2009. Least Square Methods for Estimating Curve of Spline Semiparametric Regression, *Proceeding of National Seminar on Mathematic and Mathematic Education*, Yogyakarta State University, December 5 th 2009, p. 633-645, ISBN : 978-979-16353-3-2
- Wibowo, W., Haryatmi, S., Budiantara, I.N. 2010. Inference And Confidence Interval For Regression Curve In Spline Semiparametric Model, *Proceeding of National Seminar on Mathematic and Mathematic Education*, University of Muhammadiyah Malang, January 30 th, 2010
- Winkel. 1996. *Psikologi Pengajaran*. Jakarta : Grasindo.
- Zeger, S dan Liang, K. Y. 1986. *Longitudinal data analisis for discrete and continuous outcomes*. *Biometrics* 42. 121-130.
- Ziegler, A. 2011. *Generalized Estimating Equations*. Newyork : Springer.

Lampiran 1. Hasil Estimasi Model Terbaik

Identitas/Gaussian/exc

```

$mean
      estimate      san.se      wald      p
(Intercept)  59.0026009  5.18074953 129.7051198 0.000000e+0
ns (NunSMP, df = 3)1  1.2764184  1.98756410   0.4124239 5.207418e-01
ns (NunSMP, df = 3)2  9.8227354  5.04724457   3.7875309 5.163576e-02
ns (NunSMP, df = 3)3  1.9461123  1.91174229   1.0362800 3.086882e-01
SchoolSMA 1      -6.5996710  1.66274048  15.7541737 7.212863e-05
SchoolSMA 3     -13.9927339  1.65878793  71.1579490 0.000000e+00
Distance        -0.1696796  0.07355211   5.3219288 2.105869e-02
AchievementTes  0.3164601  0.07228640  19.1656957 1.198479e-05
$correlation
      estimate      san.se      wald      p
alpha 0.3745003  0.03660081 104.6943 0
$scale
      estimate      san.se      wald      p
(Intercept)  5.319586e+01  6.528765e+00 66.388615783 3.330669e-16
Income      2.011583e-07  2.618965e-06  0.005899515 9.387760e-01
    
```

Goodness of Fit dari GEE2

QIC.QIC	QLKL
3017.701	-20277.830

Identitas/Gaussian/AR 1

```

$mean
      estimate      san.se      wald      p
(Intercept)  61.3898303  5.22956713 137.803859 0.000000e+00
ns (NunSMP, df = 3)1  1.0834002  1.99110368   0.296067 5.863586e-01
ns (NunSMP, df = 3)2  9.8083867  5.06496354   3.750097 5.280444e-02
ns (NunSMP, df = 3)3  2.1766174  1.87761226   1.343855 2.463553e-01
SchoolSMA 1      -7.0438128  1.62637078  18.757566 1.484333e-05
SchoolSMA 3     -13.7047608  1.67644298  66.829059 3.330669e-16
Distance        -0.1753299  0.07138176   6.033060 1.404037e-02
AchievementTes  0.2946443  0.07264842  16.449159 4.997234e-05
$correlation
      estimate      san.se      wald      p
alpha 0.5816155  0.03398438 292.8959 0
$scale
      estimate      san.se      wald      p
(Intercept)  5.540189e+01  6.249989e+00 78.57615841 0.000000
Income      -5.828012e-07  2.414292e-06  0.05827219 0.809248
    
```

Goodness of Fit dari GEE2

QIC.QIC	QLKL
3017.701	-20277.830

Gamma/log/AR-1

```

$mean
      estimate      san.se      wald      p
(Intercept)  4.150503688 0.0641779752 4182.4387136 0.000000e+00
ns(NunSMP,df = 3) 0.014043919 0.0248168824 0.3202449 5.714605e-01
ns(NunSMP, df = 3)0.119678013 0.0618241432 3.7472488 5.289451e-02
ns(NunSMP, df = 3)0.026714553 0.0231410765 1.3326887 2.483275e-01
SchoolSMA 1 -0.084672449 0.0197327544 18.4123329 1.779028e-05
SchoolSMA 3 -0.172017992 0.0205791536 69.8703197 1.110223e-16
Distance -0.002135152 0.0008974264 5.6605674 1.735051e-02
AchievementTes 0.003634301 0.0008971307 16.4108244 5.099320e-05
$correlation
      estimate      san.se      wald      p
alpha 0.5630038 0.03510035 257.2763 0
$scale
      estimate      san.se      wald      p
(Intercept) 8.753782e-03 1.158196e-03 57.125150821 4.085621e-14
Income 3.476716e-11 4.660416e-10 0.005565305 9.405322e-01
    
```

Goodness of Fit dari GEE2

```

QIC.QIC      QLKL
3017.701 -20277.830
    
```

Gamma/log/exc

```

$mean
      estimate      san.se      wald      p
(Intercept)  4.117424564 0.0640536274 4132.0335977 0.000000e+00
ns(NunSMP,df = 3) 0.016888419 0.0250157859 0.4557742 4.996056e-01
ns(NunSMP,df = 3) 0.122076273 0.0623914217 3.8283599 5.039222e-02
ns(NunSMP,df = 3) 0.023888351 0.0237481947 1.0118384 3.144628e-01
SchoolSMA 1 -0.080245977 0.0202780356 15.6601088 7.580629e-05
SchoolSMA 3 -0.177492813 0.0204368587 75.4281167 0.000000e+00
Distance -0.002054162 0.0009336746 4.8403649 2.780101e-02
AchievementTes 0.003952896 0.0008984176 19.3586175 1.083293e-05
$correlation
      estimate      san.se      wald      p
alpha 0.3552909 0.03631892 95.69785 0
$scale
      estimate      san.se      wald      p
(Intercept) 8.527005e-03 1.251021e-03 46.4583418 9.358736e-12
Income 1.793377e-10 5.198176e-10 0.1190259 7.300934e-01
    
```

Goodness of Fit dari GEE2

```

QIC.QIC      QLKL
3017.701 -20277.830
    
```

IDENTITY/GAUSSIAN/EXC

```

$mean
      estimate      san.se      wald      p
(Intercept) 65.5068512 4.99448745 172.0250122 0.000000e+00
ns (Penghasilan,df=3) 1.5031210 2.11561694 0.50479359 4.774014e-01
ns (Penghasilan,df=3) -7.0442632 4.04799733 3.02824295 8.182658e-02
ns (Penghasilan,df=3) -0.3768356 2.81822808 0.01787934 8.936290e-01
SekolahSMA 1 -7.0224986 1.62749800 18.61840195 1.596718e-05
SekolahSMA 3 -13.956487 1.63245989 73.09155710 0.000000e+00
Jarak -0.2076168 0.07275111 8.14415049 4.320029e-03
NunSMP 0.0381441 0.03729163 1.04624147 3.063743e-01
TesPemetaan 0.2875343 0.06825255 17.74768496 2.522242e-05
$correlation
      estimate      san.se      wald p
alpha 0.3652654 0.03496869 109.1085 0
$scale
      estimate      san.se      wald      p
(Intercept) 4.610285e+01 1.580820e+01 8.50532220 0.003541092
Penghasilan 3.453367e-07 2.582058e-06 0.01788766 0.893604412
NunSMP 7.507112e-02 1.759532e-01 0.18203362 0.669631370
    
```

Goodness of Fit dari GEE2

```

QIC.QIC      QLKL
3019.761 -20209.352
    
```

Lampiran 2. Hasil Estimasi GEE2

Gaussian/Identity/AR-1

Berikut adalah luaran umum dari GEE dengan pilihan yang telah dilakukan sebelumnya (san=sandwich)

```
$mean
              estimate      san.se      wald      p
(Intercept)  67.94711722  4.95630064 187.94327342 0.000000e+00
ns(Penghasilan, df = 3)1  1.33659247  2.10859258   0.40180253 5.261598e-01
ns(Penghasilan, df = 3)2  -7.75184675  4.03531850   3.69024090 5.473171e-02
ns(Penghasilan, df = 3)3  -0.66574467  2.84617299   0.05471329 8.150558e-01
SekolahSMA 1  -7.49342796  1.59925003  21.95474200 2.791563e-06
SekolahSMA 3 -13.73012065  1.64921729  69.30952926 1.110223e-16
Jarak        -0.20967431  0.07109124   8.69877700 3.184236e-03
NunSMP       0.03923828  0.03676624   1.13899374 2.858651e-01
TesPemetaan  0.26650228  0.06849982  15.13641510 1.000154e-04
$correlation
              estimate      san.se      wald      p
alpha  0.57293  0.03294678 302.3968 0
$scale
              estimate      san.se      wald      p
(Intercept)  5.046968e+01  1.579208e+01 10.213679428 0.001394028
Penghasilan -2.138960e-07  2.513144e-06   0.007243868 0.932173212
NunSMP      4.220553e-02  1.762990e-01   0.057311154 0.810797383
```

