PEMODELAN REGRESI SPLINE MENGGUNAKAN METODE PENALIZED SPLINE PADA DATA JUMLAH KASUS KEKERASAN TERHADAP ANAK DI INDONESIA

SKRIPSI



Disusun Oleh MARIYANA INDRIYANI H72217032

PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL
SURABAYA

2020

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama

: MARIYANA INDRIYANI

NIM

: H72217032

Program Studi

: Matematika

Angkatan

2017

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul "PEMODELAN REGRESI SPLINE MENGGUNAKAN METODE PENALIZED SPLINE PADA DATA JUMLAH KASUS KEKERASAN TERHADAP ANAK DI INDONESIA". Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan tindakan plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, Surabaya, 28 Juni 2021

Yang menyatakan,

MARIYANA INDRIYANI

NIM. H72217032

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi oleh

Nama : MARIYANA INDRIYANI

NIM : H72217032

Judul Skripsi : PEMODELAN REGRESI SPLINE MENGGUNAKAN

METODE PENALIZED SPLINE PADA DATA JUMLAH

KASUS KEKERASAN TERHADAP ANAK DI

INDONESIA

telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan.

Surabaya, Surabaya, 28 Juni 2021

Pembimbing I

Putroue Keumala Iman, M.Si

NIP. 19880520818012001

Pembimbing II

Lutfi Hakim, M.Ag

NIP. 198508282014031003

Mengetahui,

Ketua Program Ştudi Matematika

UIN Sunan Ampel Surabaya

Aris Fanani, M.Kom

NIP. 198701272014031002

PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

Skripsi oleh

Nama : MARIYANA INDRIYANI

NIM : H72217032

Judul Skripsi : PEMODELAN REGRESI SPLINE MENGGUNAKAN

METODE PENALIZED SPLINE PADA DATA JUMLAH KASUS KEKERASAN TERHADAP ANAK DI

INDONESIA

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada tanggal 28 Juni 2021

> Mengesahkan, Tim Penguji

Penguji I

Wika Dianita Utami, M.Sc

NIP. 199206102018012003

Penguji II

Aris Fanani, M.Kom

NIP. 198701272014031002

Penguji III

Putroue Keumala Intan, M.Si

NIP. 19880520818012001

Penguji IV

Lutfi-Hakim, M.Ag

NIP. 198508282014031003

Mengetahui,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

JIN Sunan Ampel Surabaya

Eyr Ediza dar Rusydiyah, M.Ag

2272005012003



KEMENTERIAN AGAMA UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA PERPUSTAKAAN

Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax.031-8413300 E-Mail: perpus@uinsby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama	MARIYAMA INDRIYAMI
NIM	: H72217032
Fakultas/Jurusan	SAINTEK / MATEMATIKA
E-mail address	MAPIYAMA INDRIYAMI 8 @ GMAIL . COM
UIN Sunan Ampe ☑ Sekripsi □ yang berjudul :	gan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan l Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah: T'esis Desertasi Lain-lain (
	REGRESI SPLINE MENGGUNAKAN METODE
PENALIZED	SPLINE PADA DATA JUMIAH KASUS KEKERASAH
TERHADAP	ANAK DI INDONESIA
beserta perangkat	yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Ekslusif ini N Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan,

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Ekslusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 28 JUNI 2021

Penulis

(MARIYAMA INDRIYAMI)

nama terang dan tanda tangan

ABSTRAK

PEMODELAN REGRESI SPLINE MENGGUNAKAN METODE PENALIZED SPLINE PADA DATA JUMLAH KASUS KEKERASAN TERHADAP ANAK DI INDONESIA

Kekerasan terhadap anak merupakan kasus yang masih banya dijumpai di Indonesia. Berdasarkan data dari Komisi Perlindungan Anak Indonesia jumlah kasus kekerasan yang terjadi masihlah cukup tinggi. Berdasarkan hal tersebut perlu dilakukannya sebuah pemodelan yang dapat digunakan untuk memodelkan jumlah kasus yang terjadi terhadap anak salah satu metode yang dapat digunakan yaitu Penalized "Spline" metode ini mempunyai fleksibilitas yang tinggi sehingga mampu mencari atau mengestimasi kurva regresi yang ada tanpa pengaruh dari faktor subjektivitas yang ada di dalam penelitian. Model yang terbentuk dari metode ini yaitu $f(x) = -1.4049 + (1.4042x) - 0.0011(x^2) + 0.0018(x - 459)^{(2)}$ dengan nilai GCV sebesar 1070.12 yang berada pada titik knot k = 459 dan memiliki tingkat kesalahan MAPE sebesar 12.8109%. Hasil ini diharapkan mampu membantu pemerintah untuk membuat keputusan yang dapat mengurangi jumlah kasus kekerasan terhadap anak.

Kata kunci: Jumlah Kasus kekerasan terhadap anak, regresi, Penalized Spline

ABSTRACT

SPLINE REGRESSION MODELING USING THE SPLINE PENALIZED METHOD ON THE DATA OF CASE OF VIOLENCE AGAINST CHILDREN IN INDONESIA

Violence against children is a case that is still common in Indonesia. Based on data from the Indonesian Child Protection Commission, the number of cases of violence that occurs is still quite high. Based on this, it is necessary to do a modeling that can be used to model the number of cases that occur in children. One method that can be used is Penalized "Spline" this method has high flexibility so that it is able to find or estimate existing regression curves without the influence of subjectivity factors is in the research. The model formed from this method is $f(x) = -1.4049 + (1.4042x) - 0.0011(x^2) + 0.0018(x - 459)^{(2)}$ with a GCV value of 1070.12 which is at point knots k = 459 and has a MAPE error rate of 12,8109%. These results are expected to help the government to make decisions that can reduce the number of cases of violence against children.

Keywords: Number of cases of violence against children, regression, Penalized Spline

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING i
PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI ii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN iv
MOTTO
HALAMAN PERSEMBAHAN v
KATA PENGANTAR
DAFTAR ISI
DAFTAR TABEL
DAFTAR GAMBAR xi
DAFTAR LAMBANG
ABSTRAK
ABSTRACT xx
I PENDAHULUAN
1.1. Latar Belakang Masalah
1.2. Rumusan Masalah
1.3. Tujuan Penelitian
1.4. Manfaat Penelitian
1.5. Batasan Masalah
1.6. Sistematika Penulisan
II TINJAUAN PUSTAKA
2.1. Kekerasan Terhadap Anak
2.2. Peramalan
2.3. Regresi Nonparametrik
2.4. Regresi Spline dengan Metode <i>Penalized Spline</i>
2.5. Memilih Parameter <i>Smoothing</i> (λ) dan Orde Optimal 21
2.6. Memilih Jumlah Titik Knot (<i>K</i>) Optimal Yang Akan Digunakan 21

2.7. MAPE (Mean Absolute Precetage	e Error)		22
2.8. Integrasi Keilmuan			23
III METODE PENELITIAN			34
3.1. Jenis Penelitian			34
3.2. Sumber Data			34
3.3. Teknis Analisis Data			34
3.4. Rancangan Penelitian			35
IV HASIL DAN PEMBAHASAN			38
4.1. Deskripsi Hasil Observasi			38
4.2. Plot Data			38
4.3. Pemilihan Model Terbaik		<mark></mark>	39
4.4. Akurasi Model			45
4.5. Hasil Peramalan			47
4.6. Integrasi Keilmuan	<mark>.</mark>		48
V PENUTUP	<u>.</u> <mark>.</mark>	<mark></mark>	51
5.1. Simpulan			51
5.2. Saran			52
DAFTAR PUSTAKA	,	<mark></mark> .	5 3
A Data Jumlah Kasus			56
D NII ALCOVDADA 2 TITIK KNOT			<u> </u>

DAFTAR TABEL

2.1	Evaluasi nilai MAPE	23
4.1	Data Kasus Kekerasan Terhadap Anak	38
4.2	Nilai GCV pada 1 titik knot	43
4.3	Nilai GCV pada 2 titik knot	44
4.4	Akurasi Model	46

DAFTAR GAMBAR

3.1	Diagram Proses Penelitian	36
4.1	Plot Data Jumlah Kasus Kekerasan Terhadap Anak	39
	Grafik Peramalan Jumlah Kasus Kekerasan Terhadap Anak	



DAFTAR LAMBANG

: Hasil Peramalan y_i

 $f(x_i)$: Fungsi Peramalan

: Error Random

 $\begin{array}{ll} \sum_{r=1}^{m-1}\beta_rx^r & : \text{Penjumlahan } \beta_1x^1+\beta_2x^2+\beta_3x^3+\ldots+\beta_{m-1}x^{m-1} \\ & \frac{\partial(PLS)}{\partial(\beta)} & : \text{Turunan Parsial dari fungsi PLS terhadap } \beta \\ & \sum_{i=1}^n(y_i-\hat{y}_i)^2 & : \text{Penjumlahan } (y_1-\hat{y}_1)^2+(y_2-\hat{y}_2)^2+(y_3-\hat{y}_3)^2+\ldots+(y_n-\hat{y}_n)^2 \end{array}$

 $K < (n_{unique} - r - 1)$: Letak titik knot

: Penjumlahan $\left| \frac{Y_1 - F_1}{Y_1} \right| + \left| \frac{Y_2 - F_2}{Y_2} \right| + \left| \frac{Y_3 - F_3}{Y_3} \right| + \dots + \left| \frac{Y_h - 1 - F_h - 1}{Y_h - 1} \right|$

BABI

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Anak ialah seseorang yang masih menpunyai usia kurang dari delapan belas tahun, termasuk saat berada dalam rahim sang ibu dan titipan tuhan yang perlu dijaga. Anak adalah bibit penerus generasi baru dan harta bangsa pada masa mendatang dalam proses pengembangan nasional. Jika kepribadian anak dimasa sekarang baik maka akan baik juga kehidupan bangsa dimasa mendatang dan juga sebaliknya karena setiap anak berhak mendapatkan kehidupan yang layak (Andy), 2015).

Pada masa sekarang banyak kasus tentang kekerasan terhadap anak. Hampir setiap hari kita dapat melihat berita baik dari media elekronik, sosial maupun cetak yang banyak mengabarkan tentang kasus kekerasan terhadap anak yang dilakukan dari mulai masih bayi sampai remaja oleh orang yang dekat dengan korban seperti pengasuh, teman, orang tua, maupun orang lain. Komisi Perlindungan Anak Indonesia menerangkan bahwa pada tahun 2017 terdapat 4.579 anak yang mengalami kekerasan, pada tahun 2018 terdapat 4.885 kasus, dan pada tahun 2019 terdapat 4.369 kasus. Meskipun angka kasus kekerasan terhadap anak menurun pada tahun 2018 ke tahun 2019, namun jumlah kasus yang sedang terjadi masih menunjukkan angka yang cukup tinggi.

