

**ANALISIS KETAHANAN ANAK SEKOLAH
BERDASARKAN MODEL *COX PROPORTIONAL HAZARD*
(Studi Kasus di SMP “X”, Sumenep, Jawa Timur)**

SKRIPSI

**OLEH:
EQNATA EL KARIM
NIM. 17610089**



**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2023**

**ANALISIS KETAHANAN ANAK SEKOLAH
BERDASARKAN MODEL *COX PROPORTIONAL HAZARD*
(Studi Kasus di SMP “X”, Sumenep, Jawa Timur)**

SKRIPSI

**Diajukan Kepada
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Matematika (S.Mat)**

**Oleh:
Eqnata El Karim
NIM. 17610089**

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2023**

**ANALISIS KETAHANAN ANAK SEKOLAH
BERDASARKAN MODEL *COX PROPORTIONAL HAZARD*
(Studi Kasus di SMP “X”, Sumenep, Jawa Timur)**

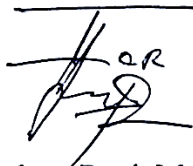
SKRIPSI

**Oleh:
Eqnata El Karim
NIM. 17610089**

Telah Disetujui untuk Diuji

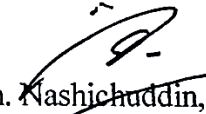
Malang, 16 Juni 2023

Dosen Pembimbing I



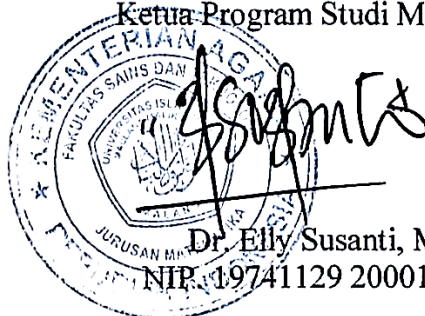
Fachrur Rozi, M.Si
NIP. 19800527 200801 1 012

Dosen Pembimbing II



Ach. Nashichuddin, M.A
NIP. 19730705 200003 1 001

Mengetahui,
Ketua Program Studi Matematika



Dr. Elly Susanti, M.Sc
NIP. 19741129 200012 2 005

**ANALISIS KETAHANAN ANAK SEKOLAH
BERDASARKAN MODEL *COX PROPORTIONAL HAZARD*
(Studi Kasus di SMP “X”, Sumenep, Jawa Timur)**

SKRIPSI

**Oleh:
Eqnata El Karim
NIM. 17610089**

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi
dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Matematika (S.Mat)

Tanggal 23 Juni 2023

Ketua Penguji : Dr. Sri Harini, M.Si

Anggota Penguji I : Angga Dwi Mulyanto, M.Si

Anggota Penguji II : Fachrur Rozi, M.Si

Anggota Penguji III : Ach. Nashichuddin, M.A

.....
.....
.....
.....

Mengetahui,
Ketua Program Studi Matematika


Dr. Elly Susanti, M.Sc
NIP. 19741129 200012 2 005

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Eqnata El Karim
NIM : 17610089
Program Studi : Matematika
Fakultas : Sains dan Teknologi
Judul Skripsi : Analisis Ketahanan Anak Sekolah Berdasarkan Model *Cox proportional hazard* (Studi Kasus di SMP “X”, Sumenep, Jawa Timur)

menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya sendiri, bukan merupakan pengambilan data, tulisan, atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar rujukan. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 23 Juni 2023
Yang membuat pernyataan,



Eqnata El Karim
NIM. 17610089

MOTO DAN PERSEMBAHAN

MOTO

“Dan sebaik-baik manusia adalah yang paling bermanfaat bagi manusia lainnya.”

(HR. Al-Qadlaa’iy dalam Musnad Asy-Syihaab no. 129, Ath-Thabaraaniy dalam Al-Ausath no. 5787)

PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis persembahkan untuk:

Ayah dan Ibu tersayang sebagai tanda bakti dan terimakasih yang tiada terhingga.

Seluruh keluarga besar dan sahabat-sahabat yang selalu memberikan dukungan dan semangatnya.

Diri sendiri, yang telah berjuang menghadapi kesulitan-kesulitan dalam menyelesaikan skripsi ini.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh

Segala puji bagi Allah Swt, atas rahmat, taufik serta hidayah-Nya, sehingga penulis mampu menyelesaikan penyusunan skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana dalam bidang matematika di Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis banyak mendapat bimbingan dan arahan dari berbagai pihak. Untuk itu ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya dan penghargaan yang setinggi-tingginya penulis sampaikan kepada:

1. Prof. Dr. H. M. Zainuddin, M.A., selaku rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
2. Dr. Sri Harini, M.Si, selaku dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim serta selaku ketua penguji dalam ujian skripsi yang telah banyak memberikan arahan.
3. Dr. Elly Susanti, S.Pd., M.Sc, selaku ketua Program Studi Matematika, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
4. Fachrur Rozi, M.Si, selaku dosen pembimbing I yang telah banyak memberikan arahan, nasehat, motivasi, ilmu, dan bimbingan kepada penulis.
5. Achmad Nashichuddin, M.A, selaku dosen pembimbing II yang telah banyak memberikan arahan dan ilmunya kepada penulis.
6. Angga Dwi Mulyanto, M.Si, selaku anggota penguji I dalam ujian skripsi yang telah banyak memberikan arahan.
7. Seluruh dosen Program Studi Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, terima kasih atas segala ilmu dan bimbingannya
8. Orang tua dan seluruh keluarga tercinta yang selalu memberikan doa, kasih sayang, semangat, serta motivasi kepada penulis sampai saat ini.
9. Seluruh teman-teman mahasiswa di Program Studi Matematika angkatan 2017 yang berjuang bersama-sama dalam meraih mimpi.
10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini baik moril maupun materiil.

Semoga Allah SWT melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada kita semua. Akhirnya penulis berharap semoga dengan rahmat dan izin-Nya skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan bagi pembaca.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Malang, 23 Juni 2023

Eqnata El Karim

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGAJUAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	v
MOTO DAN PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
ABSTRAK.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.5 Batasan Masalah	6
BAB II KAJIAN TEORI	7
2.1 Teori Pendukung	7
2.1.1 Analisis Ketahanan (<i>Analisis Survival</i>)	7
2.1.2 Fungsi Ketahanan dan Fungsi <i>Hazard</i>	8
2.1.3 Kurva Kaplan-Meier dan Uji Log Rank	11
2.1.4 Variabel Dummy	13
2.1.5 Regresi <i>Cox proportional hazard</i>	14
2.1.6 Estimasi Parameter <i>Cox proportional hazard</i>	17
2.1.7 Asumsi <i>Proportional Hazard</i>	20
2.1.8 Uji Signifikansi Parameter	23
2.1.9 Pendidikan.....	24
2.1.10 Anak Putus Sekolah.....	26
2.1.11 Faktor-Faktor Putus Sekolah.....	28
2.2 Pendidikan dalam Al-Qur'an dan Hadits	29
2.3 Kajian Topik dengan Teori Pendukung	31
BAB III METODE PENELITIAN	34
3.1 Jenis Penelitian	34
3.2 Data dan Sumber Data	34
3.3 Lokasi Penelitian	36
3.4 Teknik Pengumpulan Data.....	36
3.5 Teknik Analisis Data	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	40
4.1 Karakteristik Siswa berdasarkan Faktor-Faktor Ketahanan.....	40
4.1.1 Faktor Jenis Kelamin	40
4.1.2 Faktor Pendidikan Ayah	41
4.1.3 Faktor Pendidikan Ibu.....	41
4.1.4 Faktor Pekerjaan Ayah.....	42

4.1.5	Faktor Pekerjaan Ibu.....	43
4.1.6	Faktor Banyak Anggota Keluarga	43
4.1.7	Faktor Pendapatan Keluarga	44
4.2	Kurva Kaplan-Meier dan Uji Log-Rank.....	45
4.2.1	Kurva Kaplan Meier dan Uji Log-Rank berdasarkan Faktor Jenis Kelamin	47
4.2.2	Kurva Kaplan Meier dan Uji Log-Rank berdasarkan Faktor Pendidikan Ayah	49
4.2.3	Kurva Kaplan Meier dan Uji Log-Rank berdasarkan Faktor Pendidikan Ibu.....	51
4.2.4	Kurva Kaplan Meier dan Uji Log-Rank berdasarkan Faktor Pekerjaan Ayah.....	53
4.2.5	Kurva Kaplan Meier dan Uji Log-Rank berdasarkan Faktor Pekerjaan Ibu.....	54
4.2.6	Kurva Kaplan Meier dan Uji Log-Rank berdasarkan Faktor Pendapatan Keluarga	55
4.3	Pemodelan Regresi <i>Cox proportional Hazard</i> pada Siswa SMP ..	57
4.3.1	Regresi <i>Cox Proportional Hazard</i>	57
4.3.2	Uji Asumsi <i>Proportional Hazard</i>	59
4.3.3	Pengujian Parameter Model	59
4.4	Interpretasi Model <i>Cox proportional hazard</i>	60
4.5	Analisis Ketahanan Anak Sekolah dalam Pandangan Islam.....	61
BAB V PENUTUP		65
5.1	Kesimpulan	65
5.2	Saran untuk Penelitian Lanjutan.....	66
DAFTAR PUSTAKA.....		67
LAMPIRAN		70
RIWAYAT HIDUP.....		82

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Contoh Variabel <i>Dummy</i>	14
Tabel 3.1	Variabel Penelitian	35
Tabel 4.1	Karakteristik Faktor Jenis Kelamin	40
Tabel 4.2	Karakteristik Faktor Pendidikan Ayah	41
Tabel 4.3	Karakteristik Faktor Pendidikan Ibu.....	42
Tabel 4.4	Karakteristik Faktor Pekerjaan Ayah.....	42
Tabel 4.5	Karakteristik Faktor Pekerjaan Ibu.....	43
Tabel 4.6	Karakteristik Faktor Banyak Anggota Keluarga	44
Tabel 4.7	Karakteristik Faktor Pendapatan Keluarga	44
Tabel 4.8	Tabel Ketahanan.....	46
Tabel 4.9	Log-Rank Jenis Kelamin.....	49
Tabel 4.10	Log-Rank Pendidikan Ayah.....	50
Tabel 4.11	Log-Rank Pendidikan Ibu	52
Tabel 4.12	Log-Rank Pekerjaan Ayah	53
Tabel 4.13	Log-Rank Pekerjaan Ibu	55
Tabel 4.14	Log-Rank Pendapatan Keluarga.....	56
Tabel 4.15	Model Regresi <i>Cox Proportional Hazard</i>	57
Tabel 4.16	Baseline <i>Hazard</i> $h_0(t)$	58
Tabel 4.17	Hasil Uji Goodness of fit	59
Tabel 4.18	Uji Serentak Model (4.1)	60
Tabel 4.19	Rasio <i>Hazard</i>	61

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kurva Fungsi Ketahanan.....	9
Gambar 2.2 Kurva Fungsi <i>Hazard</i>	10
Gambar 2.3 Contoh Kurva Kaplan Meier	12
Gambar 2.4 Grafik Asumsi <i>Proportional Hazard</i>	21
Gambar 4.1 Kaplan Meier Ketahanan Siswa	47
Gambar 4.2 Kaplan Meier Jenis Kelamin	48
Gambar 4.3 Kaplan Meier Pendidikan Ayah	50
Gambar 4.4 Kaplan Meier Pendidikan Ibu.....	51
Gambar 4.5 Kaplan Meier Pekerjaan Ayah	53
Gambar 4.6 Kaplan Meier Pekerjaan Ibu.....	54
Gambar 4.7 Kaplan Meier Pendapatan Keluarga	55

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Data Ketahanan Siswa Sekolah di SMP “X”	70
Lampiran 2.	Uji Log-Rank Jenis Kelamin	77
Lampiran 3.	Uji Log-Rank Pendidikan Ayah.....	77
Lampiran 4.	Uji Log-Rank Pendidikan Ibu.....	77
Lampiran 5.	Uji Log-Rank Pekerjaan Ayah.....	77
Lampiran 6.	Uji Log-Rank Pekerjaan Ibu	77
Lampiran 7.	Uji Log-Rank Banyak Anggota Keluarga	77
Lampiran 8.	Uji Log-Rank Pendapatan Keluarga	78
Lampiran 9.	Hasil Regresi <i>Cox proportional hazard</i>	78
Lampiran 10.	Baseline Hazard $h_0(t)$	78
Lampiran 11.	Uji Asumsi <i>Proportional Hazard</i>	79
Lampiran 12.	Uji Serentak Model	81

ABSTRAK

Karim, Eqnata El. 2023. **Analisis Ketahanan Anak Sekolah Berdasarkan Model Cox proportional hazard (Studi Kasus di SMP “X”, Sumenep, Jawa Timur)**. Skripsi. Program Studi Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (1) Fachrur Rozi, M.Si (2) Ach. Nashichuddin, M.A

Kata Kunci: Analisis Ketahanan, Kaplan-Meier, Log-Rank, Putus Sekolah, Regresi Cox *Proportional Hazard*.

Sejak tahun 1994, pemerintah telah mengadakan program wajib belajar. Kendati demikian, masih ada anak yang tidak sekolah ataupun putus sekolah setiap tahun karena berbagai faktor. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi ketahanan anak sekolah berdasarkan model *cox proportional hazard* dan rasio *hazard*. Model regresi *cox proportional hazard* merupakan model semiparametrik yang digunakan dalam analisis ketahanan. Model ini merupakan prosedur statistika dalam menganalisis data dengan variabel prediktor waktu terjadinya peristiwa. Pada analisis model *cox proportional hazard*, dapat diestimasi rasio *hazard* tanpa perlu diketahui *hazard* dasarnya. Hasil dari penelitian diperoleh bahwa faktor yang mempengaruhi ketahanan anak sekolah adalah faktor jenis kelamin laki-laki dan banyak anggota keluarga. Rasio *hazard* untuk siswa laki-laki adalah 4,364 dan rasio *hazard* untuk faktor banyak anggota keluarga adalah 1,807. Hal ini berarti bahwa siswa laki-laki memiliki risiko putus sekolah 4,364 kali lebih besar dari siswa perempuan sedangkan risiko terjadi putus sekolah setiap bertambahnya 1 anggota keluarga semakin naik sebesar 1,807 kali.

ABSTRACT

Karim, Eqnata El. 2023. **Survival Analysis of Students Based on the Cox proportional hazard model (Case Study at SMP “X”, Sumenep, East Java)**. Thesis. Mathematics Study Program, Faculty of Science and Technology, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Advisors: (1) Fachrur Rozi, M.Si (2) Ach. Nashichuddin, M.A

Keyword: Survival Analysis, Kaplan-Meier, Log-Rank, School Dropouts, Cox Proportional Hazard Regression.

Since 1994, the government has implemented a compulsory education program. Nevertheless, there are still children who do not go to school or drop out of school every year due to various factors. The purpose of this research is to analyze the factors that influence the survival of students in school based on the Cox proportional hazard model and the hazard ratio. The cox proportional hazard regression model is a semiparametric model used in the survival analysis. This model is a statistical procedure in analyzing data with the predictor variables is the events time. In cox proportional hazard model analysis, the hazard ratio can be estimated without knowing the basic hazard. The results of the study showed that the factors that significantly influence students survival are male students and the number of family members. The hazard ratio for male students is 4.364 and the hazard ratio for the number of family members is 1.807. This means that male students have a 4.364 times greater risk of dropping out of school than female students, while the risk of dropping out of school for every additional family member are 1.807.

مستخلص البحث

الكريم ، إقناتا. 2023. تحليل البقاء على قيد الحياة للطلاب على أساس انحدار الخطر النسبي في كوكس (Cox Proportional Hazard) (دراسة الحالة في "X" SMP، سومينيب ، جاوى الشرقية). البحث الجامعي. قسم الرياضيات، كلية العلوم والتكنولوجيا، جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج. المشرف: (1) فحر الرازي، الماجستير (2) أحمد ناصح الدين، لماجستير.

كلمات الرئيسية: تحليل البقاء على قيد الحياة، كابالن ماير (Kaplan-Meier)، سجل الترتيب (Log-Rank)، المتسربون من المدرسة، انحدار الخطر النسبي في كوكس (cox proportional hazard)

منذ عام 1994 ، نفذت الحكومة برنامج التعليم الإلزامي. ومع ذلك ، لا يزال هناك أطفال لا يذهبون إلى المدرسة أو يتركون المدرسة كل عام بسبب عوامل مختلفة. الغرض من هذا البحث هو تحليل العوامل التي تؤثر على بقاء الطلاب في المدرسة على أساس نموذج الخطر النسبي كوكس (cox proportional hazard) ونسبة الخطر. نموذج انحدار الخطر النسبي كوكس (cox proportional hazard) هو النموذجي شبه المعلمي الذي يستخدم في تحليل البقاء على قيد الحياة. هذا النموذج هو إجراء إحصائي في تحليل البيانات مع متغيرات توقع وقت الأحداث. في تحليل نموذج الخطر النسبي كوكس (cox proportional hazard) ، يمكن تقدير نسبة الخطر دون معرفة الخطر الأساسي. أظهرت نتائج الدراسة أن العوامل التي تؤثر بشكل كبير على بقاء الطلاب هي الطلاب وعدد أفراد الأسرة. نسبة الخطر للطلاب 4.364 ونسبة الخطر لعدد أفراد الأسرة 1.807. وهذا يعني أن الطلاب معرضون بنسبة 4.364 مرة لخطر التسرب من المدرسة مقارنة بالطالبات ، في حين أن خطر التسرب من المدرسة لكل فرد إضافي من أفراد الأسرة هو 1.807.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Maju serta berkembangnya suatu negara tidak hanya bergantung pada sumber daya alam. Kualitas masyarakat atau sumber daya manusia juga berperan besar dalam perkembangan suatu negara. Upaya pemerintah dalam membangun kualitas masyarakat dilakukan dalam berbagai sektor. Salah satu sektor yang penting untuk dibangun adalah pendidikan. Pendidikan merupakan proses pemartabatan manusia menuju puncak optimalisasi berbagai potensi yang dimiliki. Melalui pendidikan, potensi diri serta kemampuan tiap individu dapat berkembang. Selain itu, tiap individu akan lebih mudah menyesuaikan diri serta mengikuti perkembangan zaman. Oleh karena itu, penting bagi manusia untuk menuntut ilmu. Menurut pandangan Islam, menuntut ilmu adalah sebuah kewajiban bagi umat manusia. Rasulullah SAW telah memberikan perintah umat Islam untuk menuntut ilmu. Hal ini dijelaskan dalam hadits riwayat Ibnu Majah No. 220, dari Anas bin Malik ra, yang dishahihkan oleh al-Albani dalam Shahih al-Jaami ash-Shaghir No. 3913 sebagai berikut:

طَلَبُ الْعِلْمِ فَرِيضَةٌ عَلَى كُلِّ مُسْلِمٍ

Artinya: “*Menuntut ilmu adalah kewajiban setiap muslim (laki-laki dan perempuan)*” (HR. Ibnu Majah).

Pendidikan sangatlah penting untuk semua usia, terutama bagi anak demi meningkatkan kualitas hidupnya. Pendidikan akan mengasah anak-anak untuk sadar dan mau menentukan tujuan hidupnya di masa mendatang. Mengenai pendidikan anak, sejak tahun 1994 telah diadakan oleh pemerintah program wajib belajar pendidikan dasar 9 tahun yang kemudian diubah menjadi 12 tahun (Hakim,

2020). Dalam rangka menjalankan program wajib belajar tersebut, pemerintah Indonesia telah menyusun berbagai macam strategi. Kendati demikian, pemerataan pendidikan masih menjadi masalah utama pembangunan pendidikan di Indonesia.