Goodness of Fit dari GEE2

```
QIC.QIC      QLKL
3019.761 -20209.352
```

Gamma/log/exc

Berikut adalah luaran umum dari GEE dengan pilihan yang telah dilakukan sebelumnya (san=sandwich)

```
$mean
              estimate      san.se      wald      p
(Intercept)  4.1999890359  0.0623656262  4.535297e+03 0.000000e+00
ns(Penghasilan, df = 3)1  0.0163790514  0.0271306579  3.644659e-01 5.460364e-01
ns(Penghasilan, df = 3)2  -0.0893010752  0.0512704469  3.033746e+00 8.154956e-02
ns(Penghasilan, df = 3)3  -0.0018760890  0.0365375745  2.636498e-03 9.590491e-01
SekolahSMA 1  -0.0862141313  0.0199488454  1.867761e+01 1.547892e-05
SekolahSMA 3  -0.1772347896  0.0202180891  7.684538e+01 0.000000e+00
Jarak        -0.0025297429  0.0009456304  7.156652e+00 7.468646e-03
NunSMP       0.0004773138  0.0004640169  1.058133e+00 3.036414e-01
TesPemetaan  0.0035955387  0.0008523114  1.779637e+01 2.458522e-05
$correlation
              estimate      san.se      wald      p
alpha  0.344857  0.03428787 101.1573 0
$scale
              estimate      san.se      wald      p
(Intercept)  7.580052e-03  2.583756e-03  8.6067923 0.003349116
Penghasilan  1.819253e-10  4.799882e-10  0.1436565 0.704672686
NunSMP      1.011461e-05  2.874656e-05  0.1238017 0.724947313
```

Goodness of Fit dari GEE2

QIC.QIC QLKL
 3019.761 -20209.352

Gamma/log/AR 1

Berikut adalah luaran umum dari GEE dengan pilihan yang telah dilakukan sebelumnya (san=sandwich)

```

$mean
              estimate      san.se      wald
p
(Intercept)      4.2315281541 0.0615527632 4.726061e+03
0.000000e+00
ns(Penghasilan, df = 3)1  0.0141502976 0.0268548980 2.776413e-01
5.982513e-01
ns(Penghasilan, df = 3)2 -0.0974812763 0.0507043112 3.696176e+00
5.453733e-02
ns(Penghasilan, df = 3)3 -0.0052113904 0.0366434758 2.022618e-02
8.869072e-01
SekolahSMA 1      -0.0910160142 0.0194771975 2.183648e+01
2.969008e-06
SekolahSMA 3     -0.1727210330 0.0203299365 7.218025e+01
0.000000e+00
Jarak            -0.0025582457 0.0009137335 7.838724e+00
5.113869e-03
NunSMP           0.0004897374 0.0004525799 1.170944e+00
2.792074e-01
TesPemetaan      0.0033013614 0.0008501932 1.507825e+01
1.031450e-04
$correlation
      estimate      san.se      wald p
alpha 0.5526555 0.03389626 265.8309 0
$scale
              estimate      san.se      wald      p
(Intercept) 7.868189e-03 2.560372e-03 9.44372805 0.002118724
Penghasilan 9.503297e-11 4.339697e-10 0.04795454 0.826661538
NunSMP      7.895657e-06 2.830471e-05 0.07781424 0.780281626
    
```

Goodness of Fit dari GEE2

QIC.QIC QLKL
 3019.761 -20209.352

Lampiran 3. Data Penelitian

Subyek	Sekolah	Gender	Semester	Nilai Raport	Jarak	Penghasilan	Nun SMP	Pemetaan
S1	SMA 1	L	SR1	92	5	600000	100	77
S1	SMA 1	L	SR2	90	5	600000	100	77
S1	SMA 1	L	SR3	80	5	600000	100	77
S1	SMA 1	L	SR4	78	5	600000	100	77
S1	SMA 1	L	SR5	79	5	600000	100	77
S2	SMA 1	P	SR1	86	2	5000000	100	76
S2	SMA 1	P	SR2	85	2	5000000	100	76
S2	SMA 1	P	SR3	88	2	5000000	100	76
S2	SMA 1	P	SR4	77	2	5000000	100	76
S2	SMA 1	P	SR5	80	2	5000000	100	76
S3	SMA 1	L	SR1	91	1	300000	97.5	79
S3	SMA 1	L	SR2	90	1	300000	97.5	79
S3	SMA 1	L	SR3	91	1	300000	97.5	79
S3	SMA 1	L	SR4	81	1	300000	97.5	79
S3	SMA 1	L	SR5	84	1	300000	97.5	79
S4	SMA 1	L	SR1	80	0.2	2000000	95	79
S4	SMA 1	L	SR2	79	0.2	2000000	95	79
S4	SMA 1	L	SR3	93	0.2	2000000	95	79
S4	SMA 1	L	SR4	75	0.2	2000000	95	79
S4	SMA 1	L	SR5	78	0.2	2000000	95	79
S5	SMA 1	P	SR1	88	7	1000000	95	77
S5	SMA 1	P	SR2	88	7	1000000	95	77
S5	SMA 1	P	SR3	93	7	1000000	95	77
S5	SMA 1	P	SR4	80	7	1000000	95	77
S5	SMA 1	P	SR5	87	7	1000000	95	77
S6	SMA 1	P	SR1	91	6	600000	82.5	76
S6	SMA 1	P	SR2	91	6	600000	82.5	76
S6	SMA 1	P	SR3	99	6	600000	82.5	76
S6	SMA 1	P	SR4	87	6	600000	82.5	76
S6	SMA 1	P	SR5	94	6	600000	82.5	76
S7	SMA 1	P	SR1	91	7	900000	90	79
S7	SMA 1	P	SR2	91	7	900000	90	79
S7	SMA 1	P	SR3	99	7	900000	90	79
S7	SMA 1	P	SR4	84	7	900000	90	79
S7	SMA 1	P	SR5	89	7	900000	90	79
S8	SMA 1	P	SR1	93	10	1050000	90	76
S8	SMA 1	P	SR2	88	10	1050000	90	76
S8	SMA 1	P	SR3	79	10	1050000	90	76
S8	SMA 1	P	SR4	76	10	1050000	90	76
S8	SMA 1	P	SR5	80	10	1050000	90	76
S9	SMA 1	P	SR1	78	2	500000	92.5	74