Dampak dari kekerasan terhadap anak dapat memengaruhi kondisi kesehatan anak baik secara fisik, psikologi maupun sosial. Dari beberapa kasus

yang terjadi banyak dari korban kekerasan mengalami luka yang dapat menimbulkan kecacatan fisik pada anak, trauma yang terjadi kepada mental anak, penggunaan obat-obatan terlarang bahkan hingga menyebabkan hilangnya nyawa anak. Trauma akibat kekerasan terhadap anak dapat meningkatkan resiko anak mengalami depresi, asma, jantung koroner, diabetes, stroke, obesitas, dan kecanduan dalam konsumsi alkohol hingga narkoba. Dampak tersebut dapat berlanjut sampai anak dewasa bahkan bisa sampai seumur hidup (Kevin), 2018). sebagaimana Allah berfirman dalam surah Al-Baqarah Ayat 233 yang berbunyi:

﴿ وَالْوَالِدَاتُ يُرْضِعْنَ أَوْلِدَهُنَّ حَوْلَيْنِ كَامِلَيْنِ لِمَنْ أَرَادَ أَن يُتِمَّ الرَّضَاعَةُ وَعَلَى الْوَلُودِ لَهُ رِزْقُهُنَّ وَكِسْوَتُهُنَّ بِالْمَعْرُوفِ لَا تُكلَفُ نَفْشُ إِلَا وُسْعَهَا لَا تُكلَفُ نَفْشُ إِلَا وُسْعَهَا لَا تُكلَفُ نَفْشُ إِلَا وُسْعَهَا لَا تُخْلَا الْوَارِثِ مِثْلُ ذَالِكَ فَإِن تُصَارَّ وَالِدَهُ وَعَلَى الْوَارِثِ مِثْلُ ذَالِكَ فَإِن تُصَارَدًا فِصَالًا عَن تَرَاضٍ مِنْهُمَا وَتَشَاوُرٍ فَلَا جُنَاحَ عَلَيْهِما وَإِنْ أَرَدَتُم أَن اللهَ وَاعْمُوا أَنَ الله عَن تَرَاضٍ مِنْهُمَا وَتَشَاوُرٍ فَلَا جُنَاحَ عَلَيْهِما وَإِنْ أَرَدَتُم أَن الله وَاعْمُوا أَنَ الله عَن تَرَاضٍ مِنْهُمَا وَتَشَاوُرٍ فَلَا جُنَاحَ عَلَيْهُما وَلَا الله وَاعْمُوا أَن الله عَن مَراضٍ مِنْهُمَا وَلَيْكُمُ إِذَا سَلَمْتُم مَا الله مَا الله وَاعْمُوا أَنَّ الله عَن مَراضٍ مِن مِن الله وَاعْمُوا أَنَّ الله وَاعْمُوا أَنَّ الله عَن مَراضٍ عَلَيْكُمُ إِذَا سَلَمْتُم مَا الله وَاعْمُوا أَنَّ الله عَن مَراضٍ عَلَيْكُمُ الْمَاسُولِ الله وَاعْمُوا أَنَّ الله وَاعْمُوا أَنْ الله وَتَعْمُوا أَنَا الله وَاعْمُوا أَنْ الله وَاعْمُوا أَلَا الله وَاعْمُوا أَلَا الله وَاعْمُوا أَلَا الله وَاعْمُوا أَلَا الله وَاعْمُ الله وَاعْمُوا أَلَا الله وَاعْمُوا أَنْ الله وَاعْمُوا أَلَالهُ وَاعْمُوا أَلَا الله وَاعْمُوا أَلَا الله وَاعْمُوا أَنْ الله وَاعْمُوا أَنْ الله وَاعْمُوا أَنْ الله وَاعْمُوا أَنْ الله وَا

Artinya yaitu "Dan ibu-ibu hendaklah menyusui anak-anaknya selama dua tahun penuh, bagi yang ingin menyusui secara sempurna. Dan kewajiban ayah menanggung nafkah dan pakaian mereka dengan cara yang patut. Seseorang tidak dibebani lebih dari kesanggupannya. Janganlah seorang ibu menderita karena anknya dan jangan pula seorang ayah (menderita) karena anaknya. Ahli waris pun (berkewajiban) seperti itu pula. Apabila keduanya ingin menyapih dengan persetujuan dan permusyawaratan antara keduanya, maka tidak ada dosa atas

keduanya. Dan jika kamu ingin menyusukan anakmu kepada orang lain, maka tidak ada dosa bagimu memberikan pembayaran dengan cara yang patut. Bertakwalah kepada Allah dan ketahuilah bahwa Allah Maha melihat apa yang kamu kerjakan" (Al-Baqarah/2:233).

Berdasarkan ayat diatas dijelaskan bahwa seorang ibu harus memenuhi tanggung jawabnya atas pemberian air asi untuk anaknya secara sempurna selama dua tahun penuh, sedangkan tanggung jawab seorang ayah adalah menjamin kebutuhan sandang dan pangan bagi anak-anak mereka. Jika tanggung jawab tersebut diabaikan, maka akan berakibat sangat buruk bagi anak-anak mereka. Sebagaimana firman Allah dalam Q.S An-Nisa' ayat 9:

Artinya yaitu "Dan hendaklah takut (kepada Allah) orang-orang yang sekiranya mereka meninggalkan keturunan yang lemah di belakang mereka yang mereka khawatir terhadap (kesejahteraan)nya. Oleh sebab itu hendaklah mereka bertakwa kepada Allah, dan hendaklah mereka berbicara dengan tutur kata yang benar" (An-Nisa/4:9).

Berdasarkan ayat diatas disebutkan anak haruslah dijaga dan didik dengan benar agar kelak bisa menjadi orang yang berguna. Kita haruslah menjaga dan mengajarkan apa yang benar dan salah terhadap anak bukan menyakiti dan menghancurkan kehidupan anak. Dari permasalahan diatas maka diperlukanya model matematika yang bisa digunakan untuk meramalkan jumlah kasus kekerasan terhadap anak di Indonesia. Sistem ini akan dapat membantu

pemerintah untuk membuat keputusan yang tepat agar masalah tersebut dapat diselesaikan.

Suatu permasalahan dapat dimodelkan menggunakan salah satu metode yaitu analisis regresi yang dapat dimanfaatkan untuk melihat hubungan dari variabel respon dengan prediktor sehingga pola yang ada dapat mudah dilihat. Metode ini memiliki tiga jenis pendekatan yaitu nonparametrik, semiparametrik, dan parametrik. Namun pada penelitian ini akan menggunakan pendekatan nonparametrik karena belum diketahuinya bentuk kurva regresi. Metode regresi nonparametrik juga mempunyai fleksibilitas yang tinggi sehingga mampu mencari atau menestimasi kurva regresi yang ada tanpa ada pengaruh dari faktor subjektivitas yang ada didalam penelitian. Terdapat beberapa pendekatan regresi nonparametrik yang sering digunakan, namun pada penelitian ini akan menggunakan Spline. Spline yaitu potongan polinomial yang bersifat tersegmen yang memiliki kelebihan dapat mencari estimasi sendiri pada data yang bergerak, hal ini disebabkan pada Spline memiliki titik knot yang memperlihatkan pola perilaku data yang berubah (Wulandari, 2014). Salah satu jenis estimator pada Spline adalah Penalized Spline (Li, 2009).

Penalized spline adalah potongan-potongan polinomial yang memiliki sifat bersegmen beda dan disatukan pada titik knot (Eubank), [1999]). Penalized Spline memiliki banyak kesesuaian dengan smoothing Spline, namun yang membedakan adalah tipe penalti yang dipergunakan pada Penalized Spline lebih umum (Budiantara), [2005]). Pada Penalized Spline sudah ditentukan titik knotnya yaitu pada sampel nilai-nilai yang membagi data menjadi sama banyak dari penetapan nilai variabel prediktor x_i , sehingga kurva regresi nonparametrik dapat diestimasi dengan Penalized Spline dan memilih jumlah knot optimal serta parameter

penghalus optimal (Ruppert, et.al), 2003). Jumlah knot dipilih menggunakan algoritma *backfitting* yang sesuai untuk setiap model regresi aditif (Hastie), 1999), sedangkan parameter penghalus optimal dapat ditentukan menggunakan kriteria *Generalized Cross Validation* (GCV) minimum (Ruppert, et.al), 2003).

Adapun peneliti – peneliti terdahulu antara lain yaitu penelitian yang dilakukan oleh Wuleng, Islamiyah dan Herdiani yang membahas tentang pemodelan data time series dengan Penalized Spline. Pada penelitian tersebut hasil yang didapatkan yaitu nilai GCV sebesar 2658.659 dengan nilai R^2 sebesar 76,21% yang menunjukkan bahwa model tersebut merupakan model yang optimal. Pada tahun 2017 pernah dilakukan penelitian oleh Desca Nur Alizah yang membahas tentang estimasi dari regresi nonparametrik Penalized Spline filter dengan metode PLS pada data time series. Pada penelitian tersebut didapatkan hasil nilai GCV sebesar 2544,012 dan R² sebesar 84,3%. Hal ini membuktikan model yang didapatkan merupakan model yang optimal. Adapun penelitian lain yang dilakukan oleh Wahyu Kurnia Sari, Dandan Kusnandar dan Evi Sulistianingsih pada tahun 2019 yang membahas tentang penentuan estimasi pada suatu parameter yang dimiliki oleh suatu data yang mempunyai pola yang belum diketahui dengan metode *Penalized Spline*. Pada penelitian tersebut didapatkan hasil MAPE yaitu sebesar 1,415% yang berarti memiliki hasil peramalan yang baik. Adapun penelitian lain yang dilakukan oleh Chetrin Widyowati pada tahun 2016 yang membahas pemodelan pada presentase kemiskinan yang terjadi di Jawa Timur dengan menggunakan regresi nonparametrik aditif dan menggunakan estimator Penalized Spline menghasilkan MSE sebesar 7,371886. Penelitian lain juga dilakukan oleh Nabila Ghaida Zia, Suparti, dan Diah Safitri pada tahun 2017 pada data longitudinal yang menggunakan Metode Penalized Spline menghasilkan nilai MAPE yaitu 1,057% yang dapat memperlihatkan bahwa akurasi peramalan yang dihasilkan baik.

Berdasarkan uraian diatas, peneliti tertarik untuk membahas tentang pemodelan regresi *Spline* menggunakan metode *Penalized Spline* pada data jumlah kasus kekerasan terhadap anak di Indonesia. Pada penelitian ini, variabel respon adalah jumlah kasus kekerasan terhadap anak di Indonesia sebagai variabel respon dan variabel prediktor berupa tahun.

1.2. Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang sudah dipaparkan, maka didapatkan rumusan masalah sebagai berikut :

- 1. Bagaimana bentuk model regresi *Spline* menggunakan metode *Penalized Spline* pada data jumlah kasus kekerasan terhadap anak di Indonesia.
- 2. Bagaimana hasil akurasi dari model regresi *Spline* menggunakan metode *Penalized Spline* pada data jumlah kasus kekerasan terhadap anak di Indonesia.
- 3. Bagaimana proyeksi atau *forecasting* model regresi *Spline* menggunakan metode *Penalized Spline* pada data jumlah kasus kekerasan terhadap anak di Indonesia.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai penuli diantaranya:

- 1. Mengetahui model regresi *Spline* menggunakan metode *Penalized Spline* pada data jumlah kasus kekerasan terhadap anak di Indonesia.
- 2. Mengetahui hasil akurasi dari model regresi *Spline* menggunakan metode *Penalized Spline* pada data jumlah kasus kekerasan terhadap anak di Indonesia.

 Mengetahui proyeksi atau forecasting model regresi Spline menggunakan metode Penalized Spline pada data jumlah kasus kekerasan terhadap anak di Indonesia.

1.4. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Penulis mengharapkan penelitian yang dilakukan dapat memberi hasil bisa bermanfaat dan menambah ilmu serta wawasan untuk dijadikan sebagai sumber acuan dan rujukan untuk para peneliti yang akan meneliti tentang pemodelan jumlah kasus kekerasan terhadap anak dengan menggunakan metode *Penalized Spline*.

2. Manfaat Praktis

- a. Bagi pemerintahan, penelitian yang dilakukan bisa memberikan hasil pemodelan jumlah kasus kekerasan terhadap anak secara tepat sehingga pemerintah dapat melakukan keputusan yang sesuai.
- b. Bagi Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya, diharapkan dapat memperbanyak referensi pustaka dan dapat memberikan manfaat bagi Universitas serta mahasiswa.
- c. Bagi peneliti, penelitian yang telah dilakukan bisa memperbanyak p ilmu,pengalaman menulis, dan juga dapat menambah pengetahuan tentang hukum yang mengatur tentang kekerasan terhadap anak.

1.5. Batasan Masalah

Pada Penilitian ini ada beberapa batasan masalah yang dimiliki diantaranya:

- Pada penelitian ini memanfaatkan parameter yang dibatasi oleh jumlah kasus kekerasan terhadap anak di Indonesia.
- Data yang digunakan merupakan jumlah kasus kekerasan terhadap anak di Indonesia dari tahun 2013 sampai 2019.

1.6. Sistematika Penulisan

Pada penelitian ini memiliki sistematika penulisan yaitu:

BAB 1 PENDAHULUAN

Merupakan bab yang berisi penjelasan ringkas tentang latar belakang penelitian, beberapa rumusan masalah yang dapat diusulkan, tujuan dari penelitian, manfaat yang diharapkan dalam melakukan penelitian, beberapa batasan masalah yang ada dalam penelitian, dan bagaiman sistematika penulisan yang ada.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Merupakan bab yang memaparkan tentang landasan teori, paradigma, dan hipotesis mengenai penelitian.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Merupakan bab yang berisi pemaparan bentuk dari penelitian yang dilaksanakan, asal usul data yang akan digunakan, teknik analisis data, dan rancangan penelitian yang dilakukan.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Merupakan bab yang digunakan untuk menjawab rumusan masalah dengan menjelaskan hasil dari penelitian yang dilakukan.