Tidak ratanya pendidikan menimbulkan adanya masalah anak putus sekolah. Permasalahan anak putus sekolah di Indonesia selalu ada setiap tahunnya. Oleh karena itu, perlu dilakukan analisis untuk mengetahui apa saja faktor-faktor yang mempengaruhi putus sekolah. Analisis faktor-faktor putus sekolah ini dapat membantu pemerintah untuk meminimalisir terjadinya putus sekolah. Terkait masalah anak putus sekolah, banyak penelitian yang menganalisis mengenai faktor-faktor anak putus sekolah dengan tujuan mengurangi tingginya angka anak putus sekolah. Pada penelitian Saepuloh dan Suherman (2018), didapatkan bahwa tingginya angka putus sekolah di Kota Tangerang disebabkan oleh beberapa hal, antara lain ekonomi masyarakat yang lemah, usaha yang kurang dari orang tua dalam meyakinkan anak untuk melanjutkan pendidikan, serta tidak meratanya pendataan dalam merespon program pendidikan sehingga banyak yang tidak mendapatkan program. Mua, dkk (2017) juga melakukan penelitian mengenai faktor anak putus sekolah dengan objek anak petani dan bukan petani di salah satu desa di Minahasa. Penelitian tersebut mendapatkan hasil bahwa penyebab anak putus sekolah disebabkan oleh faktor internal, yaitu dari keinginan anak sendiri dan ketidaksukaan untuk sekolah, serta faktor eksternal, yaitu karena keadaan ekonomi orang tua dan lingkungan sosial. Perhati, dkk (2017) meneliti penyebab terjadinya anak putus sekolah di Jawa Barat dan dari penelitian diketahui bahwa jenis kelamin anak, pengeluaran rumah tangga, pendidikan terakhir kepala rumah tangga, lokasi

tempat tinggal, serta jumlah anggota keluarga menjadi faktor-faktor yang mempengaruhi anak putus sekolah.

Analisis faktor-faktor putus sekolah dapat dilakukan dengan berbagai cara. Salah satu cara yang digunakan adalah analisis ketahanan. Analisis ketahanan bertujuan untuk mengetahui hubungan antara waktu terjadinya *event* dengan variabel prediktor yang terukur pada saat dilakukannya penelitian (Faisal, dkk, 2020). Analisis ketahanan adalah salah satu metode statistika analisis untuk mengevaluasi status masyarakat dari kehidupan sehari-hari seperti status kesehatan masyarakat, status ekonomi masyarakat, dan lain sebagainya. Berbagai macam metode dapat digunakan dalam melakukan analisis ketahanan, salah satunya analisis regresi *cox*. Analisis ini termasuk ke dalam analisis regresi semiparametrik. Secara umum, regresi *cox* terbagi menjadi dua, yaitu regresi *cox proportional hazard* dan regresi *cox nonproportional hazard*. Model regresi *cox proportional hazard* dapat mengestimasi rasio *hazard* tanpa perlu diketahui *hazard* dasarnya. Selain itu, model ini dapat mengestimasi fungsi ketahanan meskipun *hazard*nya tidak diketahui secara spesifik. Penggunaan model regresi *cox* ini dapat digunakan dalam menganalisis berbagai hal, seperti kesehatan, ekonomi, dan lain sebagainya. Banyak penelitian yang menggunakan metode ini dalam menganalisis data. Pada bidang kesehatan, Salinas-Escudero, dkk (2020) mengaplikasikan regresi *cox proportional hazard* untuk menganalisis risiko kematian pada penderita covid-19. Pada bidang ekonomi, Mulianingtias dan Panggabean (2017) mengaplikasikan metode ini untuk mengurangi risiko kredit. Metode analisis regresi *cox proportional hazard* juga dapat diaplikasikan dalam bidang pendidikan, seperti menganalisis permasalahan putus sekolah. Utami, dkk (2020) melakukan penelitian tersebut pada

mahasiswa Universitas Terbuka dengan judul “*When and Who Dropouts from Distance Education?*”. Pada penelitian tersebut, faktor-faktor yang memengaruhi mahasiswa berhenti dari studinya adalah usia, jenis kelamin, status pekerjaan, relevansi dengan bidang studi sebelumnya, pengetahuan tentang jarak jauh di pendidikan yang lebih tinggi, pengetahuan tentang praktik, aktivitas tatap muka, aktivitas online, kepuasan layanan akademik. Rahma dan Arcana (2020) melakukan penelitian dan dihasilkan bahwa faktor-faktor yang signifikan mempengaruhi tingkat risiko putus sekolah remaja adalah jenis kelamin kepala rumah tangga (KRT), status pekerjaan KRT, tingkat pendidikan KRT, jumlah anggota rumah tangga, status kemiskinan rumah tangga, sumber penerangan tempat tinggal, dan daerah tempat tinggal. Ampristi dan Setiadi (2020) juga melakukan penelitian dengan metode yang sama pada siswa usia 7-18 tahun dan dihasilkan bahwa faktor-faktor yang berpengaruh pada ketahanan bersekolah usia 7-18 tahun adalah menerima tidaknya bantuan KIP, pendidikan KRT, lapangan usaha KRT, status kemiskinan, dan status orang tua lengkap atau tidak.

Berdasarkan penelitian - penelitian tersebut, dilakukan pengkajian mengenai analisis ketahanan berdasarkan model regresi *cox proportional hazard* yang diaplikasikan pada anak putus sekolah.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di latar belakang, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana model ketahanan anak sekolah berdasarkan model *cox proportional hazard*?

2. Bagaimana hasil interpretasi faktor-faktor yang mempengaruhi anak sekolah pada model *cox proportional hazard* berdasarkan rasio *hazard*?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, diperoleh tujuan penelitian yaitu:

1. Mendeskripsikan dan menganalisis model ketahanan anak sekolah berdasarkan model *cox proportional hazard*.
2. Menganalisis hasil interpretasi faktor-faktor yang mempengaruhi anak sekolah pada model *cox proportional hazard* berdasarkan rasio *hazard*.

1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang dikemukakan, maka diharapkan penelitian ini dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Membuka wawasan keilmuan kepada penulis dan para akademisi pada umumnya mengenai model *cox proportional hazard*.
2. Dapat memberi informasi pemikiran mengenai penerapan ilmu statistika khususnya yang berkaitan dengan faktor-faktor yang mempengaruhi anak putus sekolah.
3. Sebagai bahan masukan bagi pemerintah dalam meminimalisir terjadinya anak putus sekolah dengan lebih memperhatikan faktor-faktor penyebab anak putus sekolah.

1.5 Batasan Masalah

Penulisan skripsi ini difokuskan pada pembahasan dengan beberapa batasan masalah sebagai berikut:

1. Objek penelitian yang digunakan adalah siswa pada tingkatan Sekolah Menengah Pertama (SMP).
2. Diasumsikan semua siswa tidak pernah mengulang sekolah dan cuti sekolah.
3. Data dimulai dari siswa yang masuk SMP “X”, Sumenep, Jawa Timur pada tahun ajaran 2019/2020.

BAB II KAJIAN TEORI

2.1 Teori Pendukung

2.1.1 Analisis Ketahanan (*Analisis Survival*)

Analisis ketahanan merupakan prosedur statistika dalam menganalisis data dengan variabel prediktor waktu sampai terjadinya suatu peristiwa tertentu atau disebut sebagai waktu ketahanan (Harlan, 2017). Menurut Kleinbaum dan Klein (2012) terdapat 3 tujuan utama dilakukannya analisis ketahanan, yaitu:

1. Untuk mengestimasi dan menginterpretasi *survivor* dan atau fungsi bahaya dari data ketahanan.
2. Untuk membandingkan *survivor* dan fungsi *hazard*.
3. Untuk menilai hubungan variabel prediktor untuk waktu ketahanan.

Waktu ketahanan pada analisis ketahanan bisa dalam satuan hari, bulan, ataupun tahun. Terdapat tiga hal yang perlu diperhatikan dalam menentukan waktu ketahanan pada analisis ketahanan menurut Handayani, dkk (2017), antara lain:

1. Waktu awal (*time origin*) kejadian,
2. *End event* atau waktu akhir kejadian, dan
3. Skala pengukuran waktu.

Perbedaan analisis ketahanan dengan analisis statistika yang lain adalah adanya data tersensor. Menurut Kleinbaum dan Klein (2012), data tersensor merupakan data yang berisi informasi mengenai waktu ketahanan individu tetapi tidak diketahui pasti waktu ketahanannya. Terdapat tiga penyebab data tersensor, antara lain:

1. Individu tidak mengalami peristiwa sebelum studi berakhir,

2. Individu menghilang atau tidak ter *follow-up* selama periode penelitian, dan
3. Individu menarik diri dari penelitian.

Waktu tersensor terbagi menjadi tiga, antara lain:

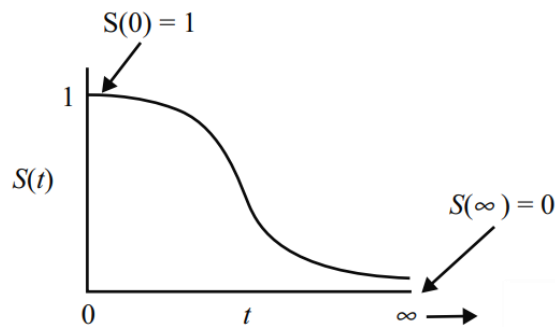
1. Sensor kanan adalah waktu ketahanan sebenarnya dari objek sama dengan atau lebih lama dari waktu penelitian.
2. Sensor kiri adalah data adalah waktu ketahanan sebenarnya dari objek lebih kecil atau sama dengan waktu penelitian.
3. Sensor interval adalah data waktu ketahanan sebenarnya dari objek adalah diantara dua buah selang waktu.

Analisis ketahanan memiliki dua macam fungsi utama yaitu fungsi ketahanan ($S(t)$) dan fungsi *hazard* ($h(t)$). Fungsi-fungsi tersebut akan dibahas dalam subbab selanjutnya.

2.1.2 Fungsi Ketahanan dan Fungsi *Hazard*

Sebelum memahami mengenai fungsi ketahanan dan fungsi *hazard*, perlu untuk terlebih dahulu mengetahui mengenai terminologi serta notasi matematika dalam analisis ketahanan. Notasi variabel acak untuk waktu ketahanan seseorang adalah T , dengan $T \geq 0$. Selanjutnya, notasi t adalah nilai spesifik yang diinginkan untuk variabel acak T . Misalnya ingin mengetahui apakah seseorang bertahan lebih dari 5 tahun setelah menjalani terapi kanker, artinya $t = 5$, dan dinyatakan $T \geq 5$. Terakhir, notasi d adalah variabel acak yang mengindikasikan keadaan terjadinya *event* atau tersensor. Jika terjadi *event* maka $d = 1$ dan $d = 0$ jika tersensor (Kleinbaum dan Klein, 2012).

Setelah memahami mengenai terminologi serta notasi dalam analisis ketahanan, akan dijelaskan lebih lanjut mengenai fungsi ketahanan serta fungsi *hazard*. Fungsi *survival* $S(t)$ adalah probabilitas waktu bertahan seseorang (T) melebihi waktu yang ditentukan (t). Jika dinotasikan, maka $S(t) = P(T > t)$



Gambar 2.1 Kurva Fungsi Ketahanan

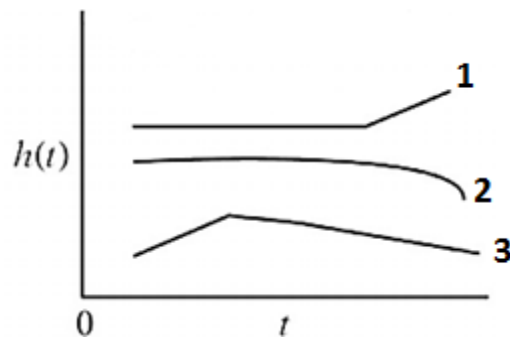
Menurut Kleinbaum dan Klein (2012), fungsi ketahanan $S(t)$ dapat dideskripsikan dengan kurva halus seperti pada gambar 2.1, dengan sumbu X menyatakan waktu (t) dan sumbu Y menyatakan probabilitas ketahanan. Kurva $S(t)$ memiliki karakteristik sebagai berikut:

1. Kurva tak naik, artinya kurva konstan ataupun menurun ketika t meningkat,
2. Pada $t = 0, S(t) = S(0) = 1$; merupakan awal penelitian, karena belum ada yang mengalami kejadian sehingga probabilitas waktu ketahanan 0 adalah 1, dan
3. Ketika t mendekati ∞ maka $\lim_{t \rightarrow \infty} S(t) = 0$; adalah kondisi ketika periode penelitian meningkat tanpa batas sehingga tidak ada yang bertahan, maka kurva ketahanan jatuh mendekati nol (Kleinbaum dan Klein, 2012).

Berbeda dengan fungsi ketahanan yang berfokus pada ketidakgagalan atau tidak terjadinya peristiwa, fungsi *hazard* berfokus pada kegagalan atau terjadinya peristiwa. Fungsi *hazard* $h(t)$ adalah kemungkinan individu gagal setelah waktu yang ditentukan, sehingga dapat dikatakan fungsi *hazard* memberikan informasi

yang berlawanan dari fungsi ketahanan $S(t)$ (Kleinbaum dan Klein, 2012). Formula dari fungsi *hazard* dapat diinterpretasikan sebagai kemungkinan kejadian pada interval waktu t sampai $(t + \Delta t)$ ketika waktu ketahanan T lebih besar atau sama dengan t .

$$h(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{P(t \leq T \leq t + \Delta t \mid T \geq t)}{\Delta t}$$



Gambar 2.2 Kurva Fungsi Hazard

Gambar 2.2 menggambarkan tiga kurva *hazard* berbeda. Kurva dari $h(t)$ tidak harus dimulai dari 1 dan menurun menuju nol, tetapi dapat dimulai dari mana saja dan dapat meningkat atau menurun. Misalkan kurva 3 pada gambar 2.2 menunjukkan kenaikan kemudian pada waktu tertentu mengalami penurunan. Kurva fungsi *hazard* memiliki beberapa karakteristik, antara lain:

1. Selalu tidak negative.
2. Tidak memiliki batas atas.

Menurut Kleinbaum dan Klein (2012), fungsi *hazard* digunakan karena beberapa alasan, yaitu:

1. Memberi gambaran mengenai *failure rate* atau tingkat kegagalan
2. Mengidentifikasi bentuk model yang spesifik, seperti Weibull atau lognormal
3. Membuat model matematika untuk analisis ketahanan biasanya ditulis dalam bentuk fungsi *hazard*.

Fungsi ketahanan dan fungsi *hazard* saling berhubungan. Faktanya, jika diketahui bentuk $S(t)$, maka dapat diturunkan $h(t)$ yang sesuai, dan sebaliknya. Hubungan antara $S(t)$ dan $h(t)$ dapat digambarkan dengan formula berikut:

$$S(t) = \exp \left[- \int_0^t h(u) du \right] \quad \text{maka} \quad h(t) = - \left[\frac{d \frac{S(t)}{dt}}{S(t)} \right]$$

Setelah diketahui fungsi ketahanan dan fungsi *hazard*-nya, perlu dilakukan penggambaran hubungan antara estimasi fungsi ketahanan pada waktu t dengan waktu ketahanan. Hal ini dapat dilakukan dengan menggunakan kurva Kaplan-Meier. Pemahaman mengenai kurva Kaplan-Meier akan dijelaskan pada subbab berikutnya.

2.1.3 Kurva Kaplan-Meier dan Uji Log Rank

Analisis ketahanan bertujuan untuk mengestimasi dan menginterpretasi fungsi ketahanan. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah metode Kaplan Meier. Metode Kaplan-Meier merupakan metode yang sering dipakai dalam melakukan analisis ketahanan. Kurva Kaplan-Meier digunakan untuk mengetahui karakteristik waktu ketahanan objek penelitian (Rahmanika, dkk, 2016). Kurva ini dapat menggambarkan hubungan antara estimasi fungsi ketahanan pada waktu t dengan waktu ketahanannya (Nurfain dan Purnami, 2017). Langkah-langkah kurva Kaplan-Meier menurut Kleinbaum dan Klein (2012) sebagai berikut:

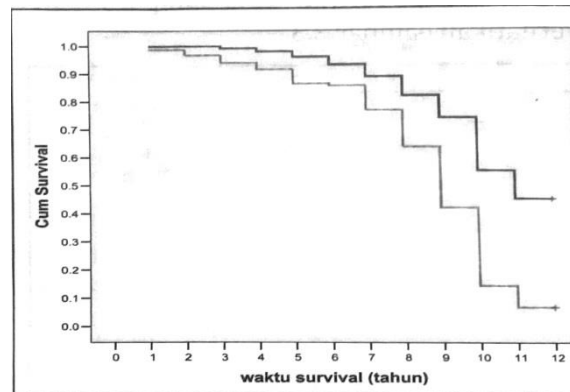
1. Mengurutkan waktu ketika peristiwa terjadi, selama waktu penelitian.
2. Menghitung banyak subjek yang berisiko mengalami peristiwa untuk setiap waktu kejadian.

3. Menghitung banyak subjek yang mengalami peristiwa untuk setiap waktu kejadian.
4. Menghitung banyak subjek tersensor pada waktu kejadian $t_{(f)}$ hingga sebelum waktu kejadian selanjutnya $t_{(f+1)}$ untuk setiap waktu kejadian.
5. Menghitung probabilitas ketahanan setiap waktu, dinotasikan $\hat{S}(t_{(f)})$, dengan persamaan Kaplan-Meier pada persamaan (2.1):

$$\hat{S}(t_{(f)}) = \hat{S}(t_{(f-1)}) \times \hat{Pr}(T > t_{(f)} | T \geq t_{(f)}) \quad (2.1)$$

dengan

$$\hat{S}(t_{(f-1)}) = \prod_{i=1}^{f-1} \hat{Pr}(T > t_{(i)} | T \geq t_{(i)})$$



Gambar 2.3 Contoh Kurva Kaplan Meier

Gambar 2.3 di atas merupakan contoh kurva Kaplan-Meier. Sumbu y pada kurva menunjukkan persentase *survival*. Sumbu x menunjukkan waktu. Hasil kurva Kaplan-Meier yang terbentuk, kemudian dibandingkan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan antar kurva ketahanan menggunakan uji Log-Rank (Rahmanika, dkk, 2016).

Uji Log-Rank merupakan uji yang digunakan untuk membandingkan fungsi kurva Kaplan-Meier diantara beberapa grup. Dari Uji Log-Rank dapat diketahui

ada tidaknya perbedaan pengalaman bertahan satu populasi dengan populasi lainnya. Hipotesis dalam uji Log-Rank sebagai berikut:

H_0 : Tidak terdapat perbedaan kurva Kaplan-Meier antar kelompok

H_1 : Terdapat perbedaan minimal satu pada kurva Kaplan-Meier antar kelompok

Pengambilan keputusan uji Log-Rank adalah H_0 ditolak jika $\chi^2 > \chi^2_{(\alpha; G-1)}$ atau $p - value < \alpha$. Menurut Kleinbaum dan Klein (2012), menghitung Log-Rank dapat dilakukan dengan beberapa langkah berikut:

1. Hitung jumlah subjek berisiko (n_{if}) di kelompok ke- i pada waktu kegagalan $t_{(f)}$.
2. Hitung jumlah subjek yang mengalami kejadian (m_{if}) di kelompok ke- i pada waktu kegagalan $t_{(f)}$.
3. Hitung nilai ekspektasi individu (e_{if}) di kelompok ke- i pada waktu kegagalan $t_{(f)}$, dengan

$$e_{if} = \left(\frac{n_{if}}{\sum_{i=1}^G n_{if}} \right) \left(\sum_{i=1}^G m_{if} \right) \quad (2.2)$$

dengan G adalah banyaknya kelompok.