S9	SMA 1	P	SR2	78	2	500000	92.5	74
S9	SMA 1	P	SR3	78	2	500000	92.5	74
S9	SMA 1	P	SR4	76	2	500000	92.5	74
S9	SMA 1	P	SR5	78	2	500000	92.5	74
S10	SMA 1	L	SR1	75	1	3000000	97.5	72
S10	SMA 1	L	SR2	75	1	3000000	97.5	72
S10	SMA 1	L	SR3	67	1	3000000	97.5	72
S10	SMA 1	L	SR4	75	1	3000000	97.5	72
S10	SMA 1	L	SR5	77	1	3000000	97.5	72
S11	SMA 1	L	SR1	86	8	600000	95	74
S11	SMA 1	L	SR2	86	8	600000	95	74
S11	SMA 1	L	SR3	84	8	600000	95	74
S11	SMA 1	L	SR4	89	8	600000	95	74
S11	SMA 1	L	SR5	87	8	600000	95	74
S12	SMA 1	P	SR1	75	3	1000000	85	77
S12	SMA 1	P	SR2	76	3	1000000	85	77
S12	SMA 1	P	SR3	81	3	1000000	85	77
S12	SMA 1	P	SR4	80	3	1000000	85	77
S12	SMA 1	P	SR5	79	3	1000000	85	77
S13	SMA 1	P	SR1	78	1	1000000	82.5	76
S13	SMA 1	P	SR2	80	1	1000000	82.5	76
S13	SMA 1	P	SR3	84	1	1000000	82.5	76
S13	SMA 1	P	SR4	75	1	1000000	82.5	76
S13	SMA 1	P	SR5	78	1	1000000	82.5	76
S14	SMA 1	P	SR1	76	3	2900000	97.5	76
S14	SMA 1	P	SR2	76	3	2900000	97.5	76
S14	SMA 1	P	SR3	67	3	2900000	97.5	76
S14	SMA 1	P	SR4	75	3	2900000	97.5	76
S14	SMA 1	P	SR5	78	3	2900000	97.5	76
S15	SMA 1	P	SR1	75	7	1000000	80	79
S15	SMA 1	P	SR2	80	7	1000000	80	79
S15	SMA 1	P	SR3	91	7	1000000	80	79
S15	SMA 1	P	SR4	76	7	1000000	80	79
S15	SMA 1	P	SR5	80	7	1000000	80	79
S16	SMA 1	P	SR1	78	2	1000000	72.5	68
S16	SMA 1	P	SR2	78	2	1000000	72.5	68
S16	SMA 1	P	SR3	67	2	1000000	72.5	68
S16	SMA 1	P	SR4	75	2	1000000	72.5	68
S16	SMA 1	P	SR5	78	2	1000000	72.5	68
S17	SMA 1	P	SR1	80	3	1500000	95	76
S17	SMA 1	P	SR2	80	3	1500000	95	76
S17	SMA 1	P	SR3	78	3	1500000	95	76
S17	SMA 1	P	SR4	80	3	1500000	95	76
S17	SMA 1	P	SR5	82	3	1500000	95	76

S18	SMA 1	L	SR1	90	2	4700000	82.5	75
S18	SMA 1	L	SR2	86	2	4700000	82.5	75
S18	SMA 1	L	SR3	91	2	4700000	82.5	75
S18	SMA 1	L	SR4	86	2	4700000	82.5	75
S18	SMA 1	L	SR5	84	2	4700000	82.5	75
S19	SMA 1	L	SR1	75	0.5	2000000	80	75
S19	SMA 1	L	SR2	78	0.5	2000000	80	75
S19	SMA 1	L	SR3	86	0.5	2000000	80	75
S19	SMA 1	L	SR4	75	0.5	2000000	80	75
S19	SMA 1	L	SR5	78	0.5	2000000	80	75
S20	SMA 1	L	SR1	78	5	1000000	85	83
S20	SMA 1	L	SR2	77	5	1000000	85	83
S20	SMA 1	L	SR3	67	5	1000000	85	83
S20	SMA 1	L	SR4	75	5	1000000	85	83
S20	SMA 1	L	SR5	77	5	1000000	85	83
S21	SMA 1	L	SR1	86	1.5	1500000	87.5	79
S21	SMA 1	L	SR2	86	1.5	1500000	87.5	79
S21	SMA 1	L	SR3	85	1.5	1500000	87.5	79
S21	SMA 1	L	SR4	75	1.5	1500000	87.5	79
S21	SMA 1	L	SR5	79	1.5	1500000	87.5	79
S22	SMA 1	P	SR1	75	10	2000000	92.5	79
S22	SMA 1	P	SR2	75	10	2000000	92.5	79
S22	SMA 1	P	SR3	67	10	2000000	92.5	79
S22	SMA 1	P	SR4	75	10	2000000	92.5	79
S22	SMA 1	P	SR5	77	10	2000000	92.5	79
S23	SMA 1	P	SR1	70	3	6000000	87.5	76
S23	SMA 1	P	SR2	75	3	6000000	87.5	76
S23	SMA 1	P	SR3	67	3	6000000	87.5	76
S23	SMA 1	P	SR4	75	3	6000000	87.5	76
S23	SMA 1	P	SR5	77	3	6000000	87.5	76
S24	SMA 1	P	SR1	76	4	1500000	82.5	74
S24	SMA 1	P	SR2	79	4	1500000	82.5	74
S24	SMA 1	P	SR3	74	4	1500000	82.5	74
S24	SMA 1	P	SR4	75	4	1500000	82.5	74
S24	SMA 1	P	SR5	78	4	1500000	82.5	74
S25	SMA 1	P	SR1	80	2	750000	90	79
S25	SMA 1	P	SR2	80	2	750000	90	79
S25	SMA 1	P	SR3	68	2	750000	90	79
S25	SMA 1	P	SR4	75	2	750000	90	79
S25	SMA 1	P	SR5	78	2	750000	90	79
S26	SMA 1	P	SR1	82	1	1000000	97.5	76
S26	SMA 1	P	SR2	80	1	1000000	97.5	76
S26	SMA 1	P	SR3	67	1	1000000	97.5	76
S26	SMA 1	P	SR4	75	1	1000000	97.5	76

S26	SMA 1	P	SR5	78	1	1000000	97.5	76
S27	SMA 1	P	SR1	83	1	1000000	80	75
S27	SMA 1	P	SR2	80	1	1000000	80	75
S27	SMA 1	P	SR3	89	1	1000000	80	75
S27	SMA 1	P	SR4	82	1	1000000	80	75
S27	SMA 1	P	SR5	82	1	1000000	80	75
S28	SMA 1	P	SR1	78	2	2000000	67.5	73
S28	SMA 1	P	SR2	78	2	2000000	67.5	73
S28	SMA 1	P	SR3	67	2	2000000	67.5	73
S28	SMA 1	P	SR4	75	2	2000000	67.5	73
S28	SMA 1	P	SR5	77	2	2000000	67.5	73
S29	SMA 1	P	SR1	80	1	4000000	95	75
S29	SMA 1	P	SR2	79	1	4000000	95	75
S29	SMA 1	P	SR3	71	1	4000000	95	75
S29	SMA 1	P	SR4	78	1	4000000	95	75
S29	SMA 1	P	SR5	78	1	4000000	95	75
S30	SMA 1	L	SR1	80	1	4000000	85	77
S30	SMA 1	L	SR2	81	1	4000000	85	77
S30	SMA 1	L	SR3	83	1	4000000	85	77
S30	SMA 1	L	SR4	75	1	4000000	85	77
S30	SMA 1	L	SR5	77	1	4000000	85	77
S31	SMA 1	P	SR1	77	2	1000000	82.5	78
S31	SMA 1	P	SR2	78	2	1000000	82.5	78
S31	SMA 1	P	SR3	86	2	1000000	82.5	78
S31	SMA 1	P	SR4	80	2	1000000	82.5	78
S31	SMA 1	P	SR5	80	2	1000000	82.5	78
S32	SMA 1	P	SR1	83	1	1500000	85	76
S32	SMA 1	P	SR2	80	1	1500000	85	76
S32	SMA 1	P	SR3	85	1	1500000	85	76
S32	SMA 1	P	SR4	80	1	1500000	85	76
S32	SMA 1	P	SR5	80	1	1500000	85	76
S33	SMA 1	P	SR1	78	2	987000	95	79
S33	SMA 1	P	SR2	78	2	987000	95	79
S33	SMA 1	P	SR3	78	2	987000	95	79
S33	SMA 1	P	SR4	75	2	987000	95	79
S33	SMA 1	P	SR5	77	2	987000	95	79
S34	SMA 1	L	SR1	93	2.5	2750000	92.5	77
S34	SMA 1	L	SR2	93	2.5	2750000	92.5	77
S34	SMA 1	L	SR3	97	2.5	2750000	92.5	77
S34	SMA 1	L	SR4	84	2.5	2750000	92.5	77
S34	SMA 1	L	SR5	88	2.5	2750000	92.5	77
S35	SMA 1	L	SR1	75	1	500000	95	80
S35	SMA 1	L	SR2	75	1	500000	95	80
S35	SMA 1	L	SR3	87	1	500000	95	80