BAB 5 PENUTUP

Adalah Bab yang berisi keimpulan dari hasil yang diperoleh serta saran yang diusulkan oleh penulis untuk peneliti yang akan menggunakan tulisan ini sebagai bahan acuan.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kekerasan Terhadap Anak

Hak Asasi Manusia (HAM) adalah rahmat yang diberikan tuhan kepada manusia dari lahir, hak tersebut mempunyai masa berlaku seumur hidup dan tidak dapat ditentang. Pada masa sekarang di Indonesia pelanggaran HAM masih kita lihat, dari yang ringan sampai berat yang akan menyebabkan kematian. Beberapa kasus dari pelanggaran HAM yang terjadi yaitu kasus kekerasan yang dialami oleh anak. Salah satunya menganiaya anak secara berlebih yang diperbuat oleh orang yang berada disekitar mereka seperti orang tua, wali bahkan bisa juga dilakukan oleh orang lain kepada anak yang masih memiliki status yang sah dimata hukum. Banyak orang tua yang menganggap hal tersebut merupakan proses untuk mendisiplinkan anak. Mereka melupakan tugas sebagai orang tua yang seharusnya bertanggung jawab untuk melindungi dan menjaga tumbuh kembang anak. Lingkungan yang pertama kali yang mengajarkan anak untuk mengenalkan peraturan yang akan diterapkan di masyarakat yaitu keluarga. Namun banyak orang tua yang salah menanggapi hal tersebut dengan menggunakan perilaku yang salah yaitu dengan menggunakan kekerasan. Orang tua berpikir bahwa tindakan yang salah perlu dihukum sehingga terkadang hukuman yang diberikan dapat membuat mereka melakukan perbuatan yang tidak sepatutnya mereka perbuat. Ada beberapa bentuk perilaku yang termasuk kedalam kekerasan dan penyiksaan yaitu (Sarah , 2014) :

- 1. Memberikan anak hukuman yang berlebihan.
- Menyulutkan ujung rokok kepada anak, membakar, membanting bahkan menampar anak.
- 3. Memukul
- 4. Memberikan kritikan ataupun memperlihatkan sikap penolakan kepada anak.
- 5. menyerang secara berlebihan.
- 6. tidak menghiraukan anak, tidak memenuhi kebutuhan jasmani dan rohani anak serta keamanan yang mencukupi.
- 7. Melakukan kekerasan secara seksual.

Hal-hal diatas kadang tidak disadari oleh para orang tua sehingga dapat menyebabkan akibat yang kurang baik yang dapat dirasakan oleh anak (Sarah), 2014).

a. Jenis-jenis kekerasan yang dapat terjadi kepada anak

Kekerasan yang dialami oleh anak bukan hanya sekedar kekerasan yang meliputi kekerasan yang terjadi kepada fisik atupun pelecehan secara seksual, tapi lebih dari hal tersebut. Orang tua yang meninggalkan tanggung jawabnya kepada kehidupan anak mereka serta menelantarkannya juga termasuk kedalam kekerasan yang dialami oleh anak. Berikut ini yaitu contoh perilaku kekerasan yang dialami oleh anak antara lain (Karinta) (2020):

1. Kekerasan yang menyerang emosional anak

Kekerasan yang terjadi terhadap anak bukan hanya kekerasan yang melibatkan fisik semata tapi juga ada dalam berbagai bentuk, contohnya

kekerasan dengan menghancurkan psikologi anak. bentu dari kekerasan tersebut ada berbagai macam, salah satu contohnya yaitu merendahkan dan juga membuat anak dipermalukan, mengatakan bahwa dia tidak baik, termasuk memberikan kontak fisik (seperti memberikan pelukan kasih sayang dan ciuman) yang tidak dilakukan orang tua kepada anak juga merupakan perilaku kekerasan yang menyerang emosional anak (Karinta), 2020).

2. Menelantarkan anak

Perbuatan yang seharusnya dilaksanakan oleh kedua orang tua kepada anak mereka yaitu mencukupi segala kebutuhan anak termasuk mencukupi kebutuhan cinta kasih, menjaga, dan membesarkan anak dengan baik. Jika hal tersebut tidak dipenuhi maka dapat disebut bahwa orang tua telah menelantarkan anak. Tindakan tersebut termasuk kedalam bentuk kekerasan yang terjadi terhadap anak. Karena anak masih memerlukan perhatian, perlindungan, dan juga cinta kasih yang harus diberikan orang tua. Orang tua yang tidak bisa memenuhi seluruh keperluan anak berarti telah melakukan perbuatan kekerasan kepada anak (Karinta), 2020).

3. Kekerasan yang dilakukan dengan menyerang fisik

Jenis Kekerasan yang paling sering dialami oleh anak yang dilakukan orang tua adalah kekerasan fisik. Terkadang hal tersebut sengaja dilakukan orang tua dengan tujuan untuk mendisiplinkan anak. Namun cara tersebut tidak harus dilakukan dengan menggunakan kekerasan fisik yang menyakitkan anak. Masih ada berbagai ragam hal yang dapat diperbuat oleh orang tua yang lebih efektif untuk membuat anak lebih disiplin tanpa harus menimbulkan trauma atau menyebabkan luka pada tubuhnya

(Karinta , 2020).

4. Kekerasan secara seksual

Kekerasan ataupun pelecehan secara seksual bukan hanya sekedar dalam bentuk kontak langsung dengan tubuh. Salah satu contohnya Memperlihatkan kondisi anak dalam situasi seksual ke publik atau sesuatu yang dapat melecehkan secara seksual, meskipun tidak menyentuh tubuh anak secara langsung hal tersebut termasuk perbuatan kekerasan atau pelecehan seksual yang terjadi kepada anak. Salah satu contohnya adalah mengejek ukuran payudara anak dengan mengatakan bahwa ukuran payudaranya tidak sama dengan yang semestinya dialami oleh anak yang memiliki usia yang sama dan hal tersebut dilakukan didepan orang lain merupakan kekerasan seksual terhadap anak (Karinta, 2020).

b. Dampak dari perbuatan kejahatan kepada anak Menurut World Health Organization (WHO) akibat yang akan dirasakan oleh anak yang menderita kekerasan diantaranya :

1. Kematian

Akibat dari kekerasan yang terjadi terhadap anak yang bisa saja terjadi kepada anak adalah kematian. Apabila terjadi kepada anak-anak diusia balita atau masih belum cukup umur dan tidak bisa membela diri sendiri mendapatkan perilaku kekerasan yang dilakukan oleh orang tua seperti memukulnya secara berlebihan atau mennyakiti mereka sehingga hal tersebut dapat merenggut nyawa anak mereka tanpa mereka sadari. Meskipun anak tersebut sudah memasuki fase remaja, namun dampak tersebut akan masih mungkin terjadi. Apalagi ketika orang tua belum bisa mengendalikan amarah mereka sehingga menimbulkan hilangnya nyawa

anak tersebut (Karinta, 2020).

2. Luka atau cedera

Anak yang biasanya mendapatkan perilaku kekerasan dirumah sebagian besar pasti akan mendapatkan bekas luka seperti dihantam, dicubit, dibenturkan ke benda dengan cukup keras dan ada berbagai macam lainnya. Saat orang tua dalam kondisi yang tidak bisa mengontrol emosi, mereka kadang tidak sadar bahwa yang sedang dihadapi yaitu anak atau buah hati mereka. Perilaku tersebut dapat menimbulkan dampak yang terjadi diluar kendali orang tua yang akan menyakiti fisik dan batin anak (Karinta), 2020).

3. Gangguan yang terjadi pada perkembangan otak dan sistem saraf

Kekerasan dapat mempengaruhi tumbuh kembang anak dan dapat menimbulkan beberapa gangguan yang akan dialami anak. Jika Anak tersebut saat masih belia sudah mendapatkan kekerasan maka hal tersebut akan memempengaruhi proses tumbuh kembang anak, serta kelainan yang muncul pada sistem saraf, sistem pernafasan, sistem reproduksi, serta pada sistem imun. Hal tersebut dapat menimbulkan dampak yang berkepanjangan yang akan mempengaruhi hidup anak secara fisik maupun psikis. Hal tersebut berdampak pada terhambatnya pertumbuhan intelektual anak, sehingga dapat menyebabkan penurunan pada prestasi akademik anak bahkan bisa sampai memburuk (Karinta), [2020).

4. Munculnya sikap kurang baik pada diri anak

Akibat yang sangat berbahaya adalah terbentuknnya sikap yang buruk pada anak. Hal ini dapat berupa suka merokok, minum-minuman keras dan mengosumsi obat-obatan terlarang, serta munculnya sikap seksual yang tidak seharusnya. Jika muncul sikap seksual yang tidak seharusnya ada

pada diri anak, mungkin mereka akan mengalami kehamilan yang akan terjadi diluar pernikahan. Pada masa sekarang, anak juga akan sering mengalami gangguan kecemasan, depresi, ataupun ganguan mental lainnya. Bahkan anak akan mempunyai keinginan untuk mengakhiri hidup mereka (Karinta), 2020).

5. Munculnya gangguan pada kesehatan pada anak

Kekerasan yang terjadi terhadap anak bisa menimbulkan berbagai gangguan kesehatan yang akan dialami anak. Gangguan kesehatan yang akan dirasakan oleh anak bisa saja cukup serius. Salah satu contohnya adalah gangguan yang terjadi pada organ anak seperti kelainan pada jantung, munculnya penyakit endometriosis, terserang penyakit diabetes, terserang penyakit kanker dan lain sebagainya (Karinta), 2020).

6. Persoalan yang akan mengganggu masa depan anak

Permasalahan yang akan terjadi kepada anak bukan hanya waktu kekerasan tersebut berlangsung bahkan bisa sangat berpengaruh bagi masa depan anak. Pada umumnya anak yang mengalami kekerasan sata belia akan memiliki kemungkinan untuk tidak melanjutkan pendidikan mereka, sulit untuk mendapatkan pekerjaan, atau bahkan melakukan hal yang buruk kepada diri mereka sendiri dimasa mendatang. Hal tersebut mungkin saja akan diteruskan kepada keturunanya. Artinya, anak yang menderita tindak kekerasan bisa jadi akan melakukan hal yang sama kepada anak dan cucunya (Karinta), [2020]).

2.2. Peramalan

Peramalan adalah suatu proses yang digunakan untuk memprediksi kemungkinan yang terjadi dimasa mendatang secara kuantitatif memalui data dimasa lalu yang signifikan. Oleh karena itu, peramalan haruslah berdasarkan pada data-data masa lalu yang signifikan, sehingga hasil yang didapatkan data yang relevan pada masa lalu, sehingga hasil yang didapat sesuai dengan keadaan. Dalam menciptakan peramalan yang akurat terdapat dua langkah dasar yang bisa digunakan yaitu yang pertama mengumpulkan data-data yang signifikan dan dapat dijadikan sebagai acuan sehingga bisa memeperoleh hasil peramalan yang sesuai sedangkan yang kedua yaitu menetapkan metode yang cocok yang bisa dipakai untuk mengolah data yang telah dikumpulkan (Suriyawati), 2011).

a. Jenis-jenis peramalan

Ada beberapa jenis peramalan yang dapat dilihat dari batas waktunya dan juga dari sifat peramalannya. Jenis peramalan yang dilihat dari batas waktunya ada dua bentuk yakni (Suriyawati | 2011):

- Peramalan yang memiliki batas waktu yang panjang, adalah peramalan yang menggunakan batas waktu yang panjang yakni lebih dari delapan belas bulan atau tiga semester (Suriyawati), 2011).
- 2. Peramalan yang memiliki batas waktu yang pendek, yaitu peramalan yang dilakukan dengan menggunakan batas waktu kurang dari delapan belas bulan atau tiga semester (Suriyawati , 2011).