4. Hitung Log-Rank menggunakan persamaan:

$$\chi^2 = \sum_i^G \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \quad (2.3)$$

dengan E_i adalah nilai ekspektasi individu kelompok ke- i .

2.1.4 Variabel Dummy

Sebelum memasuki pembahasan mengenai regresi *cox proportional hazards*, akan dibahas terlebih dahulu mengenai variabel *dummy*. Variabel *dummy*

merupakan cara untuk mengubah variabel yang bersifat kualitatif menjadi variabel bersifat kuantitatif. Cara mengubah variabel kualitatif menjadi kuantitatif adalah dengan membuat variabel buatan yang diberi nilai 0 atau 1, dengan nilai 0 menunjukkan atribut yang tidak mendapat perlakuan dan nilai 1 menunjukkan atribut yang mendapat perlakuan. Misalkan nilai 1 menunjukkan bahwa seseorang berjenis kelamin laki-laki, dan nilai 0 menunjukkan seseorang berjenis kelamin perempuan. Jika terdapat sebanyak n kategori, maka penyusunan variabel *dummy* dilakukan sebanyak $n - 1$. Misalkan terdapat variabel tingkat pendidikan dengan 3 kategori, maka banyak variabel *dummy* yang dibuat adalah 2 variabel *dummy* dengan penyusunan *dummy* pada tabel 2.1:

Tabel 2.1 Contoh Variabel Dummy

Kategori	D_1	D_2
Perguruan Tinggi	1	0
SD/SMP/SMA	0	1
Tidak Sekolah	0	0

Model regresi dengan variabel *dummy* dapat dituliskan sebagai berikut:

$$Y = \beta_1 D_j + \beta_2 D_j + \varepsilon$$

dengan

Y = Fungsi regresi

β = Parameter model regresi ke- j dengan $j = 1, 2, \dots, p$

D = Variabel *dummy* sebagai variabel bebas ke- j dengan $j = 1, 2, \dots, p$

(Gujarati & Porter, 2009).

2.1.5 Regresi Cox *proportional hazard*

Regresi *cox* merupakan salah satu metode analisis dalam analisis ketahanan.

Regresi *cox* dapat diimplementasikan dengan *proportional hazards* yang didesain

untuk menganalisis waktu hingga kejadian atau waktu antara kejadian. Pada mulanya model regresi ini digunakan untuk menganalisis kematian atau harapan hidup dari individu. Seiring berjalannya waktu, model ini semakin berkembang sehingga dapat digunakan pada berbagai bidang, seperti bidang akademik, kesehatan, sains, teknik, agrikultur, ekonomi, dan yang lainnya.

Model regresi *cox proportional hazards* merupakan model semiparametrik yang digunakan dalam analisis ketahanan. Model ini termasuk semiparametrik karena tidak memerlukan data distribusi yang mendasari waktu ketahanan serta parameter regresi dapat diestimasi dari model (Faisal, dkk, 2020). Bentuk model *cox proportional hazards* adalah:

$$h(t, X) = h_0(t) \exp \sum_{j=1}^p \beta_j X_j \quad (2.4)$$

dengan

$h_0(t)$ = Fungsi *hazard* dasar

β_j = Parameter model regresi *cox proportional hazard* ke- j dengan $j = 1, 2, \dots, p$

X_j = Nilai variabel prediktor ke- j dengan $j = 1, 2, \dots, p$

Model regresi *cox proportional hazards* ini menyatakan rasio *hazard* suatu individu pada waktu t dengan diketahui kovariat X . Fungsi $\exp \sum_{j=1}^p \beta_j X_j$ pada model (2.4) hanya memuat faktor X dan tidak memuat faktor t , sehingga X disebut juga sebagai variabel *time-independent* (Harlan, 2017). Fungsi $h_0(t)$ pada model (2.4) disebut dengan fungsi *baseline hazard*. Fungsi *baseline hazard* merupakan rasio *hazard* saat $X = 0$ atau hanya memuat faktor waktu tanpa disertai faktor variabel prediktor. Oleh karena itu, model *Cox proportional hazard* tidak

memberikan asumsi mengenai bentuk $h_0(t)$ dan termasuk model semiparametrik dimana waktu ketahanan diasumsikan berhubungan dengan variabel prediktor tetapi tidak ada asumsi pada keseluruhan bentuk waktu ketahanan. Berdasarkan hal ini, bentuk fungsi *hazard* pada model *cox proportional hazard* tidak perlu ditentukan (Astutik dan Tresnawan, 2017). Akan tetapi, jika peneliti ingin mendapatkan nilai $h_0(t)$ untuk mendapatkan informasi lebih, maka metode estimasi Breslow untuk estimasi *baseline hazard* diperoleh dengan persamaan berikut (Basha dan Hoxha, 2019):

$$h_0(t) = \sum_{f:t_f \leq t} \frac{d_f}{\sum_{j \in R(t_{(f)})} \exp(\beta_j X_j)} \quad (2.5)$$

dengan

d_f = Banyak peristiwa pada waktu ke- f

β_j = Parameter model regresi *cox proportional hazard* ke- j dengan $j = 1, 2, \dots, p$

X_j = Nilai variabel prediktor ke- j dengan $j = 1, 2, \dots, p$

$R(t_{(f)})$ = Himpunan risiko pada waktu ke- f

Rasio *hazard* sangatlah penting dalam model *cox proportional hazards*. Hal ini dikarenakan informasi-informasi penting data ketahanan, dengan asumsi yang terbatas pada model *cox proportional hazard*, dapat diperoleh melalui nilai rasio *hazard* dan pengalaman ketahanan (Astutik dan Tresnawan, 2017). Koefisien dalam model *proportional hazards* dapat dijelaskan dengan melihat rasio *hazard*. Rasio *hazard* (HR) merupakan risiko relatif suatu kejadian. Rasio *hazard* untuk data kontinu adalah (Faisal, dkk, 2020):

$$HR = \exp(\beta) \quad (2.6)$$

Rasio *hazard* untuk data kategori dapat dilakukan dengan membandingkan kelajuan suatu kejadian pada kelompok individu dengan kelajuan kejadian kelompok individu lain. Persamaan dari rasio *hazard* untuk variabel kategori adalah:

$$\begin{aligned}
 HR &= \frac{h_A(t, X^*)}{h_B(t, X)} \\
 &= \frac{h_0(t) \exp(\sum_j^p \beta_j X_j^*)}{h_0(t) \exp(\sum_j^p \beta_j X_j)} \\
 HR &= \exp\left(\sum_{j=1}^p \beta_j (X_j^* - X_j)\right) \tag{2.7}
 \end{aligned}$$

dengan

X_j^* = Nilai variabel prediktor ke- j kategori satu

X_j = Nilai variabel prediktor ke- j kategori lainnya

(Pahlevi, dkk, 2016)

2.1.6 Estimasi Parameter *Cox proportional hazard*

Estimasi parameter β_j pada model regresi *cox proportional hazards* dapat dilakukan menggunakan metode *Maximum Partial Likelihood Estimation* (MPLE). Istilah “*partial*” digunakan karena pada estimasi parameter ini hanya mempertimbangkan peluang untuk individu yang mengalami kejadian. Karena distribusi pada regresi *cox proportional hazards* tidak diketahui, maka dilakukan terlebih dahulu pencarian fungsi *likelihood* berdasarkan peluang bersyarat.

Misalkan terdapat n individu yang diamati dengan k individu tidak tersensor (yang mengalami kejadian) dan $n - k$ individu tersensor kanan. Waktu ketahanan

terurut dari k adalah $t_{(1)} < t_{(2)} < \dots < t_{(k)}$ dengan $x_{(1)}, x_{(2)}, \dots, x_{(k)}$. Himpunan risiko pada waktu $t_{(i)}$ dinotasikan $R(t_{(i)})$ dengan $R(t_{(i)})$ terdiri dari seluruh individu dengan waktu ketahanan setidaknya $t_{(i)}$. Untuk waktu kegagalan pada waktu ketahanan $t_{(i)}$, dengan syarat pada $R(t_{(i)})$, probabilitas kegagalan pada individu yang diteliti adalah sebagai berikut:

$$P(A|B) = \frac{\exp(\sum_{j=1}^p \beta_j x_{j(i)})}{\sum_{l \in R(t_{(i)})} \exp(\sum_{j=1}^p \beta_j x_{jl})}$$

Sehingga fungsi *partial likelihood* untuk regresi *cox proportional hazards* diberikan oleh:

$$L(\boldsymbol{\beta}) = \prod_{i=1}^k \frac{\exp(\sum_{j=1}^p \beta_j x_{j(i)})}{\sum_{l \in R(t_{(i)})} \exp(\sum_{j=1}^p \beta_j x_{jl})} \quad (2.8)$$

dengan

$L(\boldsymbol{\beta})$ = Fungsi likelihood regresi *cox proportional hazards*

$\boldsymbol{\beta}$ = Koefisien regresi

$x_{j(i)}$ = Nilai variabel individu yang gagal pada waktu ke- i

$R(t_{(i)})$ = Himpunan individu yang bertahan pada waktu ke- i

x_{jl} = Nilai variabel individu yang tidak mengalami kejadian dan merupakan elemen dari $R(t_{(i)})$

Dari persamaan (2.8) diperoleh fungsi *log partial likelihood*:

$$\begin{aligned} \ln L(\boldsymbol{\beta}) &= \ln \prod_{i=1}^k \frac{\exp(\sum_{j=1}^p \beta_j x_{j(i)})}{\sum_{l \in R(t_{(i)})} \exp(\sum_{j=1}^p \beta_j x_{jl})} \\ &= \sum_{i=1}^k \left[\ln \exp \left(\sum_{j=1}^p \beta_j x_{j(i)} \right) - \ln \left(\sum_{l \in R(t_{(i)})} \exp \left(\sum_{j=1}^p \beta_j x_{jl} \right) \right) \right] \end{aligned}$$

$$\ln L(\boldsymbol{\beta}) = \sum_{i=1}^k \left[\left(\sum_{j=1}^p \beta_j x_{ji} \right) - \ln \left(\sum_{l \in R(t_{(i)})} \exp \left(\sum_{j=1}^p \beta_j x_{jl} \right) \right) \right] \quad (2.9)$$

Nilai estimasi parameter β_j dapat diperoleh dengan memaksimumkan fungsi *log partial likelihood* dengan memberikan nilai turunan pertama sama dengan nol:

$$\frac{\partial \ln L(\boldsymbol{\beta})}{\partial \beta_j} = 0$$

atau,

$$\frac{\partial \ln L(\boldsymbol{\beta})}{\partial \beta_u} = \sum_{i=1}^k [x_{ui} - A_{ui}(\boldsymbol{\beta})] = 0 \quad ; \quad u = 1, 2, \dots, p \quad (2.10)$$

dengan

$$A_{ui}(\boldsymbol{\beta}) = \frac{\sum_{l \in R(t_{(i)})} x_{ul} \exp(\sum_{j=1}^p \beta_j x_{jl})}{\sum_{l \in R(t_{(i)})} \exp(\sum_{j=1}^p \beta_j x_{jl})}$$

Persamaan (2.10) dapat diselesaikan menggunakan metode iterasi Newton-Raphson. Turunan kedua dari $\ln L(\boldsymbol{\beta})$ dengan masing-masing β_u dan β_v , $u, v = 1, 2, \dots, p$, dengan iterasi Newton-Raphson menggunakan persamaan:

$$\begin{aligned} I_{uv}(\boldsymbol{\beta}) &= \frac{\partial^2 \ln L(\boldsymbol{\beta})}{\partial \beta_u \partial \beta_v} = - \sum_{i=1}^k C_{(uvi)}(\beta_1, \dots, \beta_p) \\ &= - \sum_{i=1}^k C_{(uvi)}(\boldsymbol{\beta}) \quad ; \quad u, v = 1, 2, \dots, p \end{aligned} \quad (2.11)$$

dengan

$$C_{(uvi)}(\boldsymbol{\beta}) = \frac{\sum_{l \in R(t_{(i)})} x_{ul} x_{vl} \exp(\sum_{j=1}^p \beta_j x_{jl})}{\sum_{l \in R(t_{(i)})} \exp(\sum_{j=1}^p \beta_j x_{jl})} - A_{ui}(\boldsymbol{\beta}) A_{vi}(\boldsymbol{\beta})$$

Matriks kovarians dari MPLE $\hat{\boldsymbol{\beta}}$, didefinisikan sama dengan $\hat{V}(\boldsymbol{\beta})$ adalah:

$$\hat{V}(\hat{\beta}) = \widehat{Cov}(\hat{\beta}) = \left[-\frac{\partial^2 \ln L(\hat{\beta})}{\partial \beta \partial \beta'} \right]^{-1} \quad (2.12)$$

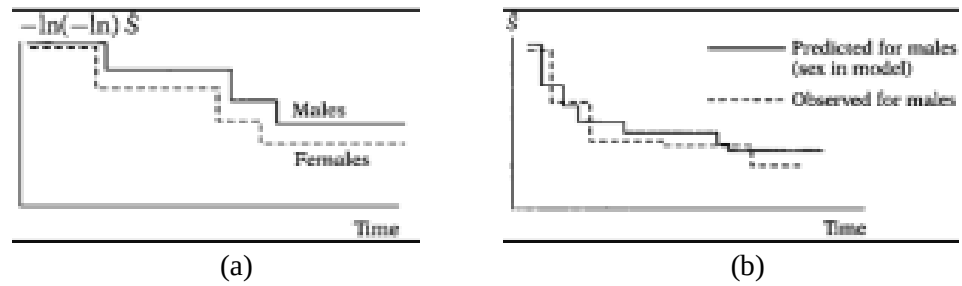
dengan $-\frac{\partial^2 \ln L(\hat{\beta})}{\partial \beta \partial \beta'}$ merupakan matrik informasi yang diamati dan $-I_{uv}(\hat{\beta})$ sebagai elemen (u, v) yang didefinisikan di persamaan (2.9) (Lee dan Wang, 2003).

2.1.7 Asumsi *Proportional Hazard*

Asumsi *proportional hazard* sangatlah penting dalam melakukan analisis ketahanan. Asumsi *proportional hazard* adalah suatu keadaan dimana *hazard ratio* (*HR*) bersifat konstan dari waktu ke waktu atau tidak bergantung pada waktu (Handayani, dkk, 2017). Jika asumsi *proportional hazard* terpenuhi, maka akan dianalisis dengan analisis *time independent*. Jika asumsi *proportional hazard* tidak terpenuhi maka akan dianalisis dengan analisis full model atau analisis reduced model (Kleinbaum dan Klein, 2012). Uji asumsi *proportional hazard* dapat dilakukan menggunakan beberapa pendekatan, antara lain:

1. Grafik

Uji asumsi *proportional hazard* dapat dilakukan menggunakan grafik. Terdapat dua grafik yang dapat digunakan yaitu plot Kaplan-Meier dan grafik plot $\ln(-\ln S(t))$ terhadap waktu ketahanan. Pada grafik plot $\ln(-\ln S(t))$ terhadap waktu ketahanan, asumsi *proportional hazard* terpenuhi jika garis antara kategori sejajar seperti gambar 2.3 (a). Asumsi *proportional hazard* dengan plot Kaplan-Meier terpenuhi ketika kurva pengamatan dan prediksi berdekatan seperti gambar 2.3 (b) (Afifah dan Purnami, 2016).



Gambar 2.4 Grafik Asumsi *Proportional Hazard*

2. *Goodness of fit*

Pendekatan *goodness of fit* merupakan salah satu cara dalam melakukan uji asumsi *proportional hazard*. Metode ini menggunakan uji statistik dalam pelaksanaannya sehingga metode ini lebih objektif dibandingkan dengan metode grafik. Salah satu uji statistik yang digunakan adalah *Schoenfeld residuals*. Berikut langkah-langkah pengujian *goodness of fit* dengan uji statistik *Schoenfeld residuals*:

- Menggunakan model *cox proportional hazard* untuk mendapatkan nilai residual *schoenfeld* pada setiap variabel prediktornya. Menghitung nilai residual *Schoenfeld* untuk variabel ke- j waktu terurut ke- f dapat menggunakan persamaan berikut:

$$PR_{jf} = x_{jf} - \frac{\sum_{l \in R(t_{(f)})} x_{jf} \exp(\beta' x_l)}{\sum_{l \in R(t_{(f)})} \exp(\beta' x_l)}$$

dengan

PR_{jf} = Residual *Schoenfeld*

$R(t_{(f)})$ = Himpunan individu yang berisiko pada waktu t_f

x_{jf} = Nilai variabel ke- j untuk waktu terurut ke f

- Membuat variabel rank waktu ketahanan dengan mengurutkan waktu ketahanan mulai dari individu yang mengalami kejadian pertama kali

- c. Menghitung korelasi antara residual *Schoenfeld* dan variabel *rank* waktu ketahanan yang telah diurutkan dengan korelasi *Pearson* pada persamaan (2.12):

$$r = \frac{\sum_{f=1}^n (PR_{jf} - \overline{PR}_{jf})(RT_f - \overline{RT}_f)}{\sqrt{\sum_{f=1}^n (PR_{jf} - \overline{PR}_{jf})^2} \sqrt{\sum_{f=1}^n (RT_f - \overline{RT}_f)^2}} \quad (2.13)$$

dengan

r = Nilai korelasi antara residual Schoenfeld dengan variabel rank ke- j

$\overline{PR}_{jf}$ = Rata-rata taksiran residual Schoenfeld

RT_f = Variabel rank waktu ketahanan terurut individu ke- f

$\overline{RT}_f$ = Rata-rata rank waktu ketahanan terurut

- d. Menguji korelasi langkah sebelumnya dengan hipotesis:

$H_0: \rho = 0$ (Asumsi *proportional hazard* terpenuhi)

$H_1: \rho \neq 0$ (Asumsi *proportional hazard* tidak terpenuhi)

dan statistik uji

$$\chi_{hit}^2 = \frac{\left\{ \sum_{f=1}^n (RT_f - \overline{RT}_f) PR_{jf} \right\}^2}{dI_j \sum_{f=1}^n (RT_f - \overline{RT}_f)^2} \quad (2.14)$$

dengan

dI_k = Jumlah kejadian untuk variabel ke- j

Keputusan dari uji asumsi *proportional hazard* adalah H_0 ditolak jika nilai $p - value < \alpha$ atau $\chi_{hit}^2 > \chi_{\alpha, df}^2$. Hal ini berarti terdapat korelasi atau dengan kata lain asumsi *proportional hazard* tidak terpenuhi (Afifah dan Purnami, 2016).

2.1.8 Uji Signifikansi Parameter

Uji parameter dilakukan untuk mengetahui signifikansi parameter terhadap respon atau model (Ernawatiningsih dan Purhadi, 2012). Uji parameter dapat dilakukan dengan dua tahap, yaitu uji serentak dan uji parsial dengan penjelasan sebagai berikut:

1. Uji Serentak

Uji serentak digunakan untuk menentukan pengaruh signifikan antara semua variabel prediktor terhadap model secara bersama-sama (Chandra dan Rohmaniah, 2019). Uji ini menggunakan uji *partial likelihood ratio* dengan hipotesis berikut:

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_p = 0 \quad (\text{tidak ada variabel yang berpengaruh signifikan})$$

$$H_1: \text{minimal ada satu } \beta_j \neq 0, j = 1, 2, \dots, p \quad (\text{minimal ada satu variabel yang berpengaruh signifikan})$$

Statistik uji untuk uji serentak adalah:

$$G^2 = -2 \ln \frac{L(\hat{\omega})}{L(\hat{\Omega}_j)} \sim \chi^2_{\alpha, p} \quad (2.15)$$

dengan

$L(\hat{\omega})$ = Nilai *likelihood* untuk model tanpa menyertakan variabel prediktor

$L(\hat{\Omega}_j)$ = Nilai *likelihood* untuk model yang menyertakan semua variabel prediktor

Keputusan: H_0 ditolak jika $G^2 > \chi^2_{\alpha, p}$ atau $p - \text{value} < \alpha$. Hal ini berarti semua variabel prediktor memiliki pengaruh signifikan terhadap model.