S35	SMA 1	L	SR4	75	1	500000	95	80
S35	SMA 1	L	SR5	77	1	500000	95	80
S36	SMA 1	P	SR1	90	5	800000	97.5	76
S36	SMA 1	P	SR2	90	5	800000	97.5	76
S36	SMA 1	P	SR3	87	5	800000	97.5	76
S36	SMA 1	P	SR4	77	5	800000	97.5	76
S36	SMA 1	P	SR5	86	5	800000	97.5	76
S37	SMA 1	P	SR1	94	2	2400000	100	79
S37	SMA 1	P	SR2	89	2	2400000	100	79
S37	SMA 1	P	SR3	87	2	2400000	100	79
S37	SMA 1	P	SR4	76	2	2400000	100	79
S37	SMA 1	P	SR5	79	2	2400000	100	79
S38	SMA 1	L	SR1	75	9	3000000	97.5	79
S38	SMA 1	L	SR2	75	9	3000000	97.5	79
S38	SMA 1	L	SR3	67	9	3000000	97.5	79
S38	SMA 1	L	SR4	75	9	3000000	97.5	79
S38	SMA 1	L	SR5	77	9	3000000	97.5	79
S39	SMA 1	P	SR1	75	7	1000000	77.5	81
S39	SMA 1	P	SR2	75	7	1000000	77.5	81
S39	SMA 1	P	SR3	67	7	1000000	77.5	81
S39	SMA 1	P	SR4	75	7	1000000	77.5	81
S39	SMA 1	P	SR5	78	7	1000000	77.5	81
S40	SMA 1	P	SR1	86	2	500000	80	77
S40	SMA 1	P	SR2	83	2	500000	80	77
S40	SMA 1	P	SR3	98	2	500000	80	77
S40	SMA 1	P	SR4	75	2	500000	80	77
S40	SMA 1	P	SR5	80	2	500000	80	77
S41	SMA 1	P	SR1	86	1	3000000	97.5	75
S41	SMA 1	P	SR2	86	1	3000000	97.5	75
S41	SMA 1	P	SR3	95	1	3000000	97.5	75
S41	SMA 1	P	SR4	80	1	3000000	97.5	75
S41	SMA 1	P	SR5	82	1	3000000	97.5	75
S42	SMA 1	L	SR1	78	1	2000000	87.5	71
S42	SMA 1	L	SR2	78	1	2000000	87.5	71
S42	SMA 1	L	SR3	67	1	2000000	87.5	71
S42	SMA 1	L	SR4	75	1	2000000	87.5	71
S42	SMA 1	L	SR5	77	1	2000000	87.5	71
S43	SMA 1	P	SR1	82	1	1500000	85	68
S43	SMA 1	P	SR2	83	1	1500000	85	68
S43	SMA 1	P	SR3	79	1	1500000	85	68
S43	SMA 1	P	SR4	80	1	1500000	85	68
S43	SMA 1	P	SR5	77	1	1500000	85	68
S44	SMA 1	L	SR1	82	1	1000000	77.5	84
S44	SMA 1	L	SR2	83	1	1000000	77.5	84

S44	SMA 1	L	SR3	86	1	1000000	77.5	84
S44	SMA 1	L	SR4	78	1	1000000	77.5	84
S44	SMA 1	L	SR5	80	1	1000000	77.5	84
S45	SMA 1	L	SR1	85	1	1500000	95	75
S45	SMA 1	L	SR2	85	1	1500000	95	75
S45	SMA 1	L	SR3	93	1	1500000	95	75
S45	SMA 1	L	SR4	86	1	1500000	95	75
S45	SMA 1	L	SR5	90	1	1500000	95	75
S46	SMA 1	L	SR1	79	1	1000000	92.5	78
S46	SMA 1	L	SR2	79	1	1000000	92.5	78
S46	SMA 1	L	SR3	67	1	1000000	92.5	78
S46	SMA 1	L	SR4	75	1	1000000	92.5	78
S46	SMA 1	L	SR5	77	1	1000000	92.5	78
S47	SMA 1	P	SR1	78	4	3000000	82.5	72
S47	SMA 1	P	SR2	78	4	3000000	82.5	72
S47	SMA 1	P	SR3	67	4	3000000	82.5	72
S47	SMA 1	P	SR4	76	4	3000000	82.5	72
S47	SMA 1	P	SR5	78	4	3000000	82.5	72
S48	SMA 1	L	SR1	86	1	4200000	90	75
S48	SMA 1	L	SR2	85	1	4200000	90	75
S48	SMA 1	L	SR3	88	1	4200000	90	75
S48	SMA 1	L	SR4	78	1	4200000	90	75
S48	SMA 1	L	SR5	80	1	4200000	90	75
S49	SMA 1	P	SR1	75	1	1000000	90	79
S49	SMA 1	P	SR2	78	1	1000000	90	79
S49	SMA 1	P	SR3	72	1	1000000	90	79
S49	SMA 1	P	SR4	76	1	1000000	90	79
S49	SMA 1	P	SR5	82	1	1000000	90	79
S50	SMA 1	L	SR1	75	1	2000000	90	72
S50	SMA 1	L	SR2	78	1	2000000	90	72
S50	SMA 1	L	SR3	70	1	2000000	90	72
S50	SMA 1	L	SR4	75	1	2000000	90	72
S50	SMA 1	L	SR5	78	1	2000000	90	72
S51	PGRI	L	SR1	92	1	3500000	47.5	66
S51	PGRI	L	SR2	83	1	3500000	47.5	66
S51	PGRI	L	SR3	88	1	3500000	47.5	66
S51	PGRI	L	SR4	94	1	3500000	47.5	66
S51	PGRI	L	SR5	94	1	3500000	47.5	66
S52	PGRI	L	SR1	83	0.5	2000000	85	60
S52	PGRI	L	SR2	83	0.5	2000000	85	60
S52	PGRI	L	SR3	82	0.5	2000000	85	60
S52	PGRI	L	SR4	74	0.5	2000000	85	60
S52	PGRI	L	SR5	87	0.5	2000000	85	60
S53	PGRI	P	SR1	67	3	1500000	52.5	56

S53	PGRI	P	SR2	67	3	1500000	52.5	56
S53	PGRI	P	SR3	73	3	1500000	52.5	56
S53	PGRI	P	SR4	77	3	1500000	52.5	56
S53	PGRI	P	SR5	85	3	1500000	52.5	56
S54	PGRI	P	SR1	100	4	2500000	72.5	62
S54	PGRI	P	SR2	92	4	2500000	72.5	62
S54	PGRI	P	SR3	88	4	2500000	72.5	62
S54	PGRI	P	SR4	91	4	2500000	72.5	62
S54	PGRI	P	SR5	91	4	2500000	72.5	62
S55	PGRI	L	SR1	75	5	6000000	42.5	66
S55	PGRI	L	SR2	75	5	6000000	42.5	66
S55	PGRI	L	SR3	83	5	6000000	42.5	66
S55	PGRI	L	SR4	78	5	6000000	42.5	66
S55	PGRI	L	SR5	87	5	6000000	42.5	66
S56	PGRI	P	SR1	67	13	3000000	82.5	48
S56	PGRI	P	SR2	67	13	3000000	82.5	48
S56	PGRI	P	SR3	79	13	3000000	82.5	48
S56	PGRI	P	SR4	80	13	3000000	82.5	48
S56	PGRI	P	SR5	87	13	3000000	82.5	48
S57	PGRI	P	SR1	67	4	1500000	80	50
S57	PGRI	P	SR2	75	4	1500000	80	50
S57	PGRI	P	SR3	72	4	1500000	80	50
S57	PGRI	P	SR4	75	4	1500000	80	50
S57	PGRI	P	SR5	87	4	1500000	80	50
S58	PGRI	P	SR1	67	15	2000000	57.5	60
S58	PGRI	P	SR2	67	15	2000000	57.5	60
S58	PGRI	P	SR3	71	15	2000000	57.5	60
S58	PGRI	P	SR4	68	15	2000000	57.5	60
S58	PGRI	P	SR5	86	15	2000000	57.5	60
S59	PGRI	P	SR1	92	1	1000000	75	60
S59	PGRI	P	SR2	83	1	1000000	75	60
S59	PGRI	P	SR3	90	1	1000000	75	60
S59	PGRI	P	SR4	90	1	1000000	75	60
S59	PGRI	P	SR5	89	1	1000000	75	60
S60	PGRI	L	SR1	67	8	2000000	65	50
S60	PGRI	L	SR2	67	8	2000000	65	50
S60	PGRI	L	SR3	70	8	2000000	65	50
S60	PGRI	L	SR4	75	8	2000000	65	50
S60	PGRI	L	SR5	85	8	2000000	65	50
S61	PGRI	P	SR1	67	5	1500000	85	46
S61	PGRI	P	SR2	67	5	1500000	85	46
S61	PGRI	P	SR3	70	5	1500000	85	46
S61	PGRI	P	SR4	67	5	1500000	85	46
S61	PGRI	P	SR5	80	5	1500000	85	46