Ada beberapa jenis peramalan menurut sifatnya yang akan dibedakan menjadi 2 bentuk yakni :

1. Peramalan kualitatif, yaitu peramalan ialah peramalan yang memerlukan

data-data kualitatif yang ada pada masa yang sudah terlewatkan. Pada peramalan ini hasil yang didapat bergantung dari penyusun karena peramalan ini didasarkan dari pemikiran penyusun yang mempunyai sifat naluriah, prinsip, wawasan dan juga semua peristiwa yang pernah dialami oleh penyusun.

 Peramalan kuantitatif, yaitu peramalan yang dilaksanakan dengan memakai data-data kuantitatif yang terjadi pada masa yang sudah terlewatkan. Pada peramalan ini, hasilnya sangat dipengaruhi oleh data historis yang dimiliki serta pemilihan jenis metode yang tepat yang akan digunakan (Suriyawati), 2011).

Pada penelitian ini akan digunakan jenis peramalan kantitatif karena peramalan yang akan dilakukan didasarkan pada data-data kuantitatif di masa lalu (Suriyawati , 2011).

2.3. Regresi Nonparametrik

Regresi nonparametrik ialah salah satu metode statistika yang bisa dimanfaatkan untuk mengetahui hubungan dari variabel respon dan variabel prediktor, jika bentuk hubungan tersebut tidak diketahui ataupun tidak terdapat informasi yang dapat digunakan. Dimisalkan variabel y ialah variabel respon dan variabel x merupakan variabel prediktor untuk n pengamatan, maka hubungan yang terbentuk dari variabel-variabel tersebut bisa dituliskan seperti di bawah ini :

$$y_i = f(x_i) + \varepsilon_i,$$
 $i = 1, 2, ..., n$ (2.1)

Dengan ε_i merupakan error random yang akan diibaratkan independen dengan menggunakan mean nol dan variannya diantaranya yaitu σ^2 dan $f(x_i)$ ialah fungsi

regresi yang tidak tau bentuknya. Fungsi regresi f diibaratkan mulus (smooth) sehingga hal tersebut dapat menjamin fleksibilitas dari estimasi yang dilakukan terhadap fungsi regresi yang dimiliki(Eubank), [1999]).

2.4. Regresi Spline dengan Metode Penalized Spline

Regresi spline adalah salah satu pendekatan yang dapat dilakukan dengan mencocokkan data dan perhitungan kemulusan kurva. Spline yaitu hasil potongan yang diperoleh dari suatu polinomial yang tersegmen yang kemudian akan dihubungkan dengan beberapa titik knot yang ada dan memiliki fungsi untuk menerangkan karakteristik yang ada dalam data tersebut. Titik knot merupakan perpaduan dari beberapa titik bersama yang dapat digunakan untuk menerangkan suatu fungsi spline yang memiliki perilaku berbeda yang terdapat pada suatu interval yang berbeda (Eubank), [1999]). Bentuk dari fungsi spline linier yang memiliki m orde dan k titik knot dan memiliki sebuah variabel bebas dengan basis truncated secara umum dapat dituliskan sebagai berikut (Putra), [2015]):

$$E(y) = f(x) = \beta_0 + \sum_{r=1}^{m-1} \beta_r x^r + \sum_{j=1}^k \beta_{(m-1+j)} (x - k_j)^{m-1}$$
 (2.2)

Dengan menggunakan basis truncated sebagai berikut:

$$(x - k_j)^{m-1} = \begin{cases} (x - k_j)^{m-1}; x \ge k_j \\ 0 & ; x < k_j \end{cases}$$
 (2.3)

Dimana f(x) adalah fungsi dari variabel x, β_r dan $\beta_{(m-1+j)}$ adalah koefisien regresi spline dengan r=1,2,...,m dan j=1,2,...,k serta $(x-k_j)^{m-1}$ adalah suatu fungsi linier yang terdapat didalam variabel x yang memiliki lokasi titik knot k_j yang terdapat pada orde ke-m (Kurniasari , 2019).

Regresi Spline memiliki beberapa bentuk diantaranya adalah *Penalized Spline*. Model dari regresi *Penalized Spline* didapatkan dari meminimalkan fungsi *Penalized Least Square* (PLS). *Penalized Least Square* (PLS) merupakan suatu fungsi perkirakan yang akan digunakan untuk menyatukan antara fungsi *Least Square* dengan kemulusan kurva *smooth* (Wu, 2006). Fungsi *Penalized Least Square* (PLS) bisa dibentuk melalui persamaan matriks seperti dibawah ini:

$$PLS = (Y - X\beta)^{T}(Y - X\beta) + \lambda^{2}\beta^{T}D\beta$$
(2.4)

Dimana λ merupakan parameter penghalus yang untuk mengontrol kesetimbangan antara kesesuaian data dengan kemulusan kurva (Griggs], 2013). Parameter λ digunakan untuk memetakan data dimana $\lambda \geq 0$ dan \boldsymbol{D} ialah matriks diagonal yang simetrik dan mempunyai jumlah diagonal yang bergantung pada banyaknya titik knot yang didapatkan sebagaimana dibawah berikut:

$$D = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0_{2\chi^2} & 0_{2\chi K} \\ 0_{2\chi K} & I_{K\chi K} \end{bmatrix}$$
(2.5)

Sedangkan koefisien regresi β bisa didapatkan dari turunan pertama yang terdapat dalam fungsi PLS berikut :

$$PLS = (Y - X\beta)^{T}(Y - X\beta) + \lambda^{2}\beta^{T}D\beta$$
 (2.6)

$$PLS = Y^{T}Y - \beta^{T}X^{T}Y - Y^{T}X\beta + \beta^{T}X^{T}X\beta + \beta^{T}\lambda^{2}D\beta$$
 (2.7)

Dengan menggunakan sifat turunan matriks berikut maka akan dicari turunan dari Persamaan 2.7:

$$\frac{\partial X^T A}{\partial X} = A \tag{2.8}$$

$$\frac{\partial AX}{\partial X} = A^T \tag{2.9}$$

$$\frac{\partial X^T A X}{\partial X} = 2AX \tag{2.10}$$

Dari Persamaan 2.8 maka:

$$\frac{\partial \beta^T (X^T Y)}{\partial \beta} = X^T Y \tag{2.11}$$

Dengan menggunakan Persamaan 2.9 maka:

$$\frac{\partial (\overline{Y^T X})\beta}{\partial \beta} = (\overline{Y^T X})^T = \overline{X^T Y}$$
 (2.12)

Dari Persamaan 2.10 maka:

$$\frac{\partial \beta^T (X^T X) \beta}{\partial \beta} = 2X^T X \beta \tag{2.13}$$

$$\frac{\partial \beta^{T}(\lambda^{2}D)\beta}{\partial \beta} = 2(\lambda^{2}D)\beta \tag{2.14}$$

Maka turunan dari PLS yang digunakan untuk mencari koefisien β yaitu:

$$\frac{\partial(PLS)}{\partial(\beta)} = -X^T Y - X^T Y + 2X^T X \beta + 2(\lambda^2 D)\beta = 0 \tag{2.15}$$

$$0 = -2X^{T}Y + 2X^{T}X\beta + 2\lambda^{2}D\beta$$
 (2.16)

$$0 = -X^T Y + (X^T X + \lambda^2 D)\beta \tag{2.17}$$

$$X^{T}Y = (X^{T}X + \lambda^{2}D)\beta \tag{2.18}$$

$$\beta = (X^T X + \lambda^2 D)^{-1} X^T Y \tag{2.19}$$

2.5. Memilih Parameter *Smoothing* (λ) dan Orde Optimal

Parameter Smoothing adalah parameter yang digunakan untuk mengendalikan kemulusan kurva dan fungsi yang sesuai yang terjadi kepada data sehingga nilai α yang akan dipilih dapat menjadi nilai yang optimal. Nilai λ yang optimal bisa didapatkan dengan menggunakan nilai *Generalized Cross validation* (GCV) yang sudag dihitung dan diambil nilai GCV yang paling minimum (Griggs , 2013).

$$GCV = \frac{MSE}{(1 - \frac{tr(A_{\lambda})}{n})^2}$$
 (2.20)

Dengan

$$tr(A_{\lambda}) = tr[X(X^{T}X + \lambda D)^{-1}X^{T}]$$
(2.21)

dan

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} (y_i - \hat{y}_i)^2$$
 (2.22)

Sedangkan untuk memilih orde yang optimal digunakan nilai GCV paling kecil sehingga orde yang akan dipilih dan nilai λ dapat saling berketergantungan (Kurniasari), 2019).

2.6. Memilih Jumlah Titik Knot (K) Optimal Yang Akan Digunakan

Jumlah titik knot adalah besarnya jumlah titik knot yang terjadi selama perilaku fungsi yang berubah terhadap perbedaan interval yang terjadi (Putra),

2015). Jumlah titik knot yang akan dipilih didasarkan pada nilai λ serta jumlah orde yang optimal. Dalam menentukan jumlah titik knot yang optimal akan digunakan Algoritma Full Search. Pada Algoritma ini semua jumlah titik knot akan dihitung sampai batas yang paling maksimal dan untuk memaksimalkan jumlah titik knot tersebut dapat digunakan perhitungan $K < (n_{unique} - r - 1)$. Letak dari titik-titik knot tersebut yaitu ada didalam suatu kuantil yang terdapat dalam nilai unique (tunggal) pada variabel prediktor (Kurniasari , 2019).

2.7. MAPE (Mean Absolute Precetage Error)

MAPE (*Mean Absolute Precetage Error*) merupakan ketetapan yang dilakukan untuk mengukur seberapa besar kesalahan yang terjadi didalam suatu hasil dari peramalan kepada permintaan yang ada secara aktual salama masa tertentu secara relatif dan akan dinyatakan dalam bentuk presentase yang membantu memberikan informasi untuk mengetahui jumlah presentase yang terlalu banyak maupun terlalu sedikit. MAPE dapat dicari menggunakan persamaan:

$$MAPE = \frac{\sum_{t=1}^{n} \left| \frac{Y_t - F_t}{Y_t} \right|}{n} \times 100\%$$
 (2.23)

Dimana:

 $Y_t = \text{data aktual}$

 $F_t = \text{data peramalan}$

n = jumlah periode peramalan yang terkait

Semakin rendah nilai MAPE yang didapatkan, maka hasil peramalan akan semakin tepat. Nilai MAPE yang diperoleh dari Persamaan (2.17) dapat menunjukkan kemampuan peramalan yang akan terlihat pada Tabel 2.1 berikut (Susilo), (2016):

Tabel 2.1 Evaluasi nilai MAPE

MAPE	Pengertian
< 10%	Daya peramalan yang dihasilkan sangat baik
10% - 20%	Daya peramalan yang dihasilkan baik
20% - 50%	Daya peramalan yang dihasilkan cukup
> 50%	Daya peramalan yang dihasilkan buruk

2.8. Integrasi Keilmuan

Anak merupakan hadiah termahal yang diberikan tuhan kepada untuk setiap keluarga. Kado tersebut merupakan amanah yang harus selalu dijaga karena merupakan titipan dari tuhan. Namun dimasa sekarng banyak anak yang mengalami kekerasan yang dilakukan oleh orang tua, orang terdekat maupun orang lain yang bahkan tidak dikenal. Banyaknya kasus kekerasan yang terjadi kepada anak yang dilakukan oleh orang tua ada beberapa macam diantaranya:

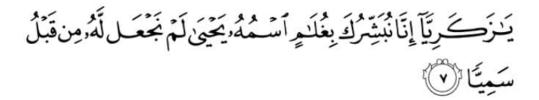
- Harapan Orang tua yang terlalu tinggi dan tidak sesuai dengan espetasi yang ada.
- 2. Trauma yang dirasakan oleh orang tua waktu kecil.
- 3. Masalah yang berkaitan dengan keuangan yang dihadapi oleh orang tua.
- 4. Masih terbatasnya sarana yang dapat mendukung secara tepat cara orang tua mendidik anak mereka.
- 5. Orang tua yang mengonsumsi obat-obatan terlarang.
- 6. orang tua yang mengalami gangguan secara emosional.

7. suatu situasi yang tidak dikehendaki muncul secara tiba-tiba yang menyebabkan orang tua melakukan kekerasan.