2. Uji Parsial

Uji parsial digunakan untuk menentukan ada atau tidak pengaruh signifikan antara setiap variabel prediktor terhadap variabel respon (Chandra dan Rohmaniah, 2019). Uji ini menggunakan uji Wald dengan hipotesis sebagai berikut:

$$H_0: \beta_j = 0 \text{ (variabel ke-} j \text{ tidak berpengaruh signifikan)}$$

$$H_1: \beta_j \neq 0, j = 1, 2, \dots, p \text{ (variabel ke-} j \text{ berpengaruh signifikan)}$$

Statistik uji untuk uji parsial dapat dilihat pada persamaan (2.13):

$$W_j^2 = \left[\frac{\hat{\beta}_j}{SE(\hat{\beta}_j)} \right]^2 \sim \chi_{\alpha,1}^2 \quad (2.16)$$

dengan,

$$SE(\hat{\beta}_j) = \sqrt{var(\hat{\beta}_j)}$$

dengan,

$$SE(\hat{\beta}_j) = \text{Standar deviasi } \hat{\beta}_j$$

$$var(\hat{\beta}_j) = \text{Varians } \hat{\beta}_j$$

Keputusan: H_0 ditolak jika $W^2 > \chi_{\alpha,1}^2$ atau $p - value < \alpha$. Hal ini berarti variabel prediktor memiliki pengaruh signifikan terhadap model.

2.1.9 Pendidikan

Pendidikan adalah proses pengalihan atau transfer pengetahuan secara sistematis dari seseorang kepada orang lain sesuai dengan standar yang telah ditetapkan para ahli. Adanya pengalihan pengetahuan ini diharapkan dapat mengembangkan tingkah laku serta kedewasaan kepribadian dan pikiran (Moses,

2012). Menurut Lengeveld, pendidikan adalah usaha mempengaruhi, melindungi, serta memberikan bantuan yang tertuju pada kedewasaan anak didiknya atau dengan kata lain membantu anak didik agar cukup mampu melaksanakan tugas hidupnya sendiri tanpa bantuan orang lain. Pendidikan menurut Dewey adalah suatu proses pengalaman, yang berarti pendidikan membantu pertumbuhan batin tanpa dibatasi usia. Menurut Crow, pendidikan adalah pengalaman yang memberikan pengertian, *insight*, dan penyesuaian bagi peserta didik sehingga dapat berkembang dan bertumbuh (Suriansyah, 2011). Menurut Undang-Undang No. 20 Pasal 1 ayat 1 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional, pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara.

Adanya pendidikan ditujukan untuk berbagai macam hal. Secara umum pendidikan ditujukan untuk mengubah manusia sebagai makhluk Tuhan dan warga negara yang berkepribadian baik, guna meningkatkan kualitas diri. Ki Hadjar Dewantara memaknai pendidikan sebagai proses pemberian tuntunan untuk menumbuhkembangkan potensi anak. Hal ini berarti bahwa tujuan pendidikan mengarah pada pendampingan anak dalam proses penyempurnaan ketertiban tingkah laku (Musanna, 2017).

Memperoleh pendidikan merupakan hak bagi setiap manusia. Hal ini diatur dalam UUD 1945 Pasal 28 C ayat 1, yang menyatakan bahwa “Setiap orang berhak mengembangkan diri melalui pemenuhan kebutuhan dasarnya, berhak

mendapatkan pendidikan dan memperoleh manfaat dari ilmu pengetahuan dan teknologi serta seni dan budaya demi meningkatkan kualitas hidupnya dan demi kesejahteraan umat manusia”. Masyarakat berhak memperoleh pendidikan tidak peduli usia. Usia muda merupakan usia dimana memperoleh pendidikan sangatlah penting demi membangun masa depannya. Oleh karena itu, orang tua berkewajiban memberikan pendidikan pada anak.

2.1.10 Anak Putus Sekolah

Anak merupakan hal yang tidak terpisahkan dari kehidupan manusia serta keberlangsungan sebuah negara. Secara sosial, anak dianggap sebagai aset dalam perkembangan masa depan serta penerus keturunan keluarga. Namun pada dasarnya, anak hanyalah manusia dengan kehidupannya sendiri yang berbeda dengan orang dewasa. Di Indonesia, banyak sekali Undang-Undang yang menjelaskan mengenai anak. Salah satunya adalah Undang-Undang Nomor 23 Tahun (2002) tentang perlindungan anak menyatakan bahwa anak adalah seseorang yang belum berumur 18 tahun, termasuk di dalamnya anak yang masih ada dalam kandungan.

Setiap anak memiliki hak untuk memperoleh pendidikan dan setiap orang tua berkewajiban memberikan pendidikan kepada anaknya. Hal ini diatur dalam Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 Pasal 7 ayat 2, yang menyatakan “orang tua dari anak usia wajib belajar, berkewajiban memberikan pendidikan dasar kepada anaknya”. Namun kenyataannya, banyak anak di Indonesia yang tidak mendapatkan haknya untuk memperoleh pendidikan. Banyak dari mereka yang harus berhenti atau putus sekolah.

Putus sekolah adalah proses berhentinya siswa secara terpaksa dari suatu lembaga pendidikan tempat dia belajar atau terlantarnya anak dari sebuah lembaga pendidikan formal, yang disebabkan berbagai faktor, salah satunya kondisi ekonomi keluarga yang tidak memadai (Musfiqon, 2012). Menurut Yusuf (1982), Putus sekolah atau drop out adalah anak yang keluar dari suatu sistem pendidikan sebelum mereka menamatkannya sesuai dengan jenjang persekolahan tersebut. Hal ini berarti bahwa putus sekolah merupakan kondisi dimana anak tidak mampu meneruskan tingkat pendidikannya dikarenakan berbagai faktor.

Adanya putus sekolah dapat dikarenakan berbagai faktor. Kurangnya tingkat kesadaran orang tua dan kurangnya pengetahuan tentang pentingnya pendidikan dalam investasi masa depan merupakan salah satu faktor penyebab anak putus sekolah. Selain itu, status sosial ekonomi juga menjadi salah satu faktor penyebab anak putus sekolah.

Faktor kondisi status sosial ekonomi merupakan faktor penyebab paling dominan putus sekolah. Hal itu dibuktikan dengan tingginya angka rakyat miskin di Indonesia yang anaknya tidak bersekolah ataupun putus sekolah (Saepuloh dan Suherman, 2018). Kata ekonomi berasal dari bahasa Yunani “oikos” dan “nomos” yang berarti rumah tangga dan tata laksana atau peraturan (Suyasa, 2002). Hal ini berarti bahwa ekonomi adalah hubungan manusia dalam usahanya untuk memenuhi kebutuhan. Tingkat sosial ekonomi adalah suatu posisi atau status seorang individu dan sebuah keluarga dalam masyarakat berdasarkan pendapatan, penghasilan pekerjaan tingkat pendidikan, jumlah tanggungan yang harus dibiayai dalam satu keluarga, keadaan fasilitas keluarga, dan kondisi pemenuhan kebutuhan pada keluarga. Status sosial ekonomi adalah peringkat sosial yang didasarkan pada posisi

ekonomi yang dicapai serta memiliki karakteristik yang dapat mempengaruhi mobilitas. Menentukan kelas sosial seseorang dapat diukur dengan metode obyektif berupa pekerjaan / jabatan, pendidikan, pendapatan, dan tempat tinggal (Saepuloh dan Suherman, 2018).

2.1.11 Faktor-Faktor Putus Sekolah

Terjadinya putus sekolah dapat disebabkan oleh berbagai faktor. Menurut Saepuloh dan Suherman (2018), faktor kondisi status sosial ekonomi merupakan faktor penyebab paling dominan putus sekolah. Hal itu dibuktikan dengan tingginya angka rakyat miskin di Indonesia yang anaknya tidak bersekolah ataupun putus sekolah. Status sosial ekonomi adalah suatu posisi atau status seorang individu dan sebuah keluarga dalam masyarakat berdasarkan pendapatan, penghasilan pekerjaan tingkat pendidikan, jumlah tanggungan yang harus dibiayai dalam satu keluarga, keadaan fasilitas keluarga, dan kondisi pemenuhan kebutuhan pada keluarga. Menentukan kelas sosial seseorang dapat diukur dengan metode obyektif berupa pekerjaan / jabatan, pendidikan, pendapatan, dan tempat tinggal (Saepuloh dan Suherman, 2018)

Rumberger (2001) menjabarkan penyebab putus sekolah terbagi menjadi dua kerangka kerja, yaitu faktor individu dan faktor institusi. Faktor individu dapat dilihat melalui karakteristik demografi (seperti jenis kelamin, ras dan etnis, status imigrasi, dan bahasa asli), karakteristik (dilihat dari keterlibatan sosial dan keterlibatan akademik), dan latar belakang pendidikan (seperti ketekunan dan prestasi). Faktor institusi meliputi keluarga, sekolah dan lingkungan sosial. Kondisi keluarga seperti status sosial ekonomi serta perceraian orang tua menunjukkan

pengaruh kuat terhadap risiko putus sekolah. Sumber daya sekolah, struktur sekolah, dan kebijakan sekolah dapat menciptakan persaingan antar siswa yang bisa mempengaruhi prestasi belajar siswa.

2.2 Pendidikan dalam Al-Qur'an dan Hadits

Dalam Islam, pendidikan merupakan hal yang sangat fundamental untuk menggapai pengetahuan yang tinggi. Ilmu pengetahuan dapat membantu manusia dalam menyelesaikan masalah kehidupan. Salah satu unsur penting dalam kegiatan belajar yang baik dan berkualitas adalah motivasi belajar. Dalam perspektif Islam, sangat dianjurkan bagi manusia untuk memiliki motivasi atau semangat belajar yang tinggi agar ilmu pengetahuan mudah didapat atau dipahami.

Motivasi belajar sudah dikenal lama dalam Islam bahkan dari zaman nabi. Para nabi memiliki semangat yang luar biasa dalam menuntut ilmu. Hal ini bisa dilihat dari kisah nabi Musa yang menuntut ilmu pada nabi Khidzir, sebagaimana yang Allah SWT kisahkan pada QS. Al-Kahfi/18: 60.

وَإِذْ قَالَ مُوسَىٰ لِفَتْنِهِ لَا آْبْرُحْ حَتَّىٰ أَبْلُغَ مَجْمَعَ الْبَحْرَيْنِ أَوْ أَمْضِيَ حُقُبًا

Artinya: “*Dan (ingatkanlah peristiwa) ketika Nabi Musa berkata kepada temannya: "Aku tidak akan berhentiword berjalan sehingga aku sampai di tempat pertemuan dua laut itu atau aku berjalan terus bertahun-tahun".*”(QS. Al-Kahfi/18: 60).

Dari firman Allah SWT di atas, dapat dipahami bahwa nabi Musa sangatlah gigih dalam menuntut ilmu. Berapa lama dan berapa jauh perjalanan itu harus ditempuh, tidak masalah bagi nabi Musa asalkan bisa mendapatkan apa yang dicari. Oleh karena itu, sebagai manusia yang beriman, perlu mencontoh sikap nabi Musa yang memiliki motivasi tinggi dalam menuntut ilmu (Harmalis, 2019).

Dalil lain mengenai motivasi dalam menuntut ilmu dapat dilihat pada Hadits Riwayat Ibnu Majah No.219 yang didalamnya terdapat beberapa ungkapan yang dapat menjadi motivasi dalam menempuh pendidikan sebagai berikut:

حَدَّثَنَا نَصْرُ بْنُ عَلِيٍّ الْجَهْزَمِيُّ حَدَّثَنَا عَبْدُ اللَّهِ بْنُ دَاوُدَ عَنْ عَاصِمِ بْنِ رَجَاءِ بْنِ حَيَوَةَ عَنْ دَاوُدَ بْنِ جَمِيلٍ عَنْ كَثِيرِ بْنِ قَيْسٍ قَالَ كُنْتُ جَالِسًا عِنْدَ أَبِي الدَّرْدَاءِ فِي مَسْجِدٍ دِمَشْقَ فَأَتَاهُ رَجُلٌ فَقَالَ يَا أَبَا الدَّرْدَاءِ أَتَيْتُكَ مِنَ الْمَدِينَةِ مَدِينَةَ رَسُولِ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ لِحَدِيثٍ بَلَغَنِي أَنَّكَ تُحَدِّثُ بِهِ عَنْ النَّبِيِّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ قَالَ فَمَا جَاءَ بِكَ تِجَارَةً قَالَ لَا قَالَ وَلَا جَاءَ بِكَ غَيْرُهُ قَالَ لَا قَالَ فَإِنِّي سَمِعْتُ رَسُولَ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ يَقُولُ مَنْ سَلَكَ طَرِيقًا يَلْتَمِسُ فِيهِ عِلْمًا سَهَّلَ اللَّهُ لَهُ طَرِيقًا إِلَى الْجَنَّةِ وَإِنَّ الْمَلَائِكَةَ لَتَضَعُ أَجْنِحَتَهَا رِضًا لِطَالِبِ الْعِلْمِ وَإِنَّ طَالِبَ الْعِلْمِ يَسْتَغْفِرُ لَهُ مَنْ فِي السَّمَاءِ وَالْأَرْضِ حَتَّى الْحَيَاتَانِ فِي الْمَاءِ وَإِنَّ فَضْلَ الْعَالِمِ عَلَى الْعَابِدِ كَفَضْلِ الْقَمَرِ عَلَى سَائِرِ الْكَوَاكِبِ إِنَّ الْعُلَمَاءَ هُمْ وَرَثَةُ الْأَنْبِيَاءِ إِنْ الْأَنْبِيَاءَ لَمْ يُوَرِّثُوا دِينَارًا وَلَا دِرْهَمًا إِنَّمَا وَرَثُوا الْعِلْمَ فَمَنْ أَخَذَهُ أَخَذَ بِحِطِّ وَافِرٍ

Artinya: "Telah menceritakan kepada kami Nashr bin Ali Al Jahdlami berkata, telah menceritakan kepada kami Abdullah bin Daud dari 'Ashim bin Raja` bin Haiwah dari Dawud bin Jamil dari Katsir bin Qais ia berkata; "Ketika aku sedang duduk di samping Abu Darda di masjid Damaskus, tiba-tiba datang seseorang seraya berkata; "Hai Abu Darda, aku mendatangi anda dari kota Madinah, kota Rasulullah shallallahu 'alaihi wasallam karena satu hadits yang telah sampai kepadaku, bahwa engkau telah menceritakannya dari Nabi shallallahu 'alaihi wasallam! " Lalu Abu Darda bertanya; "Apakah engkau datang karena berniaga?" Katsir bin Qais menjawab; "Bukan, " Abu Darda` bertanya lagi, "Apakah karena ada urusan yang lainnya?" Katsir bin Qais menjawab; "Bukan, " Katsir bin Qais berkata; "Sesungguhnya aku mendengar Rasulullah shallallahu 'alaihi wasallam bersabda: "Barangsiapa meniti jalan untuk mencari ilmu, Allah akan memudahkan baginya jalan menuju surga. Para Malaikat akan membentangkan sayapnya karena ridla kepada penuntut ilmu. Dan seorang penuntut ilmu akan dimintakan ampunan oleh penghuni langit dan bumi hingga ikan yang ada di air. Sungguh, keutamaan seorang alim dibanding seorang ahli ibadah adalah ibarat bulan purnama atas semua bintang. Sesungguhnya para ulama adalah pewaris para Nabi, dan para Nabi tidak mewariskan dinar maupun dirham, akan tetapi mereka mewariskan ilmu. Barangsiapa mengambilnya, maka ia telah mengambil bagian yang sangat besar."" (HR. Ibnu Majah).

Menurut Syahril (2017) Hadits di atas menunjukkan beberapa motivasi ekstrinsik atau dorongan yang berasal dari luar bagi penuntut ilmu sebagai berikut:

1. Allah SWT akan memudahkan jalan menuju surga bagi orang yang menuntut ilmu
2. Penuntut ilmu mendapatkan ridho malaikat
3. Dimohonkan pengampunan bagi penuntut ilmu oleh makhluk di langit dan bumi
4. Kedudukan orang berilmu lebih tinggi dari orang yang beribadah (tanpa ilmu)
5. Penuntut ilmu adalah pewaris Nabi
6. Orang yang mewarisi ilmu berarti ia mengambil (mewarisi) bagian yang banyak. Ilmu adalah kunci kesuksesan dunia dan akhirat. Seseorang yang ingin memperoleh kebahagiaan di dunia, harus dengan ilmu, dan seseorang yang ingin memperoleh kebahagiaan di akhirat harus juga dengan ilmu.

2.3 Kajian Topik dengan Teori Pendukung

Metode analisis data dalam statistika sangatlah banyak, salah satunya metode analisis ketahanan. Analisis ketahanan yang sering digunakan adalah analisis regresi *cox proportional hazard*. Analisis regresi *cox proportional hazard* dapat diaplikasikan pada berbagai macam penelitian. Pada penelitian ini, analisis regresi *cox proportional hazard* digunakan dalam menganalisis ketahanan anak sekolah. Sebelum dilakukannya analisis regresi *cox proportional hazard*, perlu dilakukan analisis deskriptif terhadap siswa sekolah berdasarkan faktor-faktor yang diduga mempengaruhi untuk lebih memahami data.

Setelah dilakukan analisis deskriptif pada data, dilakukan analisis kurva Kaplan-Meier untuk mengetahui karakteristik ketahanan siswa. Analisis kurva ini dilakukan pada data siswa secara umum serta berdasarkan faktor-faktor yang

diduga mempengaruhi ketahanan. Untuk membuat kurva, perlu menghitung probabilitas ketahanan siswa pada waktu terjadinya putus sekolah. Kurva yang dihasilkan akan menggambarkan probabilitas ketahanan siswa serta perbandingan ketahanan antar populasi siswa.

Berdasarkan hasil kurva Kaplan-Meier yang terbentuk, kemudian dilakukan pengujian menggunakan uji Log-Rank. Uji Log-Rank ini dilakukan untuk mengetahui apakah ada perbedaan pengalaman bertahan satu populasi dengan populasi lainnya. Dalam penelitian ini, maka uji Log-Rank dilakukan pada data siswa berdasarkan populasi-populasinya sehingga diketahui ada tidaknya perbedaan ketahanan pada populasi siswa.

Setelah dilakukan uji Log-Rank, dilakukan estimasi parameter untuk mendapatkan model regresi *cox proportional hazard*. Estimasi parameter pada model regresi *cox proportional hazard* ini tidak mempertimbangkan peluang untuk individu yang bertahan dan hanya mempertimbangkan peluang untuk individu yang mengalami kejadian atau dalam hal ini mengalami putus sekolah. Karena hanya mempertimbangkan peluang siswa yang mengalami putus sekolah, maka metode estimasi yang digunakan pada penelitian ini adalah metode *Maximum Partial Likelihood Estimation* (MPLE).

Setelah didapatkan parameter model, dilakukan pengujian asumsi *proportional hazard*. Pengujian asumsi *proportional hazard* yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan pendekatan *goodness of fit*. Dalam pendekatan *goodness of fit*, perlu untuk mencari residual *Schoenfeld* serta membuat variabel *rank* waktu ketahanan siswa. Setelah itu, residual *Schoenfeld* dan variabel *rank*

waktu ketahanan diuji untuk melihat ada tidaknya korelasi antara keduanya menggunakan korelasi *Pearson*.