S62	PGRI	P	SR1	83	6.5	1500000	70	58
S62	PGRI	P	SR2	83	6.5	1500000	70	58
S62	PGRI	P	SR3	90	6.5	1500000	70	58
S62	PGRI	P	SR4	81	6.5	1500000	70	58
S62	PGRI	P	SR5	86	6.5	1500000	70	58
S63	PGRI	L	SR1	92	3	1500000	75	64
S63	PGRI	L	SR2	83	3	1500000	75	64
S63	PGRI	L	SR3	76	3	1500000	75	64
S63	PGRI	L	SR4	77	3	1500000	75	64
S63	PGRI	L	SR5	82	3	1500000	75	64
S64	PGRI	P	SR1	67	10	2000000	70	58
S64	PGRI	P	SR2	67	10	2000000	70	58
S64	PGRI	P	SR3	71	10	2000000	70	58
S64	PGRI	P	SR4	80	10	2000000	70	58
S64	PGRI	P	SR5	80	10	2000000	70	58
S65	PGRI	P	SR1	75	8	2000000	80	52
S65	PGRI	P	SR2	67	8	2000000	80	52
S65	PGRI	P	SR3	71	8	2000000	80	52
S65	PGRI	P	SR4	79	8	2000000	80	52
S65	PGRI	P	SR5	84	8	2000000	80	52
S66	PGRI	L	SR1	92	1	3000000	92.5	68
S66	PGRI	L	SR2	92	1	3000000	92.5	68
S66	PGRI	L	SR3	87	1	3000000	92.5	68
S66	PGRI	L	SR4	87	1	3000000	92.5	68
S66	PGRI	L	SR5	90	1	3000000	92.5	68
S67	PGRI	L	SR1	67	2	2000000	77.5	54
S67	PGRI	L	SR2	67	2	2000000	77.5	54
S67	PGRI	L	SR3	71	2	2000000	77.5	54
S67	PGRI	L	SR4	76	2	2000000	77.5	54
S67	PGRI	L	SR5	83	2	2000000	77.5	54
S68	PGRI	P	SR1	83	5	2000000	85	54
S68	PGRI	P	SR2	75	5	2000000	85	54
S68	PGRI	P	SR3	82	5	2000000	85	54
S68	PGRI	P	SR4	81	5	2000000	85	54
S68	PGRI	P	SR5	86	5	2000000	85	54
S69	PGRI	P	SR1	83	1	3500000	70	60
S69	PGRI	P	SR2	75	1	3500000	70	60
S69	PGRI	P	SR3	91	1	3500000	70	60
S69	PGRI	P	SR4	85	1	3500000	70	60
S69	PGRI	P	SR5	85	1	3500000	70	60
S70	PGRI	P	SR1	75	3	1500000	82.5	66
S70	PGRI	P	SR2	75	3	1500000	82.5	66
S70	PGRI	P	SR3	87	3	1500000	82.5	66
S70	PGRI	P	SR4	85	3	1500000	82.5	66

S70	PGRI	P	SR5	86	3	1500000	82.5	66
S71	PGRI	P	SR1	67	3	2000000	72.5	54
S71	PGRI	P	SR2	67	3	2000000	72.5	54
S71	PGRI	P	SR3	67	3	2000000	72.5	54
S71	PGRI	P	SR4	67	3	2000000	72.5	54
S71	PGRI	P	SR5	81	3	2000000	72.5	54
S72	PGRI	P	SR1	83	4	1500000	72.5	72
S72	PGRI	P	SR2	83	4	1500000	72.5	72
S72	PGRI	P	SR3	90	4	1500000	72.5	72
S72	PGRI	P	SR4	81	4	1500000	72.5	72
S72	PGRI	P	SR5	87	4	1500000	72.5	72
S73	PGRI	P	SR1	67	7	1700000	65	56
S73	PGRI	P	SR2	67	7	1700000	65	56
S73	PGRI	P	SR3	74	7	1700000	65	56
S73	PGRI	P	SR4	74	7	1700000	65	56
S73	PGRI	P	SR5	84	7	1700000	65	56
S74	PGRI	P	SR1	92	4	1500000	82.5	70
S74	PGRI	P	SR2	75	4	1500000	82.5	70
S74	PGRI	P	SR3	77	4	1500000	82.5	70
S74	PGRI	P	SR4	80	4	1500000	82.5	70
S74	PGRI	P	SR5	86	4	1500000	82.5	70
S75	PGRI	P	SR1	92	4	2500000	57.5	68
S75	PGRI	P	SR2	92	4	2500000	57.5	68
S75	PGRI	P	SR3	83	4	2500000	57.5	68
S75	PGRI	P	SR4	85	4	2500000	57.5	68
S75	PGRI	P	SR5	88	4	2500000	57.5	68
S76	PGRI	P	SR1	100	5	1500000	70	66
S76	PGRI	P	SR2	83	5	1500000	70	66
S76	PGRI	P	SR3	86	5	1500000	70	66
S76	PGRI	P	SR4	87	5	1500000	70	66
S76	PGRI	P	SR5	90	5	1500000	70	66
S77	PGRI	P	SR1	83	12	4000000	87.5	58
S77	PGRI	P	SR2	75	12	4000000	87.5	58
S77	PGRI	P	SR3	89	12	4000000	87.5	58
S77	PGRI	P	SR4	86	12	4000000	87.5	58
S77	PGRI	P	SR5	86	12	4000000	87.5	58
S78	PGRI	P	SR1	100	2	2000000	95	78
S78	PGRI	P	SR2	100	2	2000000	95	78
S78	PGRI	P	SR3	97	2	2000000	95	78
S78	PGRI	P	SR4	95	2	2000000	95	78
S78	PGRI	P	SR5	95	2	2000000	95	78
S79	PGRI	P	SR1	67	25	4000000	75	72
S79	PGRI	P	SR2	67	25	4000000	75	72
S79	PGRI	P	SR3	71	25	4000000	75	72