Hal- hal tersebut dapat menyebabkan orang tua melakukan kekerasan padahal anak merupakan titipan yang harus sesalu dijaga. Anak harus selalu diberi perlindungan dan dijaga dengan sebaik mungkin baik secara jasmani, rohani, psikologis, fisik, psikis, intelektual, semua haknya, serta derajat dan kedudukannya. Menjaga dan memberi perlindungan anak bukan hanya sekedar kawajiban bagi orang tuanya tetapi juga kewajiban bagi semua orang. Islam memberikan perhatian yang lebih terhadap anak sebagai agama yang selalu mengajarkan tentang belas kasih. Mulai dari masih dalam kandungan hingga akan menuju dewasa. Diantara kewajiban yang harus dilaksanakn yaitu:

1. Memberi nama anak dengan arti yang bagus dan indah

Memberikan anak sebuah nama adalah hal yang mesti dilaksanakan orang tua dan hak bagi anak atas orang tuanya. Sebagian ulama mengatakan bahwa memberi nama anak merupakan kewajiban, baik itu anak pria ataupun anak wanita. Hal tersebut tertera dalam firman Allah dalam Q.S Maryam Ayat 7 yang berbunyi:



Artinya: "Hai, Zakaria, sesungguhnya kami memberi kabar gembira kepadamu akan (beroleh) seorang anak yang namanya Yahya, yang sebelumnya

kami belum pernah menciptakan orang yang serupa dengan dia."(Q.S Maryam:7)

Sebagian ulama sepakat bahwa ayat diatas secara tidak langsung menunjukkan bahwa pentingnya sebuah nama bagi manusia. Namun, nama adalah hal yang mesti diberikan orang tua kepada anak mereka yang baru lahir. Nama yang diberikan kepada anak tidaklah hanya sekedar nama saja tetapi nama juga akan ikut mempengaruhi kepribadian anak tersebut. Selain itu, nama juga merupakan doa orang tua kepada anaknya. Segaimana hadis yang diriwatkan oleh Abu Dawud sebagai berikut:

"Sesungguhnya kalian kelak pada hari kiamat akan dipanggil berdasarkan nama-nama kalian beserta nama-nama bapak kalian, maka (namailah) diri kalian dengan nama-nama yang baik." (HR. Muslim dan Abu Dawud)

2. Memberi air susu

Seorang ibu memiliki kewajiban untuk memberikan air susu kepada anak mereka untuk menjaga tumbuh kembang anak dengan baik. Memberikan air susu kepada anak diwajibkan sampai bayi berusia dua tahun. Hal tersebut didukung oleh data riset ilmiah dan juga firman Allah dalam Q.S Al-Baqarah Ayat 233 yang berbunyi:

﴿ وَالْوَالِدَاتُ يُرْضِعْنَ أَوْلَدَهُنَّ حَوْلَيْنِ كَامِلَيْنَ لِمَنْ أَرَادَ أَن يُتِمَّ الرَّضَاعَةُ وَعَلَى الْمُؤْلُودِ لَهُ رِزْفَهُنَّ وَكِسُوتُهُنَّ بِالْمُعْرُوفِ لَا تُكَلَّفُ نَفْسُ إِلَا وُسَعَهَا لَا تُحَكَّ الْمُؤلُودِ لَهُ رِزْفَهُنَّ وَكِسُوتُهُنَّ بِالْمُعْرُوفِ لَلَهُ بِولَدِهِ وَعَلَى الْوَارِثِ مِثْلُ ذَلِكُ فَإِن تُصَالًا عَن تَراضِ مِنْهُمَا وَتَشَاوُرِ فَلَا جُنَاحَ عَلَيْهِما وَلِهُ أَرُدتُم أَن اللهُ عَن تَراضِ مِنْهُما وَتَشَاوُرِ فَلَا جُنَاحَ عَلَيْهِما وَلِهُ أَرُدتُم أَن اللهُ عَن تَراضِ مِنْهُما وَتَشَاوُرِ فَلَا جُنَاحَ عَلَيْهِما وَلَا اللهُ اللهُ اللهُ عَن تَراضِ مِنْهُما وَتَشَاوُرِ فَلَا جُنَاحَ عَلَيْهُم إِلَا عَن اللهُ عَن اللهُ عَن تَراضِ مِنْهُما وَتَشَاوُرِ فَلَا جُنَاحَ عَلَيْهُم إِلَا اللهُ مَن اللهُ عَن تَراضِ مِنْهُما وَتَشَاوُرِ فَلَا جُنَاحَ عَلَيْهُم إِلَا اللهُ عَن اللهُ مَا اللهُ عَن اللهُ عَن اللهُ عَلَى اللهُ عَن اللهُ عَلَيْهُم اللهُ عَن اللهُ وَاللهُ اللهُ وَاللهُ اللهُ عَلَى اللهُ عَلَى اللهُ عَلَى اللهُ عَلَى اللهُ وَاعْلَمُ اللهُ عَلَاهُ اللهُ عَلَى اللهُ عَلَاهُ اللهُ اللهُ اللهُ عَلَى اللهُ عَلَى اللهُ عَلَى اللهُ اللهُ وَاعْلَمُ وَاللهُ اللهُ وَكُولُولُهُ اللهُ اللهُ

Artinya :"Para ibu hendaklah menyusukan anak-anaknya selama dua tahun penuh, yaitu bagi yang ingin menyempurnakan penyusuan. Dan kewajiban ayah memberi makan dan pakaian kepada para ibu dengan cara yang makruf. Seseorang tidak dibebani melainkan menurut kadar kesanggupannya. Janganlah seorang ibu menderita kesengsaraan karena anaknya dan juga seorang ayah karena anaknya, dan waris pun berkewajiban demikian. Apabila keduanya ingin menyapih (sebelum dua tahun) dengan kerelaan keduanya permusyawaratan, maka tidak ada dosa atas keduanya. Dan jika kamu ingin anakmu disusukan oleh orang lain, maka tidak ada dosa bagimu apabila kamu memberikan pembanyaran menurut yang patut. Bertakwalah kepada Allah dan ketahuilah bahwa Allah Maha Melihat apa yang kamu kerjakan."(Q.S Al-Bagarah:233)

Dari firman tersebut sudah dijelaskan bahwa seorang ibu memiki kewajiban untuk memberikan ASI sampai usia anak dua tahun dan bisa kurang dari masa

asalkan kedua orang tua menyetujuinya.

3. Memberikan pendidikan yang baik

Pendidikan merupakan bekal yang akan didapatkan anak dari orang tua mereka agar suatu saat dapat digunakan untuk diri mereka di masa mendatang. Mencukupi semua yang dibutuhkan anak yang berkaitan dengan pendidikan yang baik adalah suatu perbuatan yang harus dipenuhi oleh kedua orang tua kepada anak mereka seperti yang tertera di dalam suatu hadis yang telah diriwayatkan oleh Imam Bukhori di bawah ini:

- حَدَّثَنَا آدَمُ حَدَّثَنَا ابْنُ أَبِي ذِنْبٍ عَنْ الزُّهْرِيِّ عَنْ أَبِي اللَّهِ عَنْ الرُّهْرِيِّ عَنْ أَبِي هَرَيْرَةَ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُ قَالَ سَلَمَةَ بْنِ عَبْدِ الرَّحْمَنِ عَنْ أَبِي هُرَيْرَةَ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُ قَالَ قَالَ النَّبِيِّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ كُ<u>لُّ مَوْلُودٍ يُولَدُ عَلَى</u> اللَّهُ طَلَى الْفَطْرَةِ فَأَبَوَ اهُ يُهَوِّدَانِهِ أَوْ يُنَصِّرَانِهِ أَوْ يُمَجِّسَانِهِ كَمَثُلِ الْبَهِيمَةِ هَلْ تَرَى فِيهَا جَدْعَاءَ الْبَهِيمَةَ هَلْ تَرَى فِيهَا جَدْعَاءَ

"Setiap anak dilahirkan dalam keadaan fitrah (suci). Kemudian kedua orang tuanyalah yang akan menjadikan anak itu menjadi Yahudi, Nasrani, atau Majusi sebagaiman binatang ternak yang melahirkan binatang ternak dengan sempurna. Apakah kalian melihat ada cacat padanya?" (HR. Bukhari)

Dalam pandangan islam Anak harus diajarkan untuk selalu berpegang teguh kepada tauhid dan mengajarkannya merupakan suatu hal yang menjadi tanggung jawab orang tua. Orang tua juga harus menjadikan anak-anak mereka sebagai muslim yang baik agar dapat menjadi manusia yang selalu berada pada

jalan yang tepat sebagai seorang muslim. Maka dari itu anak haruslah anak diberikan pendidikan yang baik sebagai bekal mereka.

4. Memberi nafkah yang halal

Sandang dan pangan merupakan kebutuhan bagi anak untuk menunjang tumbuh kembang mereka dan merupakan kewajiban orang tua untuk memenuhinya. Orang tua hendaklah memberikan makanan-makanan yang mempunyai gizi yang baik dan juga halal menurut syariat islam agar tumbuh kembang anak tidak terganggu sebagaiman dalam firman Allah dalam Q.S Al-Baqarah ayat 168 yang berbunyi:

يَتَأَيَّهُا ٱلنَّاسُ كُلُواْ مِمَّافِى ٱلْأَرْضِ حَلَالًا طَيِّبًا وَلَا تَتَبِعُواْ خُطُوَتِ الشَّيْطَانِ إِنَّهُ الشَّيْطَانِ إِنَّهُ النَّكُمُ عَدُوُّ مُبِينُ اللَّ

"Hai sekalian manusia, makanlah yang halal lagi baik dari apa yang terdapat dibumi, dan janganlah kamu mengikuti langkah-langkah bsyaitan karena sesungguhnya syaitan itu adalah musuh yang nyata bagimu." (Q.S Al-Baqarah: 168)

Dari firman Allah tersebut disebutkan bahwa kita haruslah mengonsumsi makan yang telah dianjurkan yang didapat dari rizki Allah yang halal pula dan menjauhi makanan yang haram. Maka, anak haruslah diberikan makanan halal yang bersih, bergizi, dan bukan najis oleh orang tua mereka.

5. Memberikan pengasuhan dan perawatan

Sebagai orang tua mengasuh dan merawat anak merupakan sebuah kewajiban

yang harus dijalankan. Hal tersebut haruslah dilakukan agar anak mendapatkan kemaslahatan dan keberlangsungan hidup yang baik. Sebagian ulama berpendapat bahwa kelak pada hari Akhir Allah akan menanyai tentang tanggung jawab orang tua kepada anak mereka begitu juga sebaliknya seorang anak juga akan ditanyai tentang tanggung jawabnya kepada orang tua. Sehingga, orang tua memiliki hak kepada anak mereka begitu juga sebaliknya anak juga memiliki hak atas orang tuanya. Allah befirman dalam Q.S Al-Ankabut ayat 8 yang berbunyi:

Artinya: "Dan Kami wajibkan manusia (berbuat) kebaikan kepada dua orang ibu dan bapaknya. Dan jika keduanya memaksamu untuk mempersekutukan aku dengan sesuatu yang tidak ada pengetahuanmu tentang itu, maka janganlah kamu mengikuti keduanya. Hanya kepada-Ku lah kembalimu, lalu Aku kabarkan kepadamu apa yang telah kamu kerjakan.." (Q.S Al-Ankabut: 8)

Allah juga befirman dalam Q.S Al-Tahrim ayat 6 yang berbunyi :

يَّتَأَيُّهَا ٱلَّذِينَءَامَنُواْ قُوَ اَأَنفُسَكُوْ وَأَهَلِيكُوْ نَارًا وَقُودُهَا ٱلنَّاسُ وَٱلْحِجَارَةُ عَلَيْهَا مَلَيْ كَةُ غِلَاظٌ شِدَادٌ لَا يَعْصُونَ ٱللَّهَ مَاۤ أَمَرَهُمْ وَيَفْعَلُونَ مَا يُؤْمَرُونَ ۖ

"hai orang-orang yang beriman, peliharalah dirimu dan keluargamu dari api neraka yang bahan bakarnya adalah manusia dan batu.penjaganya malaikat-malaikat yang kasar, keras, dan tidak mendurhakai Allah terhadap apa yang diperintahkan-Nya kepada mereka dan selalu mengerjakan apa yang diperintahkan." (Q.S Al-Tahrim:6)

Dari Firman Allah diatas dijelaskan bahwa merawat dan menjaga anak serta seluruh keluarganya dengan baik adalah hal yang harus dilaksanakan orang tua. Dengan begitu, seorang anak akan memiliki hak untuk diberi penjagaan dan dirawat dengan perilaku yang baik oleh orang tua, Karena pada hakikatnya anak haruslah diberi perhatian penuh oleh kedua orang tua.