Setelah dilakukan pengujian asumsi *proportional hazard*, dapat dilakukan uji signifikansi model tersebut. Pengujian signifikansi model regresi *cox proportional hazard* dilakukan dengan dua pendekatan, yaitu uji serentak dan uji parsial. Uji serentak digunakan untuk menentukan pengaruh signifikan antara semua variabel prediktor terhadap model secara bersama-sama dan uji parsial digunakan untuk menentukan ada atau tidak pengaruh signifikan antara setiap variabel prediktor terhadap variabel respon. Selanjutnya dilakukan perhitungan rasio *hazard* pada model ketahanan siswa. Rasio *hazard* (*HR*) digunakan untuk membandingkan kelajuan suatu kejadian pada kelompok individu dengan kelajuan kejadian kelompok individu lain. Kemudian dapat dilakukan interpretasi terhadap model ketahanan serta rasio *hazard* yang telah diperoleh.

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian dalam penelitian adalah deskriptif kuantitatif dan inferensi. Deskriptif kuantitatif yang digunakan adalah menyusun serta menganalisis data sesuai kebutuhan penelitian. Studi inferensi yang digunakan adalah dengan menggunakan analisis regresi *cox proportional hazard* dalam menyelesaikan penelitian.

3.2 Data dan Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder yang diperoleh dari SMP “X”, Sumenep, Jawa Timur. Data yang dianalisis adalah data dengan variabel respon waktu ketahanan (T) dan variabel prediktor faktor-faktor yang diduga mempengaruhi anak putus sekolah. Pada penelitian ini, faktor-faktor yang diduga mempengaruhi ketahanan anak sekolah antara lain faktor individu dan faktor status sosial ekonomi. Faktor individu pada penelitian ini yaitu jenis kelamin siswa. Faktor status sosial ekonomi pada penelitian ini yaitu pendidikan orang tua, status pekerjaan orang tua, banyak anggota keluarga, serta pendapatan keluarga per bulan. Variabel-variabel yang digunakan dalam penelitian ini dideskripsikan pada tabel 3.1. Selanjutnya, skema ketahanan yang digunakan pada penelitian adalah sebagai berikut:

1. *Event* atau kejadian yang diteliti adalah kondisi dimana anak mengalami putus sekolah.

2. Skala pengukuran yang digunakan pada penelitian ini adalah dalam satuan bulan.
3. Tipe sensor pada penelitian ini adalah kondisi dimana anak tidak mengalami putus sekolah.

Tabel 3.1 Variabel Penelitian

Variabel	Deskripsi	Keterangan	Skala
Waktu Ketahanan (T)	Lama waktu siswa menempuh pendidikan menengah pertama (SMP)	Waktu ketahanan dihitung dari pertama kali siswa masuk SMP sampai siswa lulus, hilang dari penelitian, putus sekolah, ataupun habisnya waktu penelitian.	Rasio
Status Siswa (d)	0 : Anak tidak putus sekolah (tersensor) 1 : Anak putus sekolah.		Nominal
Jenis Kelamin (X_1)	0 : Laki-laki (L) 1 : Perempuan (P)	-	Nominal
Pendidikan Ayah (X_2)	0 : Tidak sekolah 1 : Pendidikan Dasar 2 : Pendidikan Menengah 3 : Pendidikan Tinggi	-	Ordinal
Pendidikan Ibu (X_3)	0 : Tidak sekolah 1 : Pendidikan Dasar 2 : Pendidikan Menengah 3 : Pendidikan Tinggi	-	Ordinal

Pekerjaan Ayah (X_4)	0 : Tidak bekerja 1 : Pekerja informal 2 : Pekerja formal	Formal: tenaga kerja terlatih dan memperoleh perlindungan hukum yang kuat. Contohnya PNS, karyawan swasta, buruh pabrik, dan karyawan kantoran Informal: pekerja perseorangan, tidak berbadan hukum, dan tidak memiliki struktur organisasi formal. Contohnya pedagang kaki lima, angkutan, bangunan, jasa jahit, dll.	Nominal
Pekerjaan Ibu (X_5)	0 : Tidak bekerja 1 : Pekerja informal 2 : Pekerja formal		Nominal
Banyak Anggota Keluarga (X_6)	Banyak anggota keluarga	-	Rasio
Pendapatan Keluarga (X_7)	0 : Rendah 1 : Sedang 2 : Tinggi	Rendah: < 1.500.000 Sedang: 1.500.000 – 2.500.000 Tinggi: > 2.500.000	Ordinal

3.3 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dalam penelitian ini dilakukan di SMP “X”, Kabupaten Sumenep, Madura, Jawa Timur.

3.4 Teknik Pengumpulan Data

Untuk memperoleh data yang diperlukan dalam penelitian ini, penulis melakukan pengumpulan data dengan menggunakan metode dokumentasi. Data diperoleh dengan mengumpulkan berbagai variabel yang diduga mempengaruhi ketahanan anak sekolah. Variabel-variabel tersebut adalah jenis kelamin, pendidikan ayah, pekerjaan ayah, pendidikan ibu, pekerjaan ibu, banyak anggota keluarga, serta pendapatan keluarga per bulan.

3.5 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data pada penelitian ini dibagi menjadi dua bagian. Bagian pertama adalah langkah-langkah dalam menentukan model anak putus sekolah, dengan tahapan sebagai berikut:

1. Melakukan analisis deskriptif tentang karakteristik siswa berdasarkan faktor-faktor ketahanan
2. Menganalisis karakteristik kurva Kaplan-Meier dengan langkah-langkah berikut:
 - a. Mengurutkan waktu ketika terjadinya putus sekolah, dinotasikan $t_{(f)}$, selama waktu penelitian
 - b. Menghitung banyak siswa yang berisiko putus sekolah untuk setiap waktu kejadian, dinotasikan n_f
 - c. Menghitung frekuensi siswa yang putus sekolah untuk setiap waktu kejadian, dinotasikan m_f
 - d. Menghitung frekuensi siswa tersensor pada waktu kejadian $t_{(f)}$ hingga sebelum waktu kejadian selanjutnya $t_{(f+1)}$ untuk setiap waktu kejadian, dinotasikan q_f
 - e. Menghitung probabilitas ketahanan setiap waktu menggunakan persamaan (2.1)
3. Melakukan uji Log-Rank untuk semua faktor yang mempengaruhi anak putus sekolah dengan langkah-langkah berikut:
 - a. Menghitung banyak siswa berisiko putus sekolah di setiap kelompok pada waktu kegagalan $t_{(f)}$

- b. Menghitung banyak siswa yang putus sekolah di setiap kelompok pada waktu kegagalan $t_{(f)}$
 - c. Menghitung nilai ekspektasi individu di setiap kelompok pada waktu kegagalan $t_{(f)}$ menggunakan persamaan (2.2)
 - d. Menghitung Log-Rank setiap kelompok menggunakan persamaan statistik (2.3)
4. Membentuk model regresi *cox proportional hazard* berdasarkan persamaan (2.4) dengan langkah-langkah berikut:
 - a. Mengestimasi parameter model regresi *cox proportional hazard* menggunakan metode MPLE dengan fungsi *log partial likelihood* pada persamaan (2.9)
 - b. Memaksimumkan fungsi persamaan (2.9) melalui persamaan (2.10)
 - c. Menyelesaikan persamaan (2.10) menggunakan metode iterasi Newton-Raphson melalui persamaan (2.11)
5. Melakukan pengujian asumsi *proportional hazard* dengan uji *Goodness of fit* pada variabel prediktor yang diduga mempengaruhi anak putus sekolah dengan langkah-langkah berikut:
 - a. Menggunakan model *Cox proportional hazard* untuk mendapatkan nilai residual *schoenfeld* pada setiap variabel yang mempengaruhi ketahanan siswa
 - b. Membuat variabel *rank* waktu ketahanan dengan mengurutkan waktu ketahanan mulai dari siswa yang putus sekolah pertama kali
 - c. Menghitung korelasi antara residual *Schoenfeld* dan variabel *rank* waktu ketahanan yang telah diurutkan dengan persamaan (2.13)

- d. Menguji korelasi dengan statistik uji pada persamaan (2.14) dan hipotesis:

$$H_0: \rho = 0 \text{ (Asumsi } \textit{proportional hazard} \text{ terpenuhi)}$$

$$H_1: \rho \neq 0 \text{ (Asumsi } \textit{proportional hazard} \text{ tidak terpenuhi)}$$

6. Melakukan uji signifikansi parameter model regresi *cox proportional hazard* dengan uji serentak menggunakan persamaan (2.15) dan uji parsial menggunakan persamaan (2.16)

Bagian kedua adalah tahapan dalam interpretasi faktor-faktor yang mempengaruhi anak sekolah pada model *cox proportional hazard* berdasarkan rasio *hazard*, dengan tahapan sebagai berikut:

1. Menghitung rasio *hazard* pada model *cox proportional hazard* dengan persamaan (2.6) untuk data kontinu dan persamaan (2.7) untuk data kategori
2. Melakukan interpretasi rasio *hazard* yang telah dihitung pada langkah sebelumnya.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Karakteristik Siswa berdasarkan Faktor-Faktor Ketahanan

4.1.1 Faktor Jenis Kelamin

Siswa yang menjalani pendidikan di SMP “X”, Sumenep, Jawa Timur pada tahun ajaran 2019/2020 – 2021/2022 berdasarkan faktor jenis kelamin terbagi menjadi laki-laki dan perempuan seperti tabel 4.1. Berdasarkan tabel 4.1, dari 272 siswa, frekuensi terbesar adalah siswa laki-laki dengan frekuensi sebanyak 153 siswa.

Tabel 4.1 Karakteristik Faktor Jenis Kelamin

Jenis Kelamin	Frekuensi	Siswa Putus	Persentase Putus
Laki-Laki	153	7	4,6%
Perempuan	119	2	1,7%

Berdasarkan tabel 4.1, diketahui bahwa perbedaan frekuensi antara siswa perempuan dan laki-laki tidak berbeda jauh. Akan tetapi, perbedaan persentase siswa putus sekolah untuk laki-laki dan perempuan cukup berbeda. Sebagian besar siswa yang putus sekolah di SMP “X”, Sumenep, Jawa Timur adalah laki-laki, yaitu sebesar 4,6%, sedangkan siswa perempuan sebesar 1,7%. Berdasarkan persentase tersebut, dapat diduga bahwa siswa laki-laki memiliki risiko putus sekolah lebih besar dibandingkan siswa perempuan.

4.1.2 Faktor Pendidikan Ayah

Karakteristik siswa yang menjalani pendidikan di SMP “X”, Sumenep, Jawa Timur pada tahun ajaran 2019/2020 – 2021/2022 berdasarkan faktor pendidikan ayah dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Karakteristik Faktor Pendidikan Ayah

Tingkat Pendidikan	Frekuensi	Siswa Putus	Persentase Putus
Tidak Sekolah	16	3	18,8%
Pendidikan Dasar	121	4	3,3%
Pendidikan Menengah	117	2	1,7%
Pendidikan Tinggi	18	0	0%

Berdasarkan tabel 4.2, diketahui bahwa sebagian besar ayah dari siswa di SMP “X”, Sumenep, Jawa Timur telah menempuh pendidikan dan hanya sebagian kecil yang tidak sekolah. Akan tetapi, hanya sedikit siswa yang memiliki ayah yang menempuh pendidikannya hingga jenjang pendidikan tinggi. Selain itu, diketahui juga bahwa siswa dengan ayah tidak sekolah memiliki persentase putus sekolah terbesar yaitu sebesar 18,8% dan siswa dengan ayah menempuh pendidikan tinggi memiliki persentase terkecil.

4.1.3 Faktor Pendidikan Ibu

Karakteristik siswa yang menjalani pendidikan di SMP “X”, Sumenep, Jawa Timur pada tahun ajaran 2019/2020 – 2021/2022 berdasarkan faktor pendidikan ibu dapat dilihat pada tabel 4.3. Berdasarkan tabel 4.3, diketahui bahwa sebagian besar ibu dari siswa di SMP “X”, Sumenep, Jawa Timur telah menempuh pendidikan dan hanya sebagian kecil yang tidak sekolah. Akan tetapi, hanya sedikit siswa yang memiliki ibu yang menempuh pendidikannya hingga jenjang

pendidikan tinggi. Selain itu, diketahui juga bahwa siswa dengan ibu tidak sekolah memiliki persentase putus sekolah terbesar yaitu sebesar 15,8% dan siswa dengan ibu menempuh pendidikan tinggi memiliki persentase terkecil.

Tabel 4.3 Karakteristik Faktor Pendidikan Ibu

Tingkat Pendidikan	Frekuensi	Siswa Putus	Persentase Putus
Tidak Sekolah	19	3	15,8%
Pendidikan Dasar	146	1	0,7%
Pendidikan Menengah	95	5	5,3%
Pendidikan Tinggi	12	0	0%

4.1.4 Faktor Pekerjaan Ayah

Karakteristik siswa yang menjalani pendidikan di SMP “X”, Sumenep, Jawa Timur pada tahun ajaran 2019/2020 – 2021/2022 berdasarkan faktor pekerjaan ayah dapat dilihat pada tabel 4.4. Berdasarkan tabel 4.4, siswa dengan ayah pekerja informal memiliki frekuensi terbesar dengan persentase 90% dari seluruh siswa di SMP “X”, Sumenep, Jawa Timur pada tahun 2019/2020 sampai 2021/2022. Selain itu, siswa dengan ayah pekerja formal sebesar 9%. Hal ini berarti bahwa hampir seluruh siswa memiliki ayah yang bekerja, dan hanya sebagian kecil atau hampir tidak ada siswa dengan ayah tidak bekerja.

Tabel 4.4 Karakteristik Faktor Pekerjaan Ayah

Pekerjaan	Frekuensi	Siswa Putus	Persentase Putus
Tidak Bekerja	1	0	0%
Informal	246	9	3,7%
Formal	25	0	0%

Selanjutnya, siswa yang mengalami putus sekolah di SMP “X”, Sumenep, Jawa Timur pada tahun 2019/2020 sampai 2021/2022 hanya terdiri dari siswa

dengan ayah pekerja informal. Karena perbedaan frekuensi yang besar antara ketiga kelompok, maka sulit dikatakan bahwa siswa dengan ayah pekerja informal memiliki risiko putus sekolah lebih besar dari yang lain.

4.1.5 Faktor Pekerjaan Ibu

Karakteristik siswa yang menjalani pendidikan di SMP “X”, Sumenep, Jawa Timur pada tahun ajaran 2019/2020 – 2021/2022 berdasarkan faktor pekerjaan ibu dapat dilihat pada tabel 4.5. Berdasarkan tabel 4.5, siswa di SMP “X”, Sumenep, Jawa Timur dengan ibu tidak bekerja memiliki frekuensi terbesar yaitu 184 siswa atau sebesar 68% dari seluruh siswa. Hal ini berarti hanya sebagian kecil siswa di SMP “X”, Sumenep, Jawa Timur yang memiliki ibu yang bekerja. Selanjutnya, dari 9 siswa yang putus sekolah di SMP “X”, Sumenep, Jawa Timur, terdapat 8 siswa dengan ibu yang tidak bekerja. Berdasarkan hal tersebut, maka diketahui bahwa sebagian besar siswa yang putus sekolah di SMP “X”, Sumenep, Jawa Timur ialah siswa dengan ibu yang tidak bekerja.

Tabel 4.5 Karakteristik Faktor Pekerjaan Ibu

Pekerjaan	Frekuensi	Siswa Putus	Persentase Putus
Tidak Bekerja	184	8	4,3%
Informal	82	1	1,2%
Formal	6	0	0%

4.1.6 Faktor Banyak Anggota Keluarga

Karakteristik siswa yang menjalani pendidikan di SMP “X”, Sumenep, Jawa Timur berdasarkan faktor banyak anggota keluarga dapat dilihat pada tabel 4.6. Berdasarkan tabel 4.6, diketahui bahwa banyak anggota keluarga siswa di SMP

“X”, Sumenep, Jawa Timur minimal berjumlah 3 orang dan maksimal berjumlah 10 orang. Frekuensi terbesar siswa di SMP “X”, Sumenep, Jawa Timur adalah siswa beranggota keluarga 4 orang dengan frekuensi 148 siswa atau sebesar 54% dari 272 siswa. Hal ini berarti bahwa lebih dari setengah siswa di SMP “X”, Sumenep, Jawa Timur beranggota keluarga 4 orang. Selanjutnya, dari sebanyak 9 siswa putus sekolah di SMP “X”, Sumenep, Jawa Timur, sebanyak 3 siswa putus sekolah yang beranggota keluarga 4 dan sebanyak 3 siswa putus sekolah yang beranggota keluarga 5. Hal ini berarti bahwa sebagian besar siswa yang putus sekolah di SMP “X”, Sumenep, Jawa Timur adalah siswa beranggota keluarga 4 dan 5.

Tabel 4.6 Karakteristik Faktor Banyak Anggota Keluarga

	3	4	5	6	7	8	9	10
Frekuensi	13	148	66	35	5	3	1	1
Putus	1	3	3	1	0	1	0	0

4.1.7 Faktor Pendapatan Keluarga

Karakteristik siswa yang menjalani pendidikan di SMP “X”, Sumenep, Jawa Timur berdasarkan faktor pendapatan keluarga dapat dilihat pada tabel 4.7.

Tabel 4.7 Karakteristik Faktor Pendapatan Keluarga

Pendapatan Keluarga	Frekuensi	Siswa Putus	Persentase
Rendah	127	5	3,9%
Sedang	129	4	3,1%
Tinggi	16	0	0%

Berdasarkan tabel 4.7, sebagian besar keluarga siswa di SMP “X”, Sumenep, Jawa Timur berpendapatan rendah ataupun sedang. Dari 272 siswa di SMP “X”, Sumenep, Jawa Timur, hanya sebagian kecil siswa yang pendapatan keluarganya

tinggi yaitu sebanyak 16 siswa atau sebesar 47% dari 272 siswa. Hal ini berarti bahwa keadaan ekonomi siswa di SMP “X”, Sumenep, Jawa Timur cenderung menengah ke bawah.

Selanjutnya, dari 9 siswa yang mengalami putus sekolah di SMP “X”, Sumenep, Jawa Timur, tidak ada satupun siswa yang berasal dari keluarga berpendapatan tinggi. Siswa putus sekolah di SMP “X”, Sumenep, Jawa Timur terdiri dari siswa yang berasal dari keluarga berpendapatan rendah dan tinggi dengan masing-masing frekuensi 5 dan 4. Hal ini berarti bahwa pendapatan keluarga memiliki kecenderungan untuk berpengaruh terhadap ketahanan siswa dalam menempuh pendidikannya.

4.2 Kurva Kaplan-Meier dan Uji Log-Rank

Kurva ketahanan Kaplan-Meier digunakan untuk mengetahui gambaran karakteristik kurva waktu survival siswa berdasarkan faktor-faktor yang diduga memengaruhinya. Uji Log-Rank digunakan untuk membandingkan kurva survival dalam grup yang berbeda. Sebelum dilakukan pada masing-masing faktor, terlebih dahulu diaplikasikan kurva ketahanan Kaplan-Meier untuk mengetahui gambaran ketahanan siswa sekolah secara umum.