S79	PGRI	P	SR4	72	25	4000000	75	72
S79	PGRI	P	SR5	83	25	4000000	75	72
S80	PGRI	P	SR1	92	3	2000000	72.5	62
S80	PGRI	P	SR2	92	3	2000000	72.5	62
S80	PGRI	P	SR3	75	3	2000000	72.5	62
S80	PGRI	P	SR4	80	3	2000000	72.5	62
S80	PGRI	P	SR5	88	3	2000000	72.5	62
S81	PGRI	L	SR1	67	2.5	1000000	62.5	52
S81	PGRI	L	SR2	67	2.5	1000000	62.5	52
S81	PGRI	L	SR3	71	2.5	1000000	62.5	52
S81	PGRI	L	SR4	81	2.5	1000000	62.5	52
S81	PGRI	L	SR5	87	2.5	1000000	62.5	52
S82	PGRI	P	SR1	83	2	500000	45	62
S82	PGRI	P	SR2	75	2	500000	45	62
S82	PGRI	P	SR3	80	2	500000	45	62
S82	PGRI	P	SR4	78	2	500000	45	62
S82	PGRI	P	SR5	87	2	500000	45	62
S83	PGRI	P	SR1	67	10	2000000	55	52
S83	PGRI	P	SR2	67	10	2000000	55	52
S83	PGRI	P	SR3	71	10	2000000	55	52
S83	PGRI	P	SR4	70	10	2000000	55	52
S83	PGRI	P	SR5	85	10	2000000	55	52
S84	PGRI	L	SR1	67	2	1500000	62.5	54
S84	PGRI	L	SR2	67	2	1500000	62.5	54
S84	PGRI	L	SR3	71	2	1500000	62.5	54
S84	PGRI	L	SR4	67	2	1500000	62.5	54
S84	PGRI	L	SR5	85	2	1500000	62.5	54
S85	PGRI	P	SR1	75	5	1000000	75	56
S85	PGRI	P	SR2	75	5	1000000	75	56
S85	PGRI	P	SR3	73	5	1000000	75	56
S85	PGRI	P	SR4	78	5	1000000	75	56
S85	PGRI	P	SR5	87	5	1000000	75	56
S86	PGRI	P	SR1	92	17	3000000	75	70
S86	PGRI	P	SR2	83	17	3000000	75	70
S86	PGRI	P	SR3	78	17	3000000	75	70
S86	PGRI	P	SR4	87	17	3000000	75	70
S86	PGRI	P	SR5	91	17	3000000	75	70
S87	PGRI	P	SR1	75	25	2500000	62.5	50
S87	PGRI	P	SR2	75	25	2500000	62.5	50
S87	PGRI	P	SR3	71	25	2500000	62.5	50
S87	PGRI	P	SR4	74	25	2500000	62.5	50
S87	PGRI	P	SR5	87	25	2500000	62.5	50
S88	PGRI	L	SR1	100	5	2000000	95	66
S88	PGRI	L	SR2	100	5	2000000	95	66

S88	PGRI	L	SR3	84	5	2000000	95	66
S88	PGRI	L	SR4	91	5	2000000	95	66
S88	PGRI	L	SR5	91	5	2000000	95	66
S89	PGRI	P	SR1	100	4	1500000	70	68
S89	PGRI	P	SR2	92	4	1500000	70	68
S89	PGRI	P	SR3	89	4	1500000	70	68
S89	PGRI	P	SR4	89	4	1500000	70	68
S89	PGRI	P	SR5	91	4	1500000	70	68
S90	PGRI	P	SR1	92	5	1500000	65	68
S90	PGRI	P	SR2	92	5	1500000	65	68
S90	PGRI	P	SR3	87	5	1500000	65	68
S90	PGRI	P	SR4	89	5	1500000	65	68
S90	PGRI	P	SR5	88	5	1500000	65	68
S91	PGRI	L	SR1	100	12	3000000	90	56
S91	PGRI	L	SR2	92	12	3000000	90	56
S91	PGRI	L	SR3	81	12	3000000	90	56
S91	PGRI	L	SR4	93	12	3000000	90	56
S91	PGRI	L	SR5	91	12	3000000	90	56
S92	PGRI	L	SR1	75	3	2500000	42.5	60
S92	PGRI	L	SR2	75	3	2500000	42.5	60
S92	PGRI	L	SR3	72	3	2500000	42.5	60
S92	PGRI	L	SR4	77	3	2500000	42.5	60
S92	PGRI	L	SR5	87	3	2500000	42.5	60
S93	PGRI	P	SR1	67	10	1000000	97.5	58
S93	PGRI	P	SR2	67	10	1000000	97.5	58
S93	PGRI	P	SR3	71	10	1000000	97.5	58
S93	PGRI	P	SR4	74	10	1000000	97.5	58
S93	PGRI	P	SR5	85	10	1000000	97.5	58
S94	PGRI	L	SR1	75	1	5000000	52.5	64
S94	PGRI	L	SR2	83	1	5000000	52.5	64
S94	PGRI	L	SR3	75	1	5000000	52.5	64
S94	PGRI	L	SR4	86	1	5000000	52.5	64
S94	PGRI	L	SR5	87	1	5000000	52.5	64
S95	PGRI	L	SR1	75	1	3000000	47.5	60
S95	PGRI	L	SR2	75	1	3000000	47.5	60
S95	PGRI	L	SR3	78	1	3000000	47.5	60
S95	PGRI	L	SR4	73	1	3000000	47.5	60
S95	PGRI	L	SR5	83	1	3000000	47.5	60
S96	PGRI	L	SR1	67	25	2000000	92.5	54
S96	PGRI	L	SR2	67	25	2000000	92.5	54
S96	PGRI	L	SR3	75	25	2000000	92.5	54
S96	PGRI	L	SR4	80	25	2000000	92.5	54
S96	PGRI	L	SR5	83	25	2000000	92.5	54
S97	PGRI	L	SR1	83	3	2000000	47.5	70

S97	PGRI	L	SR2	83	3	2000000	47.5	70
S97	PGRI	L	SR3	88	3	2000000	47.5	70
S97	PGRI	L	SR4	91	3	2000000	47.5	70
S97	PGRI	L	SR5	91	3	2000000	47.5	70
S98	PGRI	L	SR1	67	35	4000000	35	58
S98	PGRI	L	SR2	67	35	4000000	35	58
S98	PGRI	L	SR3	68	35	4000000	35	58
S98	PGRI	L	SR4	74	35	4000000	35	58
S98	PGRI	L	SR5	84	35	4000000	35	58
S99	PGRI	P	SR1	75	1	500000	87.5	56
S99	PGRI	P	SR2	83	1	500000	87.5	56
S99	PGRI	P	SR3	74	1	500000	87.5	56
S99	PGRI	P	SR4	78	1	500000	87.5	56
S99	PGRI	P	SR5	86	1	500000	87.5	56
S100	PGRI	P	SR1	92	3	750000	75	68
S100	PGRI	P	SR2	83	3	750000	75	68
S100	PGRI	P	SR3	85	3	750000	75	68
S100	PGRI	P	SR4	88	3	750000	75	68
S100	PGRI	P	SR5	91	3	750000	75	68
S101	SMA 3	P	SR1	66.5	10	1000000	95	85
S101	SMA 3	P	SR2	66.5	10	1000000	95	85
S101	SMA 3	P	SR3	76	10	1000000	95	85
S101	SMA 3	P	SR4	68.25	10	1000000	95	85
S101	SMA 3	P	SR5	79	10	1000000	95	85
S102	SMA 3	P	SR1	66.5	7	1000000	85	81
S102	SMA 3	P	SR2	66.5	7	1000000	85	81
S102	SMA 3	P	SR3	71.25	7	1000000	85	81
S102	SMA 3	P	SR4	72.75	7	1000000	85	81
S102	SMA 3	P	SR5	79	7	1000000	85	81
S103	SMA 3	P	SR1	66.5	1	1500000	80	78
S103	SMA 3	P	SR2	75	1	1500000	80	78
S103	SMA 3	P	SR3	66.75	1	1500000	80	78
S103	SMA 3	P	SR4	68.25	1	1500000	80	78
S103	SMA 3	P	SR5	79	1	1500000	80	78
S104	SMA 3	P	SR1	66.5	15	5000000	80	79
S104	SMA 3	P	SR2	66.5	15	5000000	80	79
S104	SMA 3	P	SR3	68.25	15	5000000	80	79
S104	SMA 3	P	SR4	69.5	15	5000000	80	79
S104	SMA 3	P	SR5	79	15	5000000	80	79
S105	SMA 3	L	SR1	66.5	2	2000000	77.5	70
S105	SMA 3	L	SR2	66.5	2	2000000	77.5	70
S105	SMA 3	L	SR3	66.75	2	2000000	77.5	70
S105	SMA 3	L	SR4	69.5	2	2000000	77.5	70
S105	SMA 3	L	SR5	79	2	2000000	77.5	70