Kewajiban-kewajiban tersebut haruslah dipenuhi oleh orangtua karena hadiah yang paling indah yang dititipkan oleh Allah dan juga merupakan perhisan dunia di sebuah keluarga adalah seorang anak Anak seperti dalam firman Allah yang terdapat pada Al-Qur'an Surat Al- Kahfi Ayat 46 yang berbunyi:

ٱلْمَالُ وَٱلْبَنُونَ زِينَةُ ٱلْحَيَوةِ ٱلدُّنْيَا ۗ وَٱلْبَنِقِينَتُ ٱلصَّلِحَتُ خَيْرُعِندَ رَبِّكَ ثَوَالْبَاوَخَيْرُ أَمَلًا اللهِ اللهِ اللهُ عَنْ اللهُ الل

"harta dan anak-anak adalah perhiasan kehidupan dunia, namun amal yang kekal dan shalih adalah lebih baik pahalanya di sisi Tuhanmu serta lebih baik untuk menjadi harapan". (Q.S: Al-Kahfi:46)

Firman Allah tersebut menjelaskan tentang hiasan yang akan memperindah sebuah keluarga adalah seorang anak, karena suara anak menangis, merengek, membuat celotehan dan juga langkah yang tertatih-tatih merupakan suatu keindahan yang Allah berikan kepada sebuah keluarga. Sebuah pasangan akan merasakan ketidaksempurnaan dalam keluarga mereka tanpa kehadiran seorang anak dan kesempurnaan tersebut hanya akan didapatkan jika didalamnya terdapat anak. Allah juga berfirman dalam Q.S Al-Furqan ayat 74:

"Ya Tuhan kami, anugerahi kepada kami pasangan kami dan keturunan kami sebagai penyejuk hati dan jadikanlah kami pemimpin bagi orang-orang yang bertaqwa". (Q.S Al-Furqan:74)

Dari firman Allah diatas dinyatakan bahwasannya anak merupakan sebuah penyejuk hati karena rasa bahagia akan timbul dengan hanya memandang anak

mereka. Namun, pada saat ini banyak anak yang ditelantarkan oleh kedua orang tuanya. Mereka tidak memiliki pendidikan, mempunyai gizi yang tidak baik, disalahgunakan, menjadi korban dari kejahatan seksual, narkoba, kecelakaan, pembunuhan, serta jenis kejahatan yang lain. biasanya, mereka berasal dari keluarga yang kurang berkecukupan, diacuhkan oleh kedua orang tua, sudah ditinggalkan kedua orang tua, anak yang berasal dari keluarga yang sedang dalam masalah perceraian, hasil dari kehamilan di luar nikah, atupun anak yang terkena dampak dari perbuatan ayahnya yang melakukan poligami serta masih banyak yang lainnya (Zaki, 2014). Maka dari itu perlu adanya pencegahan agar tidak terjadi hal-hal tersebut yaitu dengan melakukan pemodelan yang akan digunakan untuk meramalkan jumlah kasus yang terjadi di Indonesia untuk membantu pemerintah agar bisa mengambil keputusan yang tepat dan dapat mengurangi ataupun mencegah bertambahnya jumlah kasus tersebut. Allah berfirman dalam surat Yusuf ayat 47-48:

"Yusuf berkata, supaya kamu bertanam tujuh tahun (lamanya) sebagaimana biasa, maka apa yang kamu tuai hendaknya kamu biarkan dibulirnya kecuali sedikit untuk kamu makan. Kemudian sesudah itu akan datang tujuh tahun yang amat sulit, yang akan meghabiskan apa yang kamu simpan untuk menghadapinya (tahun sulit), kecuali dari bibit gandum yang kamu simpan".(Q.S Yusuf: 47-48)

Firman Allah diatas memiliki makna bahwasannya Allah telah memerintahkan nabi yusuf untuk membuat perencanaan ekonomi pertanian yang mempunyai masa selama lima belas tahun yang berguna pada saat musim kekurangan bahan makanan terjadi. Nabi Yusuf menyampaikan saran agar dilakukannya penyusunanan rencana yang dapat digunakan untuk menghadapi masalah tersebut, dengan demikian berkah dari hal tersebut dapat dirasakan oleh Mesir dan juga daerah yang berada disekitarnya. Dari ayat tersebut Allah telah mengajarkan untuk selalu memperkirakan apa saja yang mungkin terjadi dimasa mendatang. Oleh sebab itu perlu adanya pemodelan yang dapat digunakan untuk membuat peramalan tentang hal-hal yang bisa terjadi di masa depa karena semua sesuatu yang ada dalam kehidupan sosial tidaklah pasti dan sukar untuk memperkirakannya secara tepat. Dengan Maksud lain peramalan memiliki tujuan untuk meramalkan sesuatu agar kesalahan yang mungkin terjadi dapat diminimumkan dengan menggunakan Mean Square Error, Mean Absolute Error dan yang lainnya. dalam mengatasi hal tersebut ada metde yang dapat digunakan yaitu Regresi Nonparametrik Penalized Spline yang mempunyai kemampuan untuk meramalkan data yang memiliki kurva regresi yang tidak diketahui.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Jenis Penelitian

Pada penelitian ini diharapkan mampu meramalkan jumlah kasus kekerasan yang terjadi kepada anak dengan menggunakan metode Regresi Nonparametrik Penalized Spline. Pada penelitan ini menggunakan penelitian kuantitatif karena data yang akan dipakai adalah data jumlah kasus yang terjadi di Indonesia yang berupa numerik. Penelitian kuantitatif dipilih karena data yang diolah berbentuk angka-angka, sehingga dengan jenis penelitian ini akan dapat menekan analisis pada angka-angka yang ada (Brannen), 2017). Diharapkan pada penelitian ini memiliki hasil yang optimal agar dapat membantu pihak yang berwenang dalam mengurangi jumlah kasus yang terjadi secara efektif.

3.2. Sumber Data

Sumber data yang dipakai penulis ialah data sekunder. Data sekunder ialah teknik pengumpulan data tanpa penelitian secara langsung, namun datanya diperoleh dari suatu instansi atau lembaga. Data ini berupa laporan historis yang didapatkan dari situs Komisi Perlindungan Anak Indonesia berupa data jumlah kasus kekerasan terhadap anak tahun 2013 sampai tahun 2019.

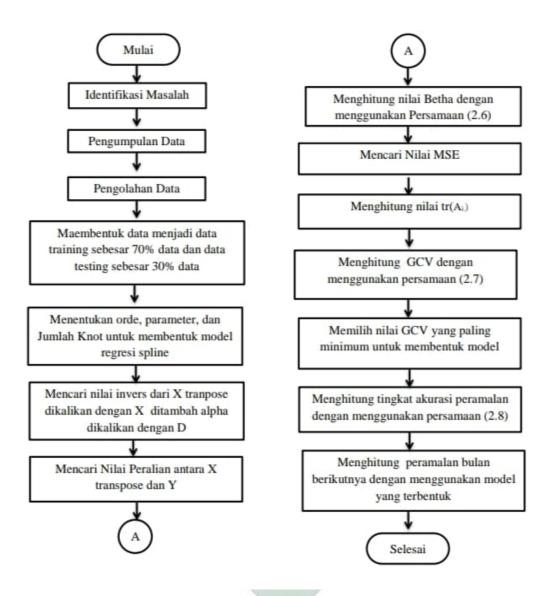
3.3. Teknis Analisis Data

Apabila data-data yang akan dibutuhkan penulis sudah tersedia, maka data tersebut selanjutnya akan dianalisis. Metode yang akan digunakan adalah metode

peramalan kuantitatif karena data yang didapatkan akan dipakai untuk menganalisa berupa data-data statistik dari masa lalu yang telah didapatkan. Metode Regresi Nonparametrik Penalized Spline merupakan metode peramalan kuantitatif yang akan digunakan oleh penulis karena metode ini bersifat sederhana, intuitif, dan mudah dipahami. Teori yang sudah ada akan digunakan untuk menganalisa data khususnya yang mempunyai kaitan dengan Regresi Nonparametrik Penalized Spline dan analisisnya akan dilakukan secara statistik.

3.4. Rancangan Penelitian

Dibawah ini merupakan diagram dari proses penelitian yang akan dilaksanakan.



Gambar 3.1 Diagram Proses Penelitian

Langkah pertama yang dilakukan yaitu mengidentifikasi masalah dengan mengamati masalah apa yang sedang terjadi, kemudian akan diselesaikan dalam penelitian ini, lalu langkah selanjutnya pengumpulan data. Data dikumpulkan dam diambil dari website komisi perlindungan anak Indonesia. Kemudian, masuk dalam proses pengolahan data. Pada proses ini dicari orde, parameter dan jumlah knot untuk membentuk regresi spline. Kemudian titik knot yang optimal akan

dipilih memalui nilai GCV yang paling rendah. Setelah titik knot terpilih selanjutnya akan di estimasi menggunakan metode penalized spline. Kemudian dibentuk model regresi, dari model yang sudah terbentuk dicari hasil akurasi dari model tersebut. Kemudian dihitung peramalan dari model yang terbentuk.



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Deskripsi Hasil Observasi

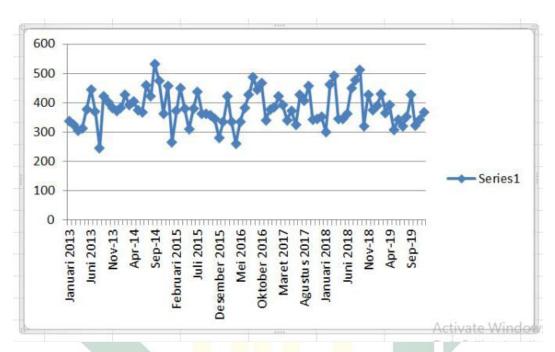
Untuk mendapatkan hasil peramalan jumlah kasus kekerasan yang terjadi terhadap anak maka data yang diperlukan yaitu data jumlah kasus kekerasan terhadap anak yang diperoleh dari website Komisi Perlindungan Anak Indonesia (KPAI) yang merupakan data historis dimasa lalu. Data yang digunakan merupakan data dari tahun 2013 sampai dengan tahun 2019 yang dapat dilihat pada Tabel 4.1 :

Tabel 4.1 Data Kasus Kekerasan Terhadap Anak

Tahun	Jumlah asus Kekerasan Terhadap Anak
2013	4311
2014	5066
2015	4309
2016	4622
2017	4579
2018	4885
2019	4369

4.2. Plot Data

Regresi nonparametrik digunakan atas dasar plot data yang tidak mempunyai suatu pola parametrik atau dapat juga digunakan untuk teori sebelumnya yang menunjukkan bahwa kecenderungan data tidak mengikuti pola parametrik atau sangat berfluktuatif. Adapun plot data aan ditunjukkan pada gambar berikut:



Gambar 4.1 Plot Data Jumlah Kasus Kekerasan Terhadap Anak

Berdasarkan pada gambar diatas data yang digunakan merupakan data jumlah kasus kekerasan terhadap anak dari bulan Januari 2013 sampai bulan Desember 2019 yang dapat ditarik kesimpulan bahwa data tersebut tidak mengikuti suatu pola parametrik, yang dapat dilihat dari interval-interval waktu tertentu yang berbeda dari interval waktu yang lain. Sehingga data jumlah kasus kekerasan yang terjadi terhadap anak dapat dibentuk pola pendekatan regresi nonparametrik, yaitu Penalized Spline.

4.3. Pemilihan Model Terbaik

Pemilihan titik knot merupakan hal yang sangat penting, karena jumlah titik knot yang akan digunakan bisa sangat mempengaruhi model yang akan

dipilih. Penentuan titik knot yang berbeda akan menghasilkan model regresi spline yang berbeda pula. Titik knot yang akan dipilih merupakan titik knot yang memiliki nilai GCV pada Persamaan 2.20 dan MSE pada Persamaan 2.22 yang paling minimum, dengan nilai λ yang digunakan adalah $0 < \lambda < 1$. Dari beberapa nilai λ yang telah dihitung dengan menggunakan trial and error $\lambda = 0.01$ merupakan nilai lambda yang akan digunakan kemudian akan dilakukan percobaan dengan menggunakan orde yang terdapat pada metode Spline yaitu orde 2, 3, dan 4 dengan 1 titik knot dan 2 titik knot. Letak titik knot ditentukan dengan menggunakan cara seleksi knot yaitu knot dipilih dari seluruh data untuk digunakan sebagai kandidat knot dalam perhitungan agar mendapatkan model terbaik dengan menggunakan data training dari bulan Februari 2013 sampai dengan November 2017.