Pada langkah pembuatan kurva survival Kaplan-Meier, perlu dibuat terlebih dahulu tabel ketahanan berdasarkan data ketahanan pada lampiran 1. Langkah pertama dalam pembuatan tabel ketahanan adalah mengurutkan waktu terjadinya putus sekolah dari waktu terkecil $t_{(f)}$. Penentuan waktu ketahanan dalam penelitian ini dimulai dari masuknya siswa ke SMP “X”, Sumenep, Jawa Timur pada periode tahun ajaran 2019/2020 – 2021/2022. Misalkan siswa masuk pada tahun ajaran

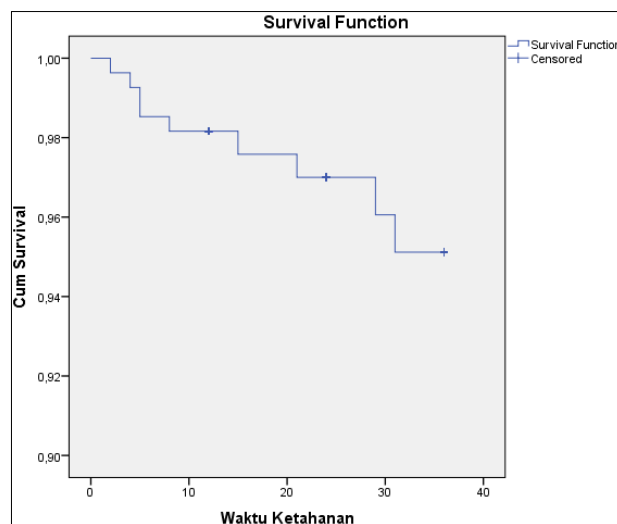
2020/2021 dan tidak putus sekolah sampai periode penelitian habis, maka waktu ketahanan siswa adalah 24 bulan. Selanjutnya, jika siswa masuk pada tahun ajaran 2019/2020 siswa mengalami putus sekolah setelah 4 bulan masuk SMP, maka waktu ketahanannya adalah 4 bulan.

Setelah mengurutkan waktu ketahanan, langkah selanjutnya adalah menghitung frekuensi siswa yang berisiko putus sekolah pada waktu terjadinya putus sekolah (n_f), menghitung frekuensi siswa yang putus sekolah pada waktu kejadian (m_f), serta menghitung frekuensi siswa tersensor untuk setiap waktu kejadian (q_f). Langkah terakhir yaitu menghitung probabilitas ketahanan untuk masing-masing waktu putus sekolah, $\hat{S}(t_{(f)})$, berdasarkan persamaan (2.1). Tabel ketahanan data putus sekolah ditampilkan pada tabel 4.8 (satuan waktu bulan).

Tabel 4.8 Tabel Ketahanan

$t_{(f)}$	n_f	m_f	q_f	$\hat{S}(t_{(f)})$
0	272	0	0	$\frac{272}{272} = 1$
2	272	1	0	$1 \times \frac{(272 - 1)}{272} = 0,9963$
4	271	1	0	$0,9963 \times \frac{(271 - 1)}{271} = 0,9926$
5	270	2	0	$0,9926 \times \frac{(270 - 2)}{270} = 0,9853$
8	268	1	98	$0,9853 \times \frac{(268 - 1)}{268} = 0,9816$
15	169	1	0	$0,9816 \times \frac{(169 - 1)}{169} = 0,9758$
21	168	1	64	$0,9758 \times \frac{(168 - 1)}{168} = 0,97$
29	103	1	0	$0,97 \times \frac{(103 - 1)}{103} = 0,9606$
31	102	1	0	$0,9606 \times \frac{(102 - 1)}{102} = 0,9512$

Setelah diperoleh probabilitas ketahanan untuk setiap waktu terjadinya putus sekolah, dapat dibuat kurva Kaplan-Meier seperti yang disajikan pada gambar 4.1. Gambar 4.1 menunjukkan bahwa kurva *survival* turun secara lambat yang berarti bahwa tidak banyak subjek yang mengalami *event* atau masih bertahan. Dari gambar 4.1 juga dapat di lihat bahwa probabilitas ketahanan siswa selama waktu penelitian 3 tahun di SMP “X”, Sumenep, Jawa Timur masih tinggi yaitu berkisar 95%. Selanjutnya, akan dijelaskan karakteristik kurva survival siswa serta uji LR berdasarkan faktor-faktor yang mempengaruhi ketahanan siswa sekolah.



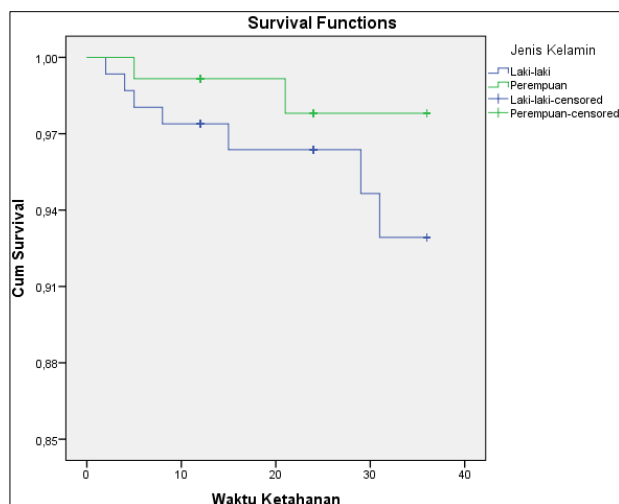
Gambar 4.1 Kaplan Meier Ketahanan Siswa

4.2.1 Kurva Kaplan Meier dan Uji Log-Rank berdasarkan Faktor Jenis Kelamin

Kurva Kaplan-Meier berdasarkan faktor yang diduga mempengaruhi ketahanan siswa dapat dilakukan seperti halnya membuat kurva ketahanan Kaplan-Meier siswa secara umum. Akan tetapi, perhitungan dilakukan pada setiap kelompok siswa. Misalkan pada faktor jenis kelamin terdapat dua kelompok

siswa, maka perhitungan dilakukan pada masing-masing kelompok siswa tersebut.

Setelah dilakukan perhitungan probabilitas ketahanan untuk setiap waktu terjadinya putus sekolah pada setiap kelompok siswa, maka dapat dibuat kurva Kaplan-Meier seperti yang disajikan pada gambar 4.2.



Gambar 4.2 Kaplan Meier Jenis Kelamin

Gambar 4.2 menunjukkan bahwa probabilitas ketahanan siswa berdasarkan jenis kelamin sama-sama mengalami penurunan, akan tetapi probabilitas ketahanan siswa laki-laki lebih cepat mengalami penurunan jika dibandingkan dengan siswa perempuan. Meskipun probabilitas ketahanan masing-masing kelompok mengalami penurunan, akan tetapi penurunan probabilitas yang dialami cenderung stabil setiap bulannya dan probabilitas keduanya masih cenderung tinggi dengan probabilitas ketahanan siswa perempuan di atas 97%, dan siswa laki-laki di atas 92%.

Berdasarkan probabilitas tersebut, terlihat bahwa kedua kurva cenderung berhimpit sehingga diduga bahwa tidak terdapat perbedaan kurva survival diantara siswa laki-laki dan perempuan. Untuk membuktikan dugaan bahwa tidak

terdapat perbedaan, dapat dilakukan uji Log-Rank untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan antara kurva survival siswa berdasarkan faktor jenis kelamin. Berdasarkan persamaan (2.3) menggunakan *software* SPSS, didapatkan hasil perhitungan uji Log-Rank pada tabel 4.9.

Tabel 4.9 Log-Rank Jenis Kelamin

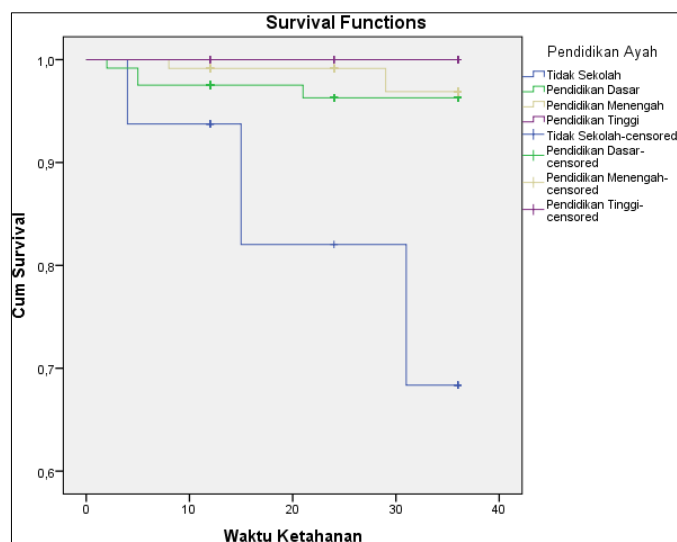
	Chi-Square	df	P-value.
Log Rank	1,771	1	0,183

Nilai statistik uji untuk uji Log-Rank dengan perhitungan *software* didapatkan nilai χ^2 sebesar 1,771 dengan derajat bebas 1 dan *p-value* 0,183. Jika dibandingkan dengan nilai α sebesar 0,1, maka $p - value > \alpha$. Oleh karena itu, H_0 diterima. Hal ini berarti bahwa tidak terdapat perbedaan probabilitas ketahanan siswa berdasarkan jenis kelamin.

4.2.2 Kurva Kaplan Meier dan Uji Log-Rank berdasarkan Faktor Pendidikan Ayah

Kurva survival Kaplan-Meier siswa SMP “X”, Sumenep, Jawa Timur berdasarkan faktor pendidikan ayah ditunjukkan pada gambar 4.3. Gambar 4.3 menunjukkan siswa dengan ayah yang menempuh pendidikan formal memiliki probabilitas ketahanan yang cenderung tinggi dan stabil yaitu di atas 95%, sedangkan siswa dengan ayah tidak bersekolah memiliki probabilitas ketahanan yang jauh lebih rendah yaitu di atas 65%. Untuk siswa dengan ayah tidak bersekolah perlu diperhatikan saat siswa memasuki bulan ke-25 dan bulan ke-31 dikarenakan pada kedua waktu tersebut probabilitas ketahanan siswa cenderung

mengalami penurunan yang tajam, sehingga probabilitas siswa mengalami putus sekolah pun meningkat.



Gambar 4.3 Kaplan Meier Pendidikan Ayah

Berdasarkan gambar 4.3, setiap kelompok siswa masing-masing cenderung berhimpit kecuali siswa dengan ayah tidak bersekolah yang memiliki tingkat ketahanan yang jauh lebih rendah dibanding lainnya. Oleh karena itu, diduga bahwa terdapat perbedaan kurva survival pada faktor pendidikan ayah. Selanjutnya, untuk menguji dugaan bahwa terdapat perbedaan tersebut dapat dilakukan uji Log-Rank untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan antara kurva survival siswa berdasarkan faktor pendidikan ayah. Berdasarkan persamaan (2.3) menggunakan *software* SPSS, didapatkan hasil perhitungan uji Log-Rank pada tabel 4.10.

Tabel 4.10 Log-Rank Pendidikan Ayah

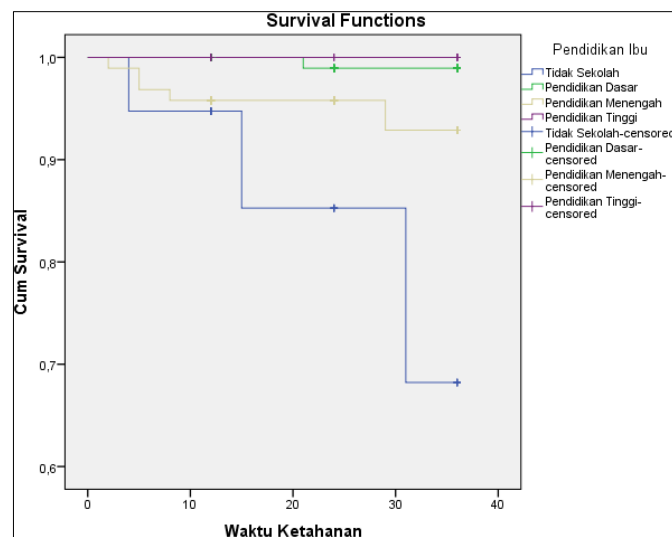
	Chi-Square	df	P-value
Log Rank	14,378	3	0,002

Berdasarkan hasil uji Log-Rank yang ditampilkan pada tabel 4.10, diperoleh nilai statistik uji sebesar 14,378 dengan derajat bebas 3 dan *p-value* sebesar 0,002.

Jika dibandingkan dengan nilai α sebesar 0,1, maka $p - value < \alpha$. Oleh karena itu, H_0 ditolak. Hal ini berarti bahwa terdapat perbedaan probabilitas ketahanan siswa berdasarkan pendidikan ayah. Oleh karena itu, berdasarkan kurva dan uji Log-Rank, siswa dengan ayah tidak sekolah memiliki perbedaan ketahanan dari yang lain dengan probabilitas ketahanan terkecil.

4.2.3 Kurva Kaplan Meier dan Uji Log-Rank berdasarkan Faktor Pendidikan Ibu

Kurva survival Kaplan-Meier siswa SMP “X”, Sumenep, Jawa Timur berdasarkan faktor pendidikan ibu ditunjukkan pada gambar 4.4.



Gambar 4.4 Kaplan Meier Pendidikan Ibu

Gambar 4.4 menunjukkan siswa dengan ibu yang menempuh pendidikan formal memiliki probabilitas ketahanan yang cenderung tinggi dan stabil yaitu di atas 90%, sedangkan siswa dengan ibu tidak bersekolah memiliki probabilitas ketahanan yang jauh lebih rendah yaitu di atas 65%. Untuk siswa dengan ibu tidak bersekolah perlu diperhatikan saat siswa memasuki bulan ke-15 dan bulan ke-31 dikarenakan pada kedua waktu tersebut probabilitas ketahanan siswa cenderung

mengalami penurunan yang tajam, sehingga probabilitas siswa mengalami putus sekolah pun meningkat.

Berdasarkan gambar 4.4, setiap kelompok siswa masing-masing cenderung berhimpit kecuali siswa dengan ibu tidak bersekolah yang memiliki tingkat ketahanan yang jauh lebih rendah dibanding lainnya. Oleh karena itu, diduga bahwa terdapat perbedaan kurva survival pada faktor pendidikan ibu. Selanjutnya, untuk menguji dugaan tersebut dapat dilakukan uji Log-Rank untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan antara kurva survival siswa berdasarkan faktor pendidikan ibu. Berdasarkan persamaan (2.3) menggunakan *software* SPSS, di dapatkan hasil perhitungan uji Log-Rank pada tabel 4.11.

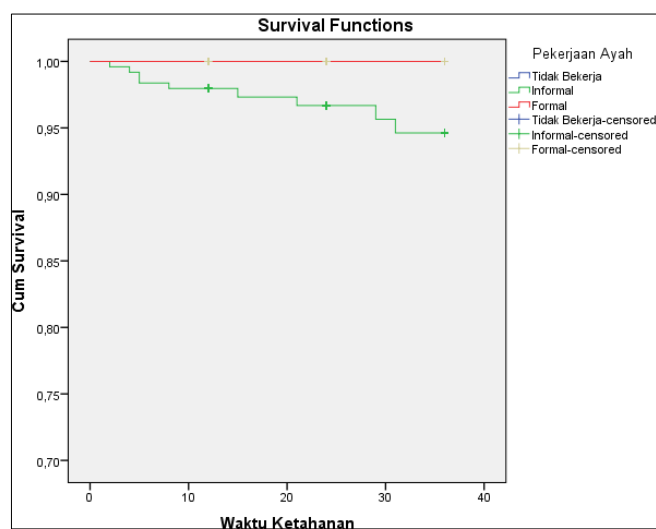
Tabel 4.11 Log-Rank Pendidikan Ibu

	Chi-Square	df	P-value
Log Rank	15,796	3	0,001

Berdasarkan hasil uji Log-Rank yang ditampilkan pada tabel 4.11, diperoleh nilai statistik uji sebesar 15,796 dengan derajat bebas 3, sehingga *p-value* sebesar 0,001. Jika dibandingkan dengan nilai α sebesar 0,1, maka $p - value < \alpha$. Oleh karena itu, H_0 ditolak. Hal ini berarti bahwa terdapat perbedaan probabilitas ketahanan siswa berdasarkan pendidikan ibu. Berdasarkan kurva dan uji Log-Rank, siswa dengan ibu tidak sekolah memiliki perbedaan ketahanan dari yang lain dengan probabilitas ketahanan terkecil.

4.2.4 Kurva Kaplan Meier dan Uji Log-Rank berdasarkan Faktor Pekerjaan Ayah

Kurva survival Kaplan-Meier siswa SMP “X”, Sumenep, Jawa Timur berdasarkan faktor pekerjaan ayah ditunjukkan pada gambar 4.5.



Gambar 4.5 Kaplan Meier Pekerjaan Ayah

Gambar 4.5 menunjukkan bahwa probabilitas ketahanan siswa berdasarkan pekerjaan ayah cenderung tinggi dan stabil yaitu di atas 90%, meskipun siswa dengan ayah pekerja informal memiliki probabilitas ketahanan yang lebih rendah dibanding yang lain. Selain itu, dapat dilihat bahwa masing-masing kurva relatif berhimpit, yang berarti bahwa diduga tidak terdapat perbedaan antara kurva survival siswa berdasarkan pekerjaan ayah. Selanjutnya, untuk menguji dugaan tersebut dapat dilakukan uji Log-Rank untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan antara kurva survival siswa berdasarkan faktor pekerjaan ayah. Berdasarkan persamaan (2.3) menggunakan *software* SPSS, di dapatkan hasil perhitungan uji Log-Rank pada tabel 4.12.

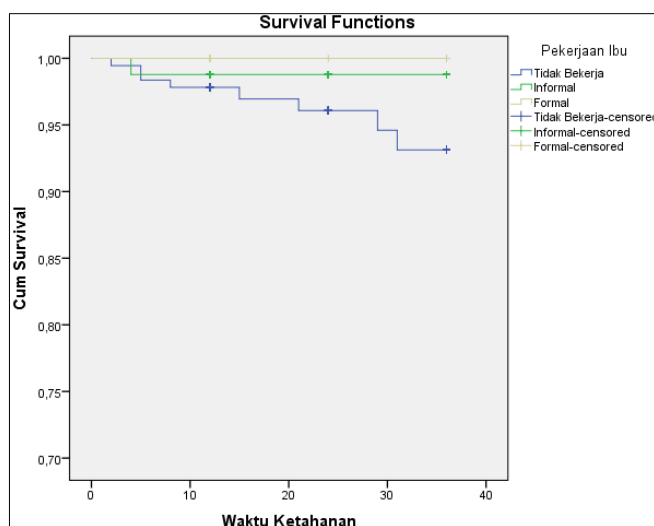
Tabel 4.12 Log-Rank Pekerjaan Ayah

	Chi-Square	df	P-value
Log Rank	0,950	2	0,622

Berdasarkan hasil uji Log-Rank yang ditampilkan pada tabel 4.12, diperoleh nilai statistik uji sebesar 0,950 dengan derajat bebas 2, sehingga p -value sebesar 0,622. Jika dibandingkan dengan nilai α sebesar 0,1, maka p -value $> \alpha$. Oleh karena itu, H_0 diterima. Hal ini berarti bahwa tidak terdapat perbedaan probabilitas ketahanan siswa berdasarkan pekerjaan ayah.

4.2.5 Kurva Kaplan Meier dan Uji Log-Rank berdasarkan Faktor Pekerjaan Ibu

Kurva survival Kaplan-Meier siswa SMP “X”, Sumenep, Jawa Timur berdasarkan faktor pekerjaan ibu ditunjukkan pada gambar 4.6.



Gambar 4.6 Kaplan Meier Pekerjaan Ibu

Gambar 4.6 menunjukkan bahwa probabilitas ketahanan siswa berdasarkan pekerjaan ibu cenderung tinggi dan stabil yaitu di atas 90%, meskipun siswa dengan ibu tidak bekerja memiliki probabilitas ketahanan yang lebih rendah dibanding yang lain. Selain itu, dapat dilihat bahwa masing-masing kurva relatif berhimpit, yang berarti bahwa diduga tidak terdapat perbedaan antara kurva survival siswa berdasarkan pekerjaan ibu. Selanjutnya, untuk menguji dugaan

tersebut dapat dilakukan uji Log-Rank untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan antara kurva survival siswa berdasarkan faktor pekerjaan ibu. Berdasarkan persamaan (2.3) menggunakan *software* SPSS, di dapatkan hasil perhitungan uji Log-Rank pada tabel 4.13.