S106	SMA 3	L	SR1	66.5	1	2500000	87.5	80
S106	SMA 3	L	SR2	83.25	1	2500000	87.5	80
S106	SMA 3	L	SR3	74.25	1	2500000	87.5	80
S106	SMA 3	L	SR4	76	1	2500000	87.5	80
S106	SMA 3	L	SR5	89	1	2500000	87.5	80
S107	SMA 3	P	SR1	66.5	2	900000	82.5	78
S107	SMA 3	P	SR2	66.5	2	900000	82.5	78
S107	SMA 3	P	SR3	66.75	2	900000	82.5	78
S107	SMA 3	P	SR4	68.25	2	900000	82.5	78
S107	SMA 3	P	SR5	81	2	900000	82.5	78
S108	SMA 3	P	SR1	66.5	4	2000000	87.5	80
S108	SMA 3	P	SR2	66.5	4	2000000	87.5	80
S108	SMA 3	P	SR3	66.75	4	2000000	87.5	80
S108	SMA 3	P	SR4	68.25	4	2000000	87.5	80
S108	SMA 3	P	SR5	80	4	2000000	87.5	80
S109	SMA 3	P	SR1	66.5	2	1000000	87.5	81
S109	SMA 3	P	SR2	66.5	2	1000000	87.5	81
S109	SMA 3	P	SR3	68.25	2	1000000	87.5	81
S109	SMA 3	P	SR4	71.25	2	1000000	87.5	81
S109	SMA 3	P	SR5	78	2	1000000	87.5	81
S110	SMA 3	P	SR1	66.5	1	2000000	75	68
S110	SMA 3	P	SR2	75	1	2000000	75	68
S110	SMA 3	P	SR3	68.25	1	2000000	75	68
S110	SMA 3	P	SR4	66.75	1	2000000	75	68
S110	SMA 3	P	SR5	75	1	2000000	75	68
S111	SMA 3	L	SR1	66.5	7	1500000	80	76
S111	SMA 3	L	SR2	91.5	7	1500000	80	76
S111	SMA 3	L	SR3	76	7	1500000	80	76
S111	SMA 3	L	SR4	81	7	1500000	80	76
S111	SMA 3	L	SR5	75	7	1500000	80	76
S112	SMA 3	L	SR1	66.5	15	3000000	92.5	86
S112	SMA 3	L	SR2	66.5	15	3000000	92.5	86
S112	SMA 3	L	SR3	69.5	15	3000000	92.5	86
S112	SMA 3	L	SR4	68.25	15	3000000	92.5	86
S112	SMA 3	L	SR5	75	15	3000000	92.5	86
S113	SMA 3	P	SR1	66.5	13	4000000	90	85
S113	SMA 3	P	SR2	75	13	4000000	90	85
S113	SMA 3	P	SR3	66.75	13	4000000	90	85
S113	SMA 3	P	SR4	71	13	4000000	90	85
S113	SMA 3	P	SR5	75	13	4000000	90	85
S114	SMA 3	L	SR1	66.5	14	1500000	75	69
S114	SMA 3	L	SR2	66.5	14	1500000	75	69
S114	SMA 3	L	SR3	66.75	14	1500000	75	69
S114	SMA 3	L	SR4	69.5	14	1500000	75	69

S114	SMA 3	L	SR5	81	14	1500000	75	69
S115	SMA 3	P	SR1	66.5	20	2000000	80	79
S115	SMA 3	P	SR2	66.5	20	2000000	80	79
S115	SMA 3	P	SR3	79.25	20	2000000	80	79
S115	SMA 3	P	SR4	71	20	2000000	80	79
S115	SMA 3	P	SR5	82	20	2000000	80	79
S116	SMA 3	P	SR1	83.25	2	1000000	85	80
S116	SMA 3	P	SR2	66.5	2	1000000	85	80
S116	SMA 3	P	SR3	68.25	2	1000000	85	80
S116	SMA 3	P	SR4	71	2	1000000	85	80
S116	SMA 3	P	SR5	81	2	1000000	85	80
S117	SMA 3	P	SR1	66.5	3	3000000	80	77
S117	SMA 3	P	SR2	66.5	3	3000000	80	77
S117	SMA 3	P	SR3	75	3	3000000	80	77
S117	SMA 3	P	SR4	79.5	3	3000000	80	77
S117	SMA 3	P	SR5	81	3	3000000	80	77
S118	SMA 3	L	SR1	66.5	2	1250000	85	82
S118	SMA 3	L	SR2	75	2	1250000	85	82
S118	SMA 3	L	SR3	68.25	2	1250000	85	82
S118	SMA 3	L	SR4	69.5	2	1250000	85	82
S118	SMA 3	L	SR5	82	2	1250000	85	82
S119	SMA 3	P	SR1	91.5	5	600000	87.5	80
S119	SMA 3	P	SR2	90	5	600000	87.5	80
S119	SMA 3	P	SR3	74.25	5	600000	87.5	80
S119	SMA 3	P	SR4	87.5	5	600000	87.5	80
S119	SMA 3	P	SR5	92	5	600000	87.5	80
S120	SMA 3	P	SR1	66.5	1	3000000	60	65
S120	SMA 3	P	SR2	66.5	1	3000000	60	65
S120	SMA 3	P	SR3	68.25	1	3000000	60	65
S120	SMA 3	P	SR4	71	1	3000000	60	65
S120	SMA 3	P	SR5	81	1	3000000	60	65
S121	SMA 3	P	SR1	58.25	21	3500000	67.5	65
S121	SMA 3	P	SR2	66.5	21	3500000	67.5	65
S121	SMA 3	P	SR3	82.5	21	3500000	67.5	65
S121	SMA 3	P	SR4	74.25	21	3500000	67.5	65
S121	SMA 3	P	SR5	79	21	3500000	67.5	65
S122	SMA 3	P	SR1	83.25	7	6000000	67.5	70
S122	SMA 3	P	SR2	90	7	6000000	67.5	70
S122	SMA 3	P	SR3	68.25	7	6000000	67.5	70
S122	SMA 3	P	SR4	69.5	7	6000000	67.5	70
S122	SMA 3	P	SR5	79	7	6000000	67.5	70
S123	SMA 3	L	SR1	75	4	3000000	95	87
S123	SMA 3	L	SR2	75	4	3000000	95	87
S123	SMA 3	L	SR3	82.5	4	3000000	95	87

S123	SMA 3	L	SR4	76	4	3000000	95	87
S123	SMA 3	L	SR5	81	4	3000000	95	87
S124	SMA 3	P	SR1	83.25	3	4000000	97.5	66
S124	SMA 3	P	SR2	66.5	3	4000000	97.5	66
S124	SMA 3	P	SR3	68.25	3	4000000	97.5	66
S124	SMA 3	P	SR4	68.25	3	4000000	97.5	66
S124	SMA 3	P	SR5	79	3	4000000	97.5	66
S125	SMA 3	P	SR1	66.5	5	1500000	82.5	78
S125	SMA 3	P	SR2	66.5	5	1500000	82.5	78
S125	SMA 3	P	SR3	66.75	5	1500000	82.5	78
S125	SMA 3	P	SR4	66.75	5	1500000	82.5	78
S125	SMA 3	P	SR5	79	5	1500000	82.5	78
S126	SMA 3	L	SR1	66.5	1	2000000	77.5	70
S126	SMA 3	L	SR2	66.5	1	2000000	77.5	70
S126	SMA 3	L	SR3	66.75	1	2000000	77.5	70
S126	SMA 3	L	SR4	72.75	1	2000000	77.5	70
S126	SMA 3	L	SR5	80	1	2000000	77.5	70
S127	SMA 3	P	SR1	75	0.5	2000000	82.5	83
S127	SMA 3	P	SR2	75	0.5	2000000	82.5	83
S127	SMA 3	P	SR3	85.75	0.5	2000000	82.5	83
S127	SMA 3	P	SR4	79.5	0.5	2000000	82.5	83
S127	SMA 3	P	SR5	80	0.5	2000000	82.5	83
S128	SMA 3	L	SR1	66.5	18	2500000	87.5	85
S128	SMA 3	L	SR2	66.5	18	2500000	87.5	85
S128	SMA 3	L	SR3	69.5	18	2500000	87.5	85
S128	SMA 3	L	SR4	68.75	18	2500000	87.5	85
S128	SMA 3	L	SR5	79	18	2500000	87.5	85
S129	SMA 3	P	SR1	66.5	16	3500000	97.5	88
S129	SMA 3	P	SR2	66.5	16	3500000	97.5	88
S129	SMA 3	P	SR3	68.25	16	3500000	97.5	88
S129	SMA 3	P	SR4	68.25	16	3500000	97.5	88
S129	SMA 3	P	SR5	79	16	3500000	97.5	88
S130	SMA 3	L	SR1	66.5	1	2500000	77.5	70
S130	SMA 3	L	SR2	66.5	1	2500000	77.5	70
S130	SMA 3	L	SR3	66.75	1	2500000	77.5	70
S130	SMA 3	L	SR4	66.75	1	2500000	77.5	70
S130	SMA 3	L	SR5	79	1	2500000	77.5	70
S131	SMA 3	P	SR1	83.25	2	4000000	67.5	62
S131	SMA 3	P	SR2	66.5	2	4000000	67.5	62
S131	SMA 3	P	SR3	72.75	2	4000000	67.5	62
S131	SMA 3	P	SR4	77.5	2	4000000	67.5	62
S131	SMA 3	P	SR5	80	2	4000000	67.5	62
S132	SMA 3	L	SR1	91.5	1	3000000	77.5	71
S132	SMA 3	L	SR2	75	1	3000000	77.5	71