Berikut merupakan cara hitung manual orde = 3 dan 1 titik K=459 dengan matrik Y yang diperoleh dari jumlah kasus kekerasan terhadap anak Sehingga akan ditentukan parameter β

$$\begin{vmatrix} y_1 \\ y_2 \\ 305 \\ y_3 \\ 314 \\ y_4 \\ 379 \\ Y = \begin{vmatrix} y_5 \\ y_6 \\ \vdots \\ y_7 \\ 459 \\ \vdots \\ 344 \\ y_n \end{vmatrix}$$

$$\begin{vmatrix} y_1 \\ 326 \\ 305 \\ 314 \\ 379 \\ 349 \\ 347 \\ 347 \\ 347 \\ 347 \\ 347 \\ 347 \\ 348 \\ 347 \\ 348 \\ 347 \\ 348 \\ 347 \\ 348 \\ 347 \\ 348 \\ 347 \\ 348 \\ 347 \\ 348 \\ 347 \\ 348 \\ 347 \\ 348 \\ 348 \\ 347 \\ 348 \\ 347 \\ 348 \\ 347 \\ 348 \\ 347 \\ 348 \\ 348 \\ 347 \\ 348 \\ 3$$

$$X = \begin{bmatrix} 1 & x_{11} & x_{11}^2 & x_{11}^{m-1} \\ 1 & x_{21} & x_{21}^2 & x_{21}^{m-1} \\ 1 & x_{31} & x_{31}^2 & x_{31}^{m-1} \\ 1 & x_{41} & x_{41}^2 & x_{41}^{m-1} \\ 1 & x_{51} & x_{51}^2 & x_{51}^{m-1} \\ 1 & x_{61} & x_{61}^2 & x_{61}^{m-1} \\ 1 & x_{71} & x_{71}^2 & x_{71}^{m-1} \\ 1 & x_{81} & x_{81}^2 & x_{81}^{m-1} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & x_{n1} & x_{n1}^2 & x_{n1}^{m-1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 338 & 114244 & 14641 \\ 1 & 326 & 106276 & 17689 \\ 1 & 305 & 93025 & 23716 \\ 1 & 314 & 98596 & 21025 \\ 1 & 379 & 143641 & 6400 \\ 1 & 446 & 198916 & 169 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & 408 & 166464 & 2601 \\ 1 & 459 & 210681 & 0 \\ 1 & 344 & 118336 & 13225 \end{bmatrix}$$

Selanjutnya dicari nilai invers dari X transpose dikalikan dengan X ditambah alpha kuadrat dikalikan dengan D sebagai berikut :

$$[X^TX + \lambda^2 D]^{-1} = \begin{bmatrix} 0.0000 & 0.0000 & 0.0000 & 0.0000 \\ 0.0000 & 0.0000 & 0.0035 & 0.0002 \\ 0.0000 & 0.0035 & 1.4131 & 0.0582 \\ 0.0000 & 0.0002 & 0.0582 & 0.0107 \end{bmatrix}$$

Kemudian dicari nilai dari X transpose dikalikan dengan Y sebagai berikut

:
$$[X^TY] = \begin{bmatrix} 0.0000 \\ 0.0085 \\ 3.3601 \\ 0.11971 \end{bmatrix}$$

Selanjutnya dicari nilai dari betha sebagai berikut :

$$\beta = (X^TX + \lambda^2 D)^{-1}X^TY = \begin{bmatrix} -1.4049 \\ 1.4042 \\ -0.0011 \\ 0.0018 \end{bmatrix}$$
 Kemudian akan dicari nilai dari MSE sebaga

Kemudian akan dicari nilai dari MSE sebagai berikut:

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} (Y_i - Y_i')^2 = 1962.287$$

Setelah itu akan nicari nilai $tr(A_{\lambda})$ sebagaimana perhitungan dibawah ini :

Seteral itu akan incan iniar
$$tr(A_{\lambda})$$
 sebagainiana perintungan diba $tr(A_{\lambda}) = tr[X(X^TX + \lambda D)^{-1}X^T]$
$$\begin{bmatrix} 0.0290 & 0.0305 & 0.0322 & \cdots & -0.0032 & 0.0282 \\ 0.0305 & 0.0338 & 0.0395 & \cdots & -0.0055 & 0.0288 \\ 0.0322 & 0.0395 & 0.0537 & \cdots & -0.0081 & 0.0288 \\ 0.0316 & 0.0371 & 0.0474 & \cdots & -0.0072 & 0.0290 \\ 0.0217 & 0.0188 & 0.0118 & \cdots & 0.0090 & 0.0229 \\ 0.0018 & 0.0014 & -0.0066 & \cdots & 0.0439 & 0.0035 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ 0.0143 & 0.0102 & 0.0015 & \cdots & -0.0219 & 0.0161 \\ -0.0032 & -0.0055 & -0.0081 & \cdots & 0.0528 & -0.0019 \\ 0.0282 & 0.0288 & 0.0288 & \cdots & -0.0019 & 0.0277 \end{bmatrix}$$
 $tr(A_{\lambda}) = 55$

Selanjutnya akan di hitung nilai GCV sebagai berikut :

$$GCV = \frac{MSE}{(1 - \frac{tr(A_{\lambda})}{n})^2} = 1070.12$$

Perhitungan diatas akan diteruskan untuk semua model dan akan dicari nilai GCV yang paling minimum seperti pada tabel dibawah ini:

Tabel 4.2 Nilai GCV pada 1 titik knot

Knot/Orde	2	3	4	Knot/Orde	2	3	4
326	4121.58	2213.54	3516.69	267	3138.64	1074.29	3485.6
305	9433.59	7131.6	3503.04	372	1424.5	1487.78	3542.66
314	1269.09	1074.56	3508.56	450	1093.57	9149.88	3478.08
379	16117.21	7362.64	3542.43	380	1532.1	5944.06	3542.24
446	2954.24	9679.28	3481.54	310	3667.21	2084.40	3506.04
371	12292.38	1680.11	3542.554	381	2533.82	5521.65	3542.01
247	2682.88	8344.52	3479.57	438	3629.63	4685.34	3489.12
424	1977.38	3564.54	3504.25	364	1124.73	8021.31	3540.8
404	2911.2	8310.88	3526.63	357	1695.19	2049.34	3537.68
384	2113.48	6432.18	3541.09	345	1511.95	1203.47	3530.26
373	2110.31	7 <mark>14</mark> 3.3 <mark>7</mark>	3542.74	282	2381.31	7660.10	3491.42
383	2252.6	7440.93	3541.44	336	6555.52	3201.28	3523.87
427	2861.43	3162.57	3500.85	335	9364.65	3211.29	3523.15
394	1768.25	1146.88	3535.49	262	2256.02	7164.54	3483.93
406	1899.85	1122.17	3524.57	337	2596.04	2894.93	3524.59
376	1513.9	1256.05	3542.75	487	3367.35	3042.12	3455.86
368	1311.4	8518.85	3541.98	468	6210.44	7025.53	3465.27
461	4397.82	9620.43	3469.74	340	9148.12	4077.15	3526.75
422	2617.67	2664.41	3506.54	386	2160.11	7109.02	3540.27
532	1494.27	7398.14	3443.87	393	2374.94	7605.48	3536.22
476	3379.1	1221.57	3460.86	325	9193.85	9022.71	3515.98
363	1482.39	5295.01	3540.43	428	2807.95	4003.47	3499.74
458	5540.4	1142.84	3471.85	408	2385.83	9273.2	3522.44
459	7982.99	1070.12	3471.14	347	1832.73	1568.58	3531.62
344	8080.92	1112.14	3529.57				

Tabel 4.3 Nilai GCV pada 2 titik knot

	Knot/Orde	2	3	4	
	326 dan 305	6667.57	1127.77	10386.74	
	326 dan 314	6697.85	3017.45	4596.96	
	326 dan 379	1640.51	3690.58	8291.05	
	326 dan 446	6468.95	1357.44	4323.8	
	326 dan 371	3843.96	3421.43	3387.51	
	326 dan 247	11025.88	3581.98	2735.68	
	326 dan 424	2551.26	3428.36	9191.89	
	326 dan 404	2017.46	3431.22	5140.64	
	326 dan 384	1122.13	3432.47	6405.06	
	326 dan 3 <mark>73</mark>	3782.88	3355.12	4352.69	
	326 dan 3 <mark>83</mark>	<mark>3469.6</mark> 7	3432.08	2951.34	
	326 dan 427	3166.83	3427.88	6326.19	
	326 dan 394	5491.03	3432.40	4983.48	
	326 dan 406	1581.03	3430.96	2279.95	
	326 dan 376	1185.79	3399	5025.27	
	326 dan 368	2145.24	3530.94	6427.31	
	326 dan 461	1771.21	3421.66	1899.77	
	326 dan 422	6292.01	3428.67	1514.77	
	326 dan 532	9787.31	3405.87	8888.88	
	:	:	٠٠.	:	
	384 dan 428	8811	6107	5962	
	384 dan 408	3509	7016	1533	
	384 dan 459	7547	6481	9187	
	384 dan 344	5808	6701	2225	
	384 dan 347	3895	5737	4268	

Berdasarkan Tabel 4.2 dan Tabel 4.3 dapat dilihat bahwa titik knot yang mempunyai nilai GCV yang paling minimum yaitu pada titik k = 459 dengan orde = 3 dan model yang terbentuk sebagai berikut :

$$f(x) = -1.4049 + (1.4042x) - 0.0011(x^2) + 0.0018(x - 459)^{(2)}$$

Model tersebut memiliki nilai GCV sebesar 1070.12 dan nilai MSE sebesar 1962.287. Hal ini menunjukkan bahwa model tersebut merupakan model regresi *Penalized Spline* yang optimal dalam menjelaskan jumlah kasus kekerasan terhadap anak di Indonesia, termasuk pola perubahan yang teridentifikasi dalam model tersebut.

4.4. Akurasi Model

Salah satu metode melihat akurasi model adalah MAPE, dari model yang telah dibentuk akan dicari nilai MAPE seperti pada Persamaan 2.23. Selisih data aktual dengan peramalan jumlah kasus kekerasan terhadap anak tersedia pada Tabel 4.3 di bawah ini :

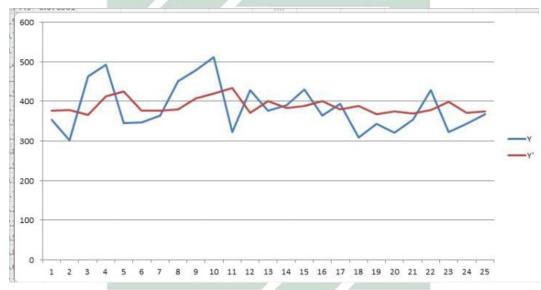
Tabel 4.4 Akurasi Model

Bulan	Y	Y'	(Y-Y')	Y-Y'	Error
Desember 2017	354	376	-22	22	0.0584
Januari 2018	302	378	-76	76	0.20037
Februari 2018	464	367	97	97	0.2653
Maret 2018	493	413	96	96	0.19265
April 2018	346	426	-80	80	0.1870
Mei 2018	347	376	-29	29	0.07650
Juni 2018	364	376	-12	12	0.003187
Juli 2018	451	380	71	71	0.18615
Agustus 2018	479	408	71	71	0.17326
September 2018	512	420	92	92	0.22038
Oktober 2018	322	434	-112	112	0.25848
November 2018	429	370	59	59	0.15795
Desember 2018	376	400	-24	24	0.0604
Januari 2019	391	383	8	8	0.01966
Februari 2019	431	388	43	43	0.11142
Maret 2019	365	401	-36	36	0.0895
April 2019	393	380	13	13	0.03289
Mei 2019	308	388	-80	80	0.182302
Juni 2019	344	368	-24	24	0.20699
Juli 2019	321	375	-54	54	0.06466
Agustus 2019	353	370	-17	17	0.04666
September 2019	428	377	51	51	0.13398
Oktober 2019	323	400	-77	77	0.19214
November 2019	344	371	-27	27	0.07198
Desember 2019	368	375	7	7	0.01939