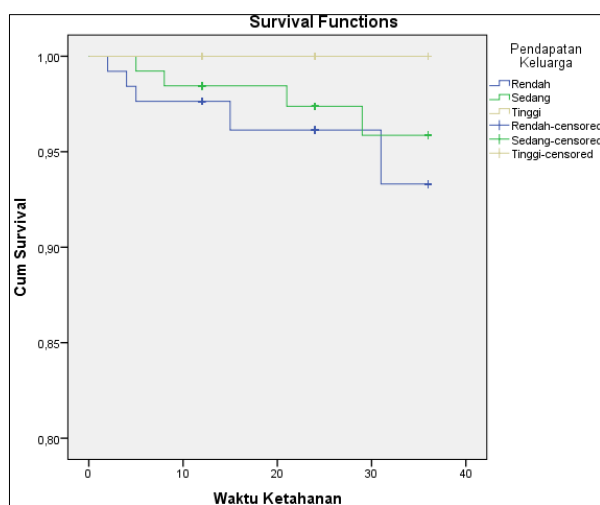
Tabel 4.13 Log-Rank Pekerjaan Ibu

	Chi-Square	df	P-value.
Log Rank	2,086	2	0,352

Berdasarkan hasil uji Log-Rank yang ditampilkan pada tabel 4.13, diperoleh nilai statistik uji sebesar 2,086 dengan derajat bebas 2 dan *p-value* 0,352. Jika dibandingkan dengan nilai α sebesar 0,1, maka $p - value > \alpha$. Oleh karena itu, H_0 diterima. Hal ini berarti bahwa tidak terdapat perbedaan probabilitas ketahanan siswa berdasarkan pekerjaan ibu.

4.2.6 Kurva Kaplan Meier dan Uji Log-Rank berdasarkan Faktor Pendapatan Keluarga

Kurva survival Kaplan-Meier siswa SMP “X”, Sumenep, Jawa Timur berdasarkan faktor pendapatan keluarga per bulan ditunjukkan pada gambar 4.7.



Gambar 4.7 Kaplan Meier Pendapatan Keluarga

Gambar 4.7 menunjukkan bahwa siswa dengan pendapatan keluarga rendah memiliki probabilitas ketahanan paling kecil sedangkan siswa dengan pendapatan keluarga tinggi memiliki probabilitas ketahanan paling tinggi. Hal ini berarti bahwa semakin tinggi pendapatan keluarga, semakin kecil probabilitas siswa mengalami putus sekolah. Meskipun begitu, probabilitas ketahanan pada masing-masing kelompok siswa cenderung tinggi yaitu di atas 90%. Untuk siswa dengan pendapatan keluarga rendah perlu diperhatikan saat memasuki bulan ke-31 dikarenakan pada waktu tersebut probabilitas ketahanan siswa cenderung menurun lebih cepat.

Berdasarkan gambar 4.7, dapat dilihat bahwa masing-masing kurva relatif berhimpit sehingga dapat diduga tidak terdapat perbedaan antara kurva survival siswa berdasarkan pendapatan keluarga. Selanjutnya, untuk menguji dugaan tersebut dapat dilakukan uji Log-Rank untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan antara kurva survival siswa berdasarkan faktor pendapatan keluarga. Berdasarkan persamaan (2.3) menggunakan *software* SPSS, di dapatkan hasil perhitungan uji Log-Rank pada tabel 4.14.

Tabel 4.14 Log-Rank Pendapatan Keluarga

	Chi-Square	df	P-value
Log Rank	1,069	2	0,586

Berdasarkan hasil uji Log-Rank yang ditampilkan pada tabel 4.14, diperoleh nilai statistik uji sebesar 1,069 dengan derajat bebas 2 dan *p-value* sebesar 0,586. Jika dibandingkan dengan nilai α sebesar 0,1, maka $p - value > \alpha$. Oleh karena itu, H_0 diterima. Hal ini berarti bahwa tidak terdapat perbedaan probabilitas ketahanan siswa berdasarkan pendapatan keluarga.

4.3 Pemodelan Regresi *Cox proportional hazard* pada Siswa SMP

4.3.1 Regresi *Cox proportional hazard*

Model regresi *cox proportional hazard* dibentuk berdasarkan persamaan (2.4). Pada langkah ini diperoleh hasil estimasi parameter model regresi seperti pada tabel 4.15.

Tabel 4.15 Model Regresi *Cox Proportional Hazard*

Variabel	β	SE	W^2	P-value	Keputusan
Jenis.Kelamin(1)	1,473	0,895	2,710	0,0997	Tolak H_0
Pendidikan.Ayah(1)	9,253	58,690	0,025	0,8747	Terima H_0
Pendidikan.Ayah(2)	8,113	58,666	0,019	0,8900	Terima H_0
Pendidikan.Ayah(3)	6,369	58,668	0,012	0,9136	Terima H_0
Pendidikan.Ibu(1)	5,112	101,410	0,003	0,9598	Terima H_0
Pendidikan.Ibu(2)	2,453	101,402	0,001	0,9807	Terima H_0
Pendidikan.Ibu(3)	5,691	101,394	0,003	0,9552	Terima H_0
Pekerjaan.Ayah(1)	-4,475	648,506	0,000	0,9945	Terima H_0
Pekerjaan.Ayah(2)	6,523	48,709	0,018	0,8935	Terima H_0
Pekerjaan.Ibu(1)	7,403	197,316	0,001	0,9701	Terima H_0
Pekerjaan.Ibu(2)	5,150	197,320	0,001	0,9792	Terima H_0
Anggota.Keluarga	0,592	0,315	3,529	0,0603	Tolak H_0
Pendapatan(1)	3,020	33,399	0,008	0,9280	Terima H_0
Pendapatan(2)	2,844	33,394	0,007	0,9321	Terima H_0

Berdasarkan tabel 4.15 maka model regresi *cox proportional hazard* adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 h(t, X) = h_0(t) \exp(& 1,473 X_{11} + 9,253 X_{21} + 8,113 X_{22} + \\
 & 6,369 X_{23} + 5,112 X_{31} + 2,453 X_{32} + 5,691 X_{33} - \\
 & 4,475 X_{41} + 6,523 X_{42} + 7,403 X_{51} + 5,150 X_{52} + \\
 & 0,592 X_6 + 3,020 X_{71} + 2,844 X_{72})
 \end{aligned}
 \tag{4.1}$$

Nilai $h_0(t)$ model (4.1) berdasarkan persamaan (2.5) dapat dilihat pada tabel 4.16:

Tabel 4.16 Baseline Hazard $h_0(t)$

Waktu Ketahanan	$h_0(t)$
2	$2,55 \times 10^{-17}$
4	$5,24 \times 10^{-17}$
5	$1,09 \times 10^{-16}$
8	$1,38 \times 10^{-16}$
15	$1,90 \times 10^{-16}$
21	$2,44 \times 10^{-16}$
29	$3,39 \times 10^{-16}$
31	$4,42 \times 10^{-16}$

Waktu ketahanan pada tabel 4.16 tersebut merupakan waktu dimana peristiwa putus sekolah terjadi pada SMP “X”. Selanjutnya, Model (4.1) dapat diaplikasikan untuk menghitung *hazard* siswa pada waktu tertentu berdasarkan tabel 4.15 dan 4.16. Misalkan *hazard* siswa pada bulan ke-2 untuk siswa laki-laki dengan ayah tidak sekolah dan tidak bekerja, ibu tidak sekolah dan tidak bekerja, dan keluarga berpendapatan rendah, maka berdasarkan model (4.1):

$$\begin{aligned}
 h(t = 2, X) = h_0(t) \exp(& 1,473 \times 1 + 9,253 \times 1 + 8,113 \times 0 + 6,369 \times 0 \\
 & + 5,112 \times 1 + 2,453 \times 0 + 5,691 \times 0 - 4,475 \times 1 + 6,523 \\
 & \times 0 + 7,403 \times 1 + 5,150 \times 0 + 0,592 \times 1 + 3,020 \times 1 \\
 & + 2,844 \times 0)
 \end{aligned}$$

Nilai $h_0(t)$ untuk bulan ke 2 berdasarkan tabel 4.16 adalah $2,55 \times 10^{-17}$ sehingga *hazard* siswa tersebut adalah:

$$h(t = 2, X) = 2,55 \times 10^{-17} \exp(31,328)$$

$$h(t = 2, X) = 0,00103$$

4.3.2 Uji Asumsi *Proportional Hazard*

Uji asumsi *proportional hazard* dapat dilakukan dengan uji visual maupun uji formal. Uji visual dapat dilakukan dengan pendekatan kurva, sedangkan pengujian formal dapat dilakukan dengan pendekatan uji *Goodness of Fit* dengan residual *Schoenfeld*. Pengujian dengan metode ini dilakukan untuk mendapatkan keputusan yang lebih objektif. Hasil uji *Goodness of Fit* untuk semua faktor yang diduga memengaruhi terjadinya ketahanan siswa dapat dilihat pada tabel 4.16.

Tabel 4.17 Hasil Uji *Goodness of fit*

Variabel	χ^2	P-value
Jenis.Kelamin (X_1)	2,05	0,15
Pendidikan.Ayah (X_2)	0,00	0,98
Pendidikan.Ibu (X_3)	0,12	0,73
Pekerjaan.Ayah (X_4)	0,81	0,37
Pekerjaan.Ibu (X_5)	1,75	0,19
Anggota.Keluarga (X_6)	0,13	0,72
Pendapatan (X_7)	0,30	0,59

Tabel 4.17 menunjukkan bahwa dengan α sebesar 0,1, variabel yang memenuhi asumsi *proportional hazard* adalah semua variabel karena *p-value* dari semua variabel lebih besar dari α . Hal ini juga menjelaskan model regresi *cox proportional hazard* pada data sudah tepat sehingga dapat dilakukan uji parameter pada model.

4.3.3 Pengujian Parameter Model

Pengujian parameter dilakukan untuk mengetahui variabel mana yang memiliki pengaruh yang signifikan terhadap ketahanan siswa pada model (4.1). Pengujian parameter dilakukan dalam dua tahap, yaitu uji serentak dengan uji rasio

likelihood dan uji parsial dengan uji *wald*. Hasil perhitungan uji *likelihood* dapat dilihat pada tabel 4.18.

Tabel 4.18 Uji Serentak Model (4.1)

G^2	df	P-value
27,523	14	0,016

Tabel 4.18 menunjukkan bahwa $p - value < \alpha$ dengan p-value sebesar 0,016 dan $\alpha = 0,1$. Oleh karena itu, didapatkan keputusan tolak H_0 yang berarti bahwa terdapat minimal satu variabel bebas yang berpengaruh signifikan terhadap model (4.1). Setelah dilakukan uji serentak, maka dilakukan uji parsial dengan uji *wald* yang dapat dilihat pada tabel 4.15.

Berdasarkan tabel 4.15, dapat diketahui bahwa dengan $\alpha = 0,1$ variabel jenis kelamin laki-laki dan banyak anggota keluarga memiliki $p - value < \alpha$. Hal ini berarti bahwa jenis kelamin laki-laki dan banyak anggota keluarga siswa berpengaruh signifikan terhadap ketahanan siswa menempuh pendidikan di sekolah.

4.4 Interpretasi Model *Cox proportional hazard*

Seperti yang telah di sebutkan pada subbab 4.3.3, faktor yang berpengaruh secara signifikan pada ketahanan siswa adalah faktor jenis kelamin laki-laki dan banyak anggota keluarga. Nilai koefisien β untuk faktor jenis kelamin laki-laki dan banyak anggota keluarga pada model (4.1) bernilai positif. Hal ini berarti bahwa siswa berjenis kelamin laki-laki memiliki ketahanan yang lebih buruk dibandingkan siswa perempuan dan pada anggota keluarga, setiap bertambahnya 1 anggota keluarga maka ketahanan siswa menurun atau risiko putus sekolah meningkat. Hal

ini dipertegas dengan menginterpretasikan nilai rasio *hazard* yang dihitung berdasarkan nilai koefisien β .

Rasio *hazard* ini digunakan untuk mengetahui seberapa besar risiko setiap variabel yang berpengaruh terhadap ketahanan siswa. Rasio *hazard* dihitung berdasarkan model *cox proportional hazard* dengan variabel lainnya bernilai konstan (nol). Berdasarkan model (4.1) menggunakan persamaan (2.7) untuk variabel jenis kelamin dan persamaan (2.6) untuk variabel banyak anggota keluarga, didapatkan rasio *hazard* pada tabel 4.19.

Tabel 4.19 Rasio Hazard

Variabel	β	Rasio Hazard
Jenis Kelamin Laki-Laki	1,473	4,364
Anggota Keluarga	0,592	1,807

Nilai rasio *hazard* jenis kelamin laki-laki adalah 4,364. Hal ini berarti bahwa setiap saat, siswa laki-laki memiliki risiko putus sekolah 4,364 kali lebih besar dari siswa perempuan. Nilai rasio *hazard* untuk banyak anggota keluarga yaitu 1,807. Hal ini berarti bahwa setiap saat, risiko terjadi putus sekolah semakin naik sebesar 1,807 kali setiap bertambahnya 1 anggota keluarga.

4.5 Analisis Ketahanan Anak Sekolah dalam Pandangan Islam

Analisis ketahanan merupakan prosedur statistika dalam menganalisis data dengan variabel prediktor waktu sampai terjadinya suatu peristiwa tertentu atau disebut sebagai waktu ketahanan (Harlan, 2017). Analisis ketahanan dapat digunakan menganalisis ketahanan anak dalam menempuh pendidikan di sekolah serta menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi ketahanan anak menempuh pendidikannya. Ketahanan anak dalam menjalani sekolahnya berkaitan erat dengan perasaan putus asa karena perasaan putus asa akan mempengaruhi ketahanan anak

sehingga membuat anak memilih berhenti sekolah. Sementara itu, putus asa merupakan salah satu perilaku yang dibenci Allah SWT.

يَبْنَیْ اَذْهَبُوا فَتَحَسَّسُوا مِنْ یُوسُفَ وَآخِیْهِ وَلَا تَأْیَسُوا مِنْ رَّوْحِ اللّٰهِ اِنَّهٗ لَا یَأْیَسُ مِنْ رَّوْحِ اللّٰهِ اِلَّا الْقَوْمُ الْکٰفِرُوْنَ

Artinya: “Wahai anak-anakku, pergi dan carilah berita tentang Yusuf beserta saudaranya. Janganlah kamu berputus asa dari rahmat Allah. Sesungguhnya tidak ada yang berputus asa dari rahmat Allah, kecuali kaum yang kafir.”(QS. Yusuf/12: 87).

Menurut Ibnu Katsir dalam kitab Tafsir Al-Qur,’an Ibu Katsir, ayat di atas berisi tentang larangan berputus asa dari rahmat Allah SWT. Ayat ini berhubungan dengan ayat selanjutnya, dimana Nabi Ya’qub memerintahkan anak-anaknya untuk pergi mencari berita tentang Yusuf dan saudaranya Bunyamin. Lafaz *tahassus* digunakan untuk mencari berita kebaikan, sedangkan *tajassus* digunakan untuk mencari berita keburukan. Pada ayat ini, Nabi Ya’qub memberi semangat kepada anak-anaknya agar mereka tidak berputus asa dari rahmat Allah SWT. Dengan kata lain, janganlah putus harapan dari rahmat Allah SWT dalam menghadapi tantangan dan meraih cita-cita yang dituju karena sesungguhnya tiada yang berputus harapan dari rahmat Allah SWT, kecuali hanyalah orang-orang kafir.

Rahmat Allah SWT dapat diartikan untuk berbagai hal. Dalam penelitian ini, rahmat Allah SWT yang dimaksud pada ialah ilmu dan salah satu cara dalam menuntut ilmu ialah dengan menjalani pendidikan di sekolah. Oleh karena itu, seorang anak hendaknya tidak berputus asa dan tetap bertahan dalam menjalani pendidikan di sekolah sesulit apapun masalah yang dihadapi.

اَمْ حَسِبْتُمْ اَنْ تَدْخُلُوا الْجَنَّةَ وَلَمَّا يَأْتِكُمْ مَثَلُ الَّذِيْنَ خَلَوْا مِنْ قَبْلِكُمْ مَسَّتْهُمُ الْبَاسَاءُ وَالضَّرَآءُ وَزُلْزَلُوْا حَتّٰی يَقُوْلَ الرَّسُوْلُ وَالَّذِيْنَ اٰمَنُوْا مَعَهٗ ۖ مَتٰی نَصُرَ اللّٰهُ ۖ اِلَّا اِنْ نَصَرَ اللّٰهُ فَرِیْبٌ

Artinya: “Apakah kamu mengira bahwa kamu akan masuk surga, padahal belum datang kepadamu (cobaan) seperti (yang dialami) orang-orang terdahulu sebelum kamu. Mereka ditimpa kemelaratan, penderitaan, dan

diguncang (dengan berbagai cobaan) sehingga Rasul dan orang-orang yang beriman bersamanya berkata, “Kapanakah datang pertolongan Allah?” Ingatlah, sesungguhnya pertolongan Allah itu dekat.”(QS. Al-Baqarah/2: 214)

Ulama tafsir Ibnu Katsir menjelaskan dalam kitab Tafsir Al-Quran Ibnu Katsir, firman Allah yang berbunyi *“Ingatlah, sesungguhnya pertolongan Allah itu dekat.”*. Seperti makna yang terkandung dalam QS. Al-Insyirah/94: 5-6 yang berbunyi *“Karena sesungguhnya kesulitan itu ada kemudahan”* yakni sebagaimana ada kesusahan maka akan diturunkan pula pertolongan yang semisal dengannya. Karena itulah maka disebutkan pada QS. Al-Baqarah di atas *“Ingatlah, sesungguhnya pertolongan Allah itu dekat.”* Dalam sebuah hadits dari Abu Ruzain disebutkan *“Tuhanmu merasa heran dengan keputusan hamba-hamba-Nya, padahal saat pertolongan-Nya sudah dekat. Maka Tuhan memandang mereka yang dalam keadaan putus asa itu seraya tertawa karena Dia mengetahui bahwa jalan keluar mereka sudah dekat.”*.

Berdasarkan ayat dan tafsir di atas, Allah SWT akan memberikan pertolongan kepada mereka yang mengalami kesulitan karena sesungguhnya pertolongan Allah SWT itu dekat. Allah SWT akan memberikan pertolongan bagi hamba-Nya yang menghadapi kesulitan dalam menuntut ilmu. Setiap anak yang mengalami kesulitan dalam perjalanannya menuntut ilmu di sekolah akan diberikan pertolongan oleh Allah SWT karena Allah SWT bersama orang-orang yang berbuat kebaikan. Salah satu bentuk pertolongan Allah SWT dalam ketahanan anak menempuh pendidikan di sekolah adalah dengan adanya analisis ketahanan pada anak sekolah. Adanya analisis ketahanan pada anak sekolah dapat membantu anak terhindar dari rasa putus asa menempuh pendidikan, karena dari analisis ketahanan anak sekolah dapat diketahui faktor-faktor yang mempengaruhi ketahanan anak sekolah dan

mengetahui tingkat risiko putus sekolah pada anak. Dengan diketahuinya faktor-faktor serta tingkat risiko putus sekolah pada anak, baik orang tua, pendidik, maupun pemerintah dapat melakukan upaya-upaya untuk menghindari terjadinya hal-hal yang akan mempengaruhi ketahanan anak.