S132	SMA 3	L	SR3	76	1	3000000	77.5	71
S132	SMA 3	L	SR4	79.25	1	3000000	77.5	71
S132	SMA 3	L	SR5	82	1	3000000	77.5	71
S133	SMA 3	L	SR1	66.5	20	3000000	95	90
S133	SMA 3	L	SR2	66.5	20	3000000	95	90
S133	SMA 3	L	SR3	71	20	3000000	95	90
S133	SMA 3	L	SR4	74.25	20	3000000	95	90
S133	SMA 3	L	SR5	84	20	3000000	95	90
S134	SMA 3	P	SR1	66.5	1	2000000	97.5	88
S134	SMA 3	P	SR2	66.5	1	2000000	97.5	88
S134	SMA 3	P	SR3	91.75	1	2000000	97.5	88
S134	SMA 3	P	SR4	66.75	1	2000000	97.5	88
S134	SMA 3	P	SR5	79	1	2000000	97.5	88
S135	SMA 3	L	SR1	66.5	10	3500000	60	55
S135	SMA 3	L	SR2	66.5	10	3500000	60	55
S135	SMA 3	L	SR3	66.75	10	3500000	60	55
S135	SMA 3	L	SR4	68.25	10	3500000	60	55
S135	SMA 3	L	SR5	79	10	3500000	60	55
S136	SMA 3	P	SR1	66.5	10	3000000	82.5	78
S136	SMA 3	P	SR2	66.5	10	3000000	82.5	78
S136	SMA 3	P	SR3	66.75	10	3000000	82.5	78
S136	SMA 3	P	SR4	68.25	10	3000000	82.5	78
S136	SMA 3	P	SR5	79	10	3000000	82.5	78
S137	SMA 3	L	SR1	66.5	1	1500000	92.5	87
S137	SMA 3	L	SR2	66.5	1	1500000	92.5	87
S137	SMA 3	L	SR3	66.75	1	1500000	92.5	87
S137	SMA 3	L	SR4	60.5	1	1500000	92.5	87
S137	SMA 3	L	SR5	78	1	1500000	92.5	87
S138	SMA 3	P	SR1	66.5	3	2500000	82.5	80
S138	SMA 3	P	SR2	66.5	3	2500000	82.5	80
S138	SMA 3	P	SR3	68.25	3	2500000	82.5	80
S138	SMA 3	P	SR4	68.25	3	2500000	82.5	80
S138	SMA 3	P	SR5	75	3	2500000	82.5	80
S139	SMA 3	P	SR1	66.5	16	1000000	95	89
S139	SMA 3	P	SR2	66.5	16	1000000	95	89
S139	SMA 3	P	SR3	66.75	16	1000000	95	89
S139	SMA 3	P	SR4	66.75	16	1000000	95	89
S139	SMA 3	P	SR5	79	16	1000000	95	89
S140	SMA 3	P	SR1	83.25	4	4000000	95	90
S140	SMA 3	P	SR2	75	4	4000000	95	90
S140	SMA 3	P	SR3	71.25	4	4000000	95	90
S140	SMA 3	P	SR4	77.5	4	4000000	95	90
S140	SMA 3	P	SR5	80	4	4000000	95	90
S141	SMA 3	L	SR1	83.25	3	500000	90	84

S141	SMA 3	L	SR2	66.5	3	500000	90	84
S141	SMA 3	L	SR3	66.75	3	500000	90	84
S141	SMA 3	L	SR4	72.75	3	500000	90	84
S141	SMA 3	L	SR5	79	3	500000	90	84
S142	SMA 3	P	SR1	83.25	20	1250000	90	84
S142	SMA 3	P	SR2	75	20	1250000	90	84
S142	SMA 3	P	SR3	85.75	20	1250000	90	84
S142	SMA 3	P	SR4	84.25	20	1250000	90	84
S142	SMA 3	P	SR5	86	20	1250000	90	84
S143	SMA 3	P	SR1	66.5	11	750000	77.5	72
S143	SMA 3	P	SR2	83.25	11	750000	77.5	72
S143	SMA 3	P	SR3	71	11	750000	77.5	72
S143	SMA 3	P	SR4	71	11	750000	77.5	72
S143	SMA 3	P	SR5	85	11	750000	77.5	72
S144	SMA 3	L	SR1	66.5	15	500000	100	80
S144	SMA 3	L	SR2	66.5	15	500000	100	80
S144	SMA 3	L	SR3	69.5	15	500000	100	80
S144	SMA 3	L	SR4	68.25	15	500000	100	80
S144	SMA 3	L	SR5	84	15	500000	100	80
S145	SMA 3	L	SR1	58.25	15	4000000	97.5	79
S145	SMA 3	L	SR2	83.25	15	4000000	97.5	79
S145	SMA 3	L	SR3	71	15	4000000	97.5	79
S145	SMA 3	L	SR4	79.25	15	4000000	97.5	79
S145	SMA 3	L	SR5	88	15	4000000	97.5	79
S146	SMA 3	P	SR1	66.5	1.5	2000000	75	70
S146	SMA 3	P	SR2	66.5	1.5	2000000	75	70
S146	SMA 3	P	SR3	66.75	1.5	2000000	75	70
S146	SMA 3	P	SR4	69.5	1.5	2000000	75	70
S146	SMA 3	P	SR5	80	1.5	2000000	75	70
S147	SMA 3	P	SR1	83.25	2	1500000	70	66
S147	SMA 3	P	SR2	66.5	2	1500000	70	66
S147	SMA 3	P	SR3	66.75	2	1500000	70	66
S147	SMA 3	P	SR4	69.5	2	1500000	70	66
S147	SMA 3	P	SR5	82	2	1500000	70	66
S148	SMA 3	L	SR1	58.25	3	1000000	82.5	80
S148	SMA 3	L	SR2	66.5	3	1000000	82.5	80
S148	SMA 3	L	SR3	72.75	3	1000000	82.5	80
S148	SMA 3	L	SR4	72.75	3	1000000	82.5	80
S148	SMA 3	L	SR5	79	3	1000000	82.5	80
S149	SMA 3	L	SR1	58.25	1	2600000	90	86
S149	SMA 3	L	SR2	66.5	1	2600000	90	86
S149	SMA 3	L	SR3	66.75	1	2600000	90	86
S149	SMA 3	L	SR4	68	1	2600000	90	86
S149	SMA 3	L	SR5	78	1	2600000	90	86

S150	SMA 3	L	SR1	66.5	1.5	3000000	77.5	70
S150	SMA 3	L	SR2	66.5	1.5	3000000	77.5	70
S150	SMA 3	L	SR3	66.5	1.5	3000000	77.5	70
S150	SMA 3	L	SR4	66.5	1.5	3000000	77.5	70
S150	SMA 3	L	SR5	66.5	1.5	3000000	77.5	70