Berdasarkan hasil prediksi jumlah kasus kekerasan yang terjadi terhadap anak pada bulan Desember 2017 sampai Desember 2019 dapat ditunjukkan nilai keakuratan pada peramalan sebagai berikut:

$$MAPE = \frac{\sum_{t=1}^{n} |\frac{Y_t - F_t}{Y_t}|}{n} \times 100\% = \frac{100\%}{25} \times 3.20272 = 12.8109\%$$

Perhitungan diatas menunjukkan tingkat kesalahan MAPE sebesar 12.8109% hal tersebut menunjukkan bahwa model yang terbentuk memiliki kemampuan peramalan yang baik. Hasil dari peramalan dan nilai prediksi dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 4.2 Grafik Peramalan Jumlah Kasus Kekerasan Terhadap Anak

4.5. Hasil Peramalan

Setelah model terbentuk selanjutnya akan dihitung prediksi jumlah kekerasan yang terjadi terhadap anak pada Januari 2020 sampai dengan Juni 2020 yaitu:

1. Januari 2020 =
$$1.4049 + (1.4042 \times 368) - 0.0011(368^2) + 0.0018(368 - 459)^{(2)} = 381$$

2. Februari
$$2020 = -1.4049 + (1.4042 \times 381) - 0.0011(381^2) + 0.0018(381 - 1.4049 + 0.0018(381 - 0.4049 + 0.0018(381 - 0.4049 + 0.0018(381 - 0.4049 + 0.0018(381 - 0.0018(381 - 0.4049 + 0.0018(381 - 0.4049 + 0.0018(381 - 0.4049 + 0.0018(381 - 0.4049 + 0.0018(381 - 0.4049 + 0.0018(381 - 0.4049 + 0.0018(381 - 0.4049 + 0.0018(381 - 0.4049 + 0.0018(381 - 0.0049 + 0.0018(381 - 0.0049 + 0.0048(381 - 0.0049 + 0.0048(381 - 0.0048 + 0.0048(381 + 0.0048 + 0.0048(381 + 0.0048 + 0.0048(381$$

$$(459)^{(2)} = 385$$

- 3. Maret 2020 = $-1.4049 + (1.4042 \times 385) 0.0011(385^2) + 0.0018(385 459)^{(2)}$ = 386
- 4. April 2020 = $-1.4049 + (1.4042 \times 386) 0.0011(386^2) + 0.0018 * (386 459)^{(2)}$ = 386
- 5. Mei 2020 = $-1.4049 + (1.4042 \times 386) 0.0011(386^2) + 0.0018 * (386 459)^{(2)}$ = 386
- 6. Juni 2020 = $-1.4049 + (1.4042 \times 386) 0.0011(386^2) + 0.0018 * (386 459)^{(2)}$ = 386

Jumlah kasus dari Januari - Juni 2020 = 381 + 385 + 386 + 386 + 386 + 386 = 2698 Sehingga diperoleh hasil prediksi untuk kasus kekerasan yang terjadi terhadap anak pada bulan Januari 2020 sampai Juni 2020. Dari perhitungan diatas dapat dilihat bahwa kasus kekerasan tertinggi yaitu pada bulan Maret sampai Juni 2020 yaitu 386 kasus sedangkan untuk jumlah kasus dari bulan Januari sampai Juni 2020 sebesar 2698 kasus. Dari data yang diperoleh memalui website komisi perlindungan anak tercatat ada 3928 kasus yang terjadi pada bulan Januari sampai Juni 2020 hal ini menunjukkan bahwa hasil peramalan dari model yang dibentuk mendekati hasil dari data yang sebenarnya.

4.6. Integrasi Keilmuan

Berdasarkan dari hasil perhitungan di atas terkait dengan pemodelan jumlah kasus kekerasan terhadap anak memperoleh hasil keakuratan yang masih bisa diperbaiki lagi oleh karena itu maka harus banyak dilakukan uji coba yang dapat memberikan hasil yang terbaik. Allah berfirman dalam Q.S Al - An'am ayat 135 yang berbunti :

Artinya: 'Katakanlah (Muhammad), "Wahai kaumku! berbuatlah menurut keduduanmu, akupun berbuat (demikian). Kelak kau akan mengetahui, siapa yang akan memperolah tempat(terbaik) di akhirat (nanti). Sesungguhnya orang-orang yang zali itu tidak akan beruntung'. Q.S Al-An'am:153

Berdasarkan ayat tersebut Allah meminta kita untuk selalu melakukan segala hal dengan usaha yang maksimal dan sesuai dengan kemampuan yang kita miliki. kita juga harus bekerja secara ikhlas untuk mendapatkan rodho dari Allah SWT sebagaiman hadist yang diriwayatkan oleh HR. Muslim yang berbunyi:

"Bersemangatlah melakukan hal yang bermanfaat untukmu dan meminta tolonglah pada Allah, serta janganlah engkau malas (HR. Muslim) dari hadis yang diriwayatkan oleh HR. Muslim diatas kita dapat melihat bahwa sebagai manusia kita haruslah selalu semangat mengerjakan suatu hal dan kita dilarang untuk bermalas - malasan karena Allah selalu mengingatkan bahwasannya semua yang terjadi di dunia akan memiliki sebab dan akibat yang ada. Allah juga berfirman dalam Q.S Al - Insyiroh ayat 7-8:

فَإِذَا فَرَغْتَ فَانْصَبْ ﴿ وَإِلَى رَبِّكَ فَارْغَبْ ۞

"Maka apabila engkau telah selesai (dari suatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain) dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap (Q.S Al - Insyiroh ayat 7-8) Pda ayat tersebut Allah mengisyaratkan bahwasannya apabila ingin meraih suatu keberhasilan dalam melakukan sesuatu maka tidak boleh menyianyiakan waktu yang ada tanpa menghasilkan suatu yang bermanfaat aka dari itu kita harus terus membuat perencanaan yang baik sebelum melakukan pekerjaan dan harus selau berusaha dengan semaksimal mungkin serta selalu mencari ridho Allah dalam melakukannya.

BAB V

PENUTUP

5.1. Simpulan

Berdasarkan hasil peneltian Pemodelan Jumlah kekerasan terhadap anak menggunakan metode Penalized Spline yang telah dilakukan didapatkan hasil sebagai berikut :

Nilai GCV yang diperoleh setelah melakukan perhitungan yaitu sebesar 1070.12 dengan nilai MSE sebesar 1962.287 yang terletak pada titik k = 459. dan model yang ter bentuk sebagai berikut :

$$f(x) = -1.4049 + (1.4042x) - 0.0011(x^2) + 0.0018(x - 459)^{(2)}$$

- 2. Hasil tingkat kesalahan MAPE (*Mean Absolute Precetage Error*) yaitu sebesar 12.8109% hal ini menunjukkan bahwa hasil perhitungan mempunyai kemampuan peramalan yang baik.
- 3. Dengan menggunakan model yang telah terbentuk maka dapat dihitung prediksi jumlah kekerasan yang terjadi terhadap anak pada Januari 2020 sampai Juni 2020 dan kasus kekerasan tertinggi yaitu pada bulan Maret sampai Juni 2020 yaitu 386 kasus sedangkan untuk jumlah kasus dari bulan Januari sampai Juni 2020 sebesar 2698 kasus. Dari data yang diperoleh memalui website komisi perlindungan anak tercatat ada 3928 kasus yang terjadi pada bulan Januari sampai Juni 2020 hal ini menunjukkan bahwa

hasil peramalan dari model yang dibentuk mendekati hasil dari data yang sebenarnya.

5.2. Saran

Pada penelitian terkait pemodelan jumlah kasus kekerasan terhadap anak dengan menggunakan metode Penalized Spline masih banyak memiliki kekurangan saran yang dapat diberikan yaitu:

- Nilai GCV yang dihasilkan masih belum memuaskan sehingga dapat dilakukan perhitungan kembali dengan menggunakan data yang lebih banyak lagi sehingga hasil yang diharapkan juga lebih optimal.
- 2. Hasil dari akurasi masih cukup tinggi sehingga diharapkan dari penelitian yang akan datang dapatlah mencari model yang lebih baik sehingga hasil akurasi yang akan didapatkan lebih baik lagi.
- 3. Untuk perhitungan peramalan perlu melakukan percobaan-percobaan dengan menggunakan metode-metode perbaikan yang lain serta alangkah baiknya bila data yang digunakan lebih banyak lagi agar hasilnya juga lebih optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Andy Lesmana. 2015. *Definisi Anak* di https://www.kompasiana.com/amp/alesmana/definisianak (diakses 3 November).
- Brannen, J., 2017, Mixing Methods: Qualitative and Quantitative Research, Routledge, New York.
- Budiantara, I.N., 2005, *Model Keluarga Spline Polinomial Truncated dalam Regresi Semiparametrik, Seminar Nasional Matematika Tahun 2005*, Jurusan Matematika Universitas Diponegoro, Semarang.
- Eubank, R.L. 1999. *Nonparametric regression and spline smooting*, 2nd ed. Marcel Dekker, New York.
- Griggs, W. 2013. *Penalized Spline and Its Application*. Whitman Collage. https://www.whitman.edu/Documents/Academics/Mathematics/griggs.pdf.
- Hastie, T.J. and Tibshirani, R.J., 1990, *Generalized Additif Models*, Chapman and Hall, London.
- Karinta Ariani Setiaputri. 2020. *Jenis Kekerasan Pada Anak plus Ciri-Ciri yang Terlihat* di https://hellosehat.com/parenting/tips-parenting/kekerasan-pada-anak/ (di akses 13 September).
- Kevin Adrian. 2018. *Efek Kekerasan pada Anak Bisa Berlanjut Hingga Dewasa* di https://www.alodokter.com/efek-kekerasan-pada-anak-bisa-berlanjut-hingga-dewasa (diakses 3 November).

- Kurniasari wahyu, nanda Kusnandar, Evy Sulistianingsih, 2019, *Estimasi Parameter Regresi Spline Dengan Metode Penalized Spline*, BuletinIlmiah Mat. Stat. dan Terapannya (Bimaster), Semarang.
- Li, C., S., 2009, Using P-Spline to Test The Linearity of Partially Linear Models, Journal of Statistical Methodology 6. 542-552.
- Putra IMB, Srinadi IGA, Sumarjaya IW. *Pemodelan Spline*]. E-Jurnal Matematika. 2015. 4(3), 110-114.
- Ruppert, D., 2002, Selecting The Number of Knots for Penalized Spline, Journal of Computational and Graphical Statistic 11. 735-757.
- Ruppert, D., Wand, M.P., dan Caroll, R.J. 2003. *Semiparametric regression* The Press Syndicate of the University of Cambridge, UK.
- Sarah Farida Hanifa. 2014. *Kekerasan Pada Anak* di https://www.kompasiana.com/sarahhanifah/kekerasan-pada-anak (diakses 13 September).
- Suriyawati Said. 2011. Peramalan (Forecasting) Volume Penjualan Dengan Metode Exponential Smoothing (Study Kasus pada PT. Harfia Graha Perkasa). Skripsi. Makasssar: Universitas Islam Negeri Alauddin Makasssar.
- Susio, Ibnu Ginanjar, dkk. (2016). Peramalan Volume Penggunaan Air Bersih dengan Metode Winters Exponential Smoothing Untuk Menentukan Volume Air Bersih Yang Harus Diproduksi Oleh Pdam Tirta Satria. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Jurusan Matematika. Universitas Jenderal Seodirman.
- Wu, H., Zhang, J. T. 2006. *Nonparametric Regression Method For Longitudinal Data Analysis*. John and Willey Son Inc: Canada.

Wulandari, I.D.A.M.I, 2014, Analisis Faktor – Faktor yang Mempengaruhi

Persentase Penduduk Miskin dan Pengeluaran Perkapita Makanan di Jawa

Timur Menggunakan Regresi Nonparametrik Birespon Spline, Skripsi, Institut

Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.

Zaki Muhammad. 2014. *Perlindungan Anak Dalam Perspektif Islam*. Jurnal. Lampung: Fakultas Syariah IAIN Raden Intan Lampung.