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan permasalahan dalam penelitian ini maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Model regresi *cox proportional hazard* pada ketahanan anak sekolah di SMP “X”, Sumenep, Jawa Timur dari tahun ajaran 2019/2020 sampai 2021/2022 adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} h(t, X) = h_0(t) \exp(& 1,473 X_{11} + 9,253 X_{21} + 8,113 X_{22} + 6,369 X_{23} \\ & + 5,112 X_{31} + 2,453 X_{32} + 5,691 X_{33} - 4,475 X_{41} \\ & + 6,523 X_{42} + 7,403 X_{51} + 5,150 X_{52} + 0,592 X_6 \\ & + 3,020 X_{71} + 2,844 X_{72}) \end{aligned}$$

dengan variabel yang signifikan berdasarkan pembahasan adalah variabel X_{11} (jenis kelamin laki-laki) dan X_6 (banyak anggota keluarga).

2. Berdasarkan model regresi *cox proportional hazard* dan hasil uji parsial, faktor jenis kelamin laki-laki dan banyak anggota keluarga berpengaruh signifikan terhadap ketahanan anak sekolah di SMP “X”, Sumenep, Jawa Timur. Nilai rasio *hazard* untuk jenis kelamin laki-laki adalah 4,364 yang berarti bahwa setiap saat, siswa laki-laki memiliki risiko putus sekolah 4,364 kali lebih besar dari siswa perempuan. Nilai rasio *hazard* untuk banyak anggota keluarga yaitu 1,807 yang berarti bahwa setiap saat, risiko terjadi putus sekolah semakin naik sebesar 1,807 kali setiap bertambahnya 1 anggota keluarga.

5.2 Saran untuk Penelitian Lanjutan

Saran yang dapat diberikan berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan adalah perlu dilakukan analisis lebih lanjut terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi ketahanan anak sekolah secara lebih teliti serta penggunaan data yang lebih lengkap dan memuat terjadinya peristiwa yang cukup banyak untuk mendapatkan hasil yang lebih baik serta menggunakan metode penelitian yang lebih baik. Selain itu, perlu dilakukan kajian kembali terhadap faktor-faktor lain yang diduga memiliki pengaruh yang signifikan terhadap ketahanan siswa sekolah.

DAFTAR PUSTAKA

- Afifah, A. N., & Purnami, S. W. (2016). Uji Proportional Hazard pada Data Penderita Kanker Serviks di RSUD dr. Soetomo Surabaya. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*, 5(1), 109–114.
http://ejurnal.its.ac.id/index.php/sains_seni/article/view/14698
- Al-Qazwini, A. A. M. bin Y. (2016). *Sunan Ibnu Majah*. Gema Insani Press.
- Ampristi, B., & Setiadi, Y. (2020). Ketahanan Bersekolah Penduduk Usia 7-18 Tahun Di Provinsi Jawa Tengah Tahun 2017. *Seminar Nasional Official Statistics*, 2019(1), 621–630.
<https://doi.org/10.34123/semnasoffstat.v2019i1.187>
- Astutik, Y. S., & Tresnawan, D. (2017). Implementasi Cox Proportional Hazard Model Parametrik Pada Analisis Survival (Studi Kasus: Mahasiswa Universitas Internasional Batam). *Unisda Journal of Mathematics and Computer Science*, 3(1), 29–38.
- Basha, L., & Hoxha, F. (2019). Kernel Estimation of the Baseline Function in the Cox Model. *European Scientific Journal ESJ*, 15(6), 105–118.
<https://doi.org/10.19044/esj.2019.v15n6p105>
- Chandra, N. E., & Rohmaniah, S. A. (2019). Analisis Survival Model Regresi Semiparametrik pada Lama Studi Mahasiswa. *Jurnal Ilmiah Teknosains*, 5(2), 94–98. <https://doi.org/10.26877/jitek.v5i2.4256>
- Departemen Agama RI. (2015). *Al-Quran Terjemahan*. CV Darus Sunnah.
- Ernawatiningsih, N. P. L., & Purhadi. (2012). Analisis Survival Dengan Model Regresi Cox. *Jurnal Matematika*, 2(2), 25–32.
- Faisal, A. R., Bustan, M. N., & Annas, S. (2020). Analisis Survival dengan Pemodelan Regresi Cox Proportional Hazard Menggunakan Pendekatan Bayesian (Studi Kasus: Pasien Rawat Inap Penderita Demam Tifoid di RSUD Haji Makassar). *VARIANSI: Journal of Statistics and Its Application on Teaching and Research*, 2(2), 62–70.
<https://doi.org/10.35580/variensiunm14629>
- Gujarati, D. N., & Porter, D. C. (2009). Basic Econometrics. In *Introductory Econometrics: A Practical Approach* (Fifth Edit). McGraw-Hill.
- Hakim, A. (2020). Faktor Penyebab Anak Putus Sekolah. *Jurnal Pendidikan*, 21(2), 122–132. <https://doi.org/10.33830/jp.v21i2.907.2020>
- Handayani, L., Fatekurohman, M., & Anggraeni, D. (2017). Survival Analysis in Patients with Dengue Hemorrhagic Fever (DHF) Using Cox Proportional Hazard Regression. *International Journal of Advanced Engineering Research and Science*, 4(7), 138–145. <https://doi.org/10.22161/ijaers.4.7.22>
- Harlan, J. (2017). Analisis Survival. In *Gunadarma*.
- Harmalis. (2019). Motivasi Belajar dalam Perspektif Islam. *Indonesian Journal of Counseling & Development*, 1(1), 51–61.
- Ibnu Katsir. (2004). *Tafsir Al-Qur'an Ibnu Katsir*. In *Terj. dari Tafsir Al-Qur'an Ibnu Katsir oleh Abdurrahman Bin Muhammad*. Pustaka Imam Syafi'i 2004.
- Kleinbaum, D. G., & Klein, M. (2012). Survival Analysis : A Self-Learning Text. In *Springer Science & Business Media*. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2494.1985.tb01727.x>
- Lee, E. T., & Wang, J. W. (2003). *Statistical Methods for Survival Data Analysis*

- (3rd ed.). John Wiley & Sons, Inc.
- Moses, M. (2012). Analisis Pengaruh Pendidika, Pelatihan, dan Pengalaman Kerja terhadap Produktivitas Kerja Pegawai Dinas Pertambangan dan Energi Provinsi Papua. *Media Riset Bisnis & Manajemen*, 12(1), 18–36.
- Mua, V. B., Manginsela, E. P., & Baroleh, J. . (2017). Faktor-Faktor Penyebab Putus Sekolah dari Anak Petani dan Non-Petani di Desa Sea dan Desa Warembungan Kecamatan Pineleng Kabupaten Minahasa. *Agri-Sosioekonomi Unsrat*, 13(3A), 313–322.
<https://doi.org/10.35791/agrsosek.13.3a.2017.18401>
- Mulianingtias, D., & Panggabean, M. P. H. (2017). Innovating the Micro Lender Credit Screening Using Survival Analysis (Case Study of BMT Mitra Sadaya). *ISCLO*, 181–190.
- Musanna, A. (2017). INDIGENISASI PENDIDIKAN: Rasionalitas Revitalisasi Praksis Pendidikan Ki Hadjar Dewantara. *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 2(1), 117–133. <https://doi.org/10.24832/jpnk.v2i1.529>
- Musfiquon. (2012). *Pengembangan Media dan Sumber Media Pembelajaran*. PT. Prestasi Pustakaraya.
- Nurfain, & Purnami, S. W. (2017). Analisis Regresi Cox Extended Pada Pasien Kusta di Kecamatan Brondong Kabupaten Lamongan. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*, 6(1), 94–100. <https://doi.org/10.12962/j23373520.v6i1.22440>
- Pahlevi, M. R., Mustafid, & Wuryandari, T. (2016). Model Regresi Cox Stratified pada Data Ketahanan. *Jurnal Gaussian*, 5(3), 455–464.
- Pemerintah RI. (1945). *Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945*.
<https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:BDsuQOHOci4J:https://media.neliti.com/media/publications/9138-ID-perlindungan-hukum-terhadap-anak-dari-konten-berbahaya-dalam-media-cetak-dan-ele.pdf+&cd=3&hl=id&ct=clnk&gl=id>
- Perhati, T. A., Indahwati, ., & Susetyo, B. (2017). Identifikasi Karakteristik Anak Putus Sekolah di Jawa Barat dengan Regresi Logistik. *Indonesian Journal of Statistics and Its Applications*, 1(1), 56–65.
<https://doi.org/10.29244/ijsa.v1i1.51>
- Presiden RI. (2002). *Undang-Undang Republik Indonesia No. 23 Tahun 2002 tentang Perlindungan Anak*.
http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/1207/3/PG_175_CapituloII.pdf
- Presiden RI. (2003). *Undang-Undang Republik Indonesia No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional*.
<https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/43920/uu-no-20-tahun-2003>
- Rahma, R. A., & Arcana, I. M. (2020). Tingkat Risiko Putus Sekolah pada Remaja di Provinsi Papua Tahun 2018. *Seminar Nasional Official Statistics*, 2020(1), 672–681. <https://doi.org/10.34123/semnasoffstat.v2020i1.468>
- Rahmanika, F. A., Purnami, S. W., & Kusumawardani, N. A. (2016). Analisis Kurva Survival Kaplan Meier pada Pasien HIV/AIDS dengan Antiretroviral Therapy (ART) di RSUD Prof. Dr. Soekandar Kabupaten Mojokerto Menggunakan Uji Log Rank. *Sains Dan Seni ITS*, 5(1), 127–132.
- Rumberger, R. W. (2001). *Why Students Drop Out of School and What Can be Done*. May.

- Saepuloh, D., & Suherman, A. (2018). Analisis Penyebab Angka Putus Sekolah dan Kondisi Sosial Ekonomi Keluarga di Kota Tangerang. *Jurnal Penelitian Dan Karya Ilmiah*, 2, 98–111. <https://doi.org/10.33592/pelita.v18i2.45>
- Salinas-Escudero, G., Carrillo-Vega, M. F., Granados-García, V., Martínez-Valverde, S., Toledano-Toledano, F., & Garduño-Espinosa, J. (2020). A Survival Analysis of COVID-19 in the Mexican Population. *BMC Public Health*, 20(1616), 1–8. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-39083/v1>
- Suriansyah, A. (2011). *Landasan pendidikan*. [http://idr.uin-antasari.ac.id/6633/1/Buku Landasan Pendidikan.pdf](http://idr.uin-antasari.ac.id/6633/1/Buku_Landasan_Pendidikan.pdf)
- Suyasa, M. (2002). *Ekonomi dan Koprasi*. Rosada Karya.
- Syahril. (2017). Motivasi Belajar dalam Perspektif Hadits. *Jurnal Al-Taujih*, 3(2).
- Utami, S., Winarni, I., Handayani, S. K., & Zuhairi, F. R. (2020). When and Who Dropouts from Distance Education? *Turkish Online Journal of Distance Education*, 21(2), 141–152. <https://doi.org/10.17718/TOJDE.728142>
- Yusuf, M. (1982). *Ekonomi Dan Pembiayaan Pendidikan*. Rosda Karya.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Ketahanan Siswa Sekolah di SMP “X”, Sumenep, Jawa Timur , selama periode ajaran 2019/2020 – 2021/2022 beserta tujuh faktor-faktor yang diduga mempengaruhi ketahanan siswa.

Keterangan:

- Time : Waktu siswa menjalani pendidikan di SMP “X”, Sumenep, Jawa Timur
- Status : Status pendidikan anak
(0: Tidak Putus Sekolah dan 1: Putus Sekolah)
- Sex : Jenis kelamin siswa
(0: Laki-Laki dan 1: Perempuan)
- Edu1 : Pendidikan terakhir ayah siswa
(0: Tidak Sekolah, 1: Pendidikan Dasar, 2: Pendidikan Menengah, dan 3: Pendidikan Tinggi)
- Edu2 : Pendidikan terakhir ibu siswa
(0: Tidak Sekolah, 1: Pendidikan Dasar, 2: Pendidikan Menengah, dan 3: Pendidikan Tinggi)
- Occu1 : Jenis pekerjaan ayah siswa
(0: Tidak Bekerja, 1: Informal, 2: Formal)
- Occu2 : Jenis pekerjaan ibu siswa
(0: Tidak Bekerja, 1: Informal, 2: Formal)
- Family : Banyak anggota keluarga siswa
- Income : Pendapatan keluarga siswa setiap bulan
(0: Rendah, 1: Sedang, 2: Tinggi)

No	Time	Status	Sex	Edu1	Edu2	Occu1	Occu2	Family	Income
1	2	1	0	1	2	1	0	5	0
2	4	1	0	0	0	1	1	8	0
3	5	1	0	1	2	1	0	4	0
4	8	1	0	2	2	1	0	5	1
5	12	0	0	1	1	1	0	4	0
6	12	0	0	1	1	1	0	6	0
7	12	0	0	1	1	1	0	4	0
8	12	0	0	1	1	1	0	4	0

9	12	0	0	1	1	1	0	5	0
10	12	0	0	1	1	1	0	4	0
11	12	0	0	1	1	1	0	5	0
12	12	0	0	1	1	1	0	6	1
13	12	0	0	1	1	1	0	5	1
14	12	0	0	1	1	1	0	4	0
15	12	0	0	1	1	1	0	4	1
16	12	0	0	1	1	1	0	4	1
17	12	0	0	1	1	1	0	5	0
18	12	0	0	2	1	1	0	5	0
19	12	0	0	2	1	1	0	4	0
20	12	0	0	2	1	1	0	5	0
21	12	0	0	2	1	1	0	4	0
22	12	0	0	2	1	1	0	6	1
23	12	0	0	2	1	1	0	4	1
24	12	0	0	1	2	1	0	4	0
25	12	0	0	1	2	1	0	4	0
26	12	0	0	1	2	1	0	6	0
27	12	0	0	2	2	1	0	5	0
28	12	0	0	2	2	1	0	5	1
29	12	0	0	2	2	1	0	4	0
30	12	0	0	2	2	1	0	5	0
31	12	0	0	2	2	1	0	4	1
32	12	0	0	2	2	1	0	4	1
33	12	0	0	2	2	1	0	4	1
34	12	0	0	2	3	1	0	4	0
35	12	0	0	1	0	1	0	4	1
36	12	0	0	2	2	1	0	5	1
37	12	0	0	1	1	1	1	6	0
38	12	0	0	1	1	1	1	4	0
39	12	0	0	1	1	1	1	5	0
40	12	0	0	1	1	1	1	5	1
41	12	0	0	2	1	1	1	4	0
42	12	0	0	2	1	1	1	4	0
43	12	0	0	2	1	1	1	5	0
44	12	0	0	1	2	1	1	4	0
45	12	0	0	1	2	1	1	6	1
46	12	0	0	2	2	1	1	4	0
47	12	0	0	2	2	1	1	5	1
48	12	0	0	0	0	1	1	5	0
49	12	0	0	0	0	1	1	4	0
50	12	0	0	2	1	1	1	4	0
51	12	0	0	2	3	2	1	4	2
52	12	0	0	3	2	2	1	7	1

53	12	0	0	2	2	1	2	4	1
54	12	0	0	2	2	1	2	4	1
55	12	0	0	3	3	1	2	4	2
56	12	0	0	0	1	1	0	3	1
57	12	0	0	0	0	1	0	4	0
58	15	1	0	0	0	1	0	4	0
59	24	0	0	1	1	1	0	4	1
60	24	0	0	1	1	1	0	5	1
61	24	0	0	1	1	1	0	4	0
62	24	0	0	1	1	1	0	4	1
63	24	0	0	1	1	1	0	6	1
64	24	0	0	1	1	1	0	4	1
65	24	0	0	1	1	1	0	4	0
66	24	0	0	1	1	1	0	5	0
67	24	0	0	1	1	1	0	6	1
68	24	0	0	1	1	1	0	8	0
69	24	0	0	2	1	1	0	5	1
70	24	0	0	2	1	1	0	4	0
71	24	0	0	2	1	1	0	4	0
72	24	0	0	3	1	1	0	4	1
73	24	0	0	1	2	1	0	4	1
74	24	0	0	1	2	1	0	4	1
75	24	0	0	2	2	1	0	4	0
76	24	0	0	2	2	1	0	4	0
77	24	0	0	2	2	1	0	5	1
78	24	0	0	2	2	1	0	4	0
79	24	0	0	3	2	1	0	5	0
80	24	0	0	1	1	2	0	3	0
81	24	0	0	2	2	2	0	4	2
82	24	0	0	1	1	1	1	4	1
83	24	0	0	1	1	1	1	5	1
84	24	0	0	1	1	1	1	5	0
85	24	0	0	1	1	1	1	4	0
86	24	0	0	2	1	1	1	4	2
87	24	0	0	2	1	1	1	4	0
88	24	0	0	1	2	1	1	6	0
89	24	0	0	1	2	1	1	6	1
90	24	0	0	2	2	1	1	5	1
91	24	0	0	1	1	1	1	6	0
92	24	0	0	2	1	1	1	4	0
93	24	0	0	2	2	1	1	4	0
94	24	0	0	3	2	2	1	4	2
95	24	0	0	2	2	2	1	4	2
96	24	0	0	1	0	1	0	4	1

97	24	0	0	2	0	1	1	5	0
98	29	1	0	2	2	1	0	6	1
99	31	1	0	0	0	1	0	3	0
100	36	0	0	2	2	0	0	5	0
101	36	0	0	1	1	1	0	4	1
102	36	0	0	1	1	1	0	7	1
103	36	0	0	1	1	1	0	6	1
104	36	0	0	1	1	1	0	5	1
105	36	0	0	1	1	1	0	3	1
106	36	0	0	1	1	1	0	5	1
107	36	0	0	1	1	1	0	6	1
108	36	0	0	1	1	1	0	4	0
109	36	0	0	1	1	1	0	3	1
110	36	0	0	1	1	1	0	4	0
111	36	0	0	1	1	1	0	4	1
112	36	0	0	1	1	1	0	6	1
113	36	0	0	1	1	1	0	4	1
114	36	0	0	2	1	1	0	3	1
115	36	0	0	2	1	1	0	4	1
116	36	0	0	2	1	1	0	4	1
117	36	0	0	2	1	1	0	4	0
118	36	0	0	2	1	1	0	4	0
119	36	0	0	3	1	1	0	5	1
120	36	0	0	1	2	1	0	5	1
121	36	0	0	2	2	1	0	6	1
122	36	0	0	2	2	1	0	4	1
123	36	0	0	2	2	1	0	4	1
124	36	0	0	2	2	1	0	5	1
125	36	0	0	2	2	1	0	4	1
126	36	0	0	2	2	1	0	5	0
127	36	0	0	2	2	1	0	4	1
128	36	0	0	2	2	1	0	4	1
129	36	0	0	2	2	1	0	4	1
130	36	0	0	2	2	1	0	6	1
131	36	0	0	3	2	1	0	4	0
132	36	0	0	3	1	2	0	6	2
133	36	0	0	2	2	2	0	5	1
134	36	0	0	2	2	2	0	5	0
135	36	0	0	1	1	1	1	8	1
136	36	0	0	1	1	1	1	5	1
137	36	0	0	1	1	1	1	5	1
138	36	0	0	1	1	1	1	5	1
139	36	0	0	1	1	1	1	5	1
140	36	0	0	1	1	1	1	4	0

141	36	0	0	1	1	1	1	6	1
142	36	0	0	1	1	1	1	10	0
143	36	0	0	1	1	1	1	5	1
144	36	0	0	1	2	1	1	4	1
145	36	0	0	2	3	1	1	3	1
146	36	0	0	0	0	1	1	5	1
147	36	0	0	2	1	1	1	4	1
148	36	0	0	1	2	1	1	3	0
149	36	0	0	3	3	2	1	4	1
150	36	0	0	2	3	1	2	4	1
151	36	0	0	2	3	1	2	4	1
152	36	0	0	0	2	1	1	3	0
153	36	0	0	0	0	1	0	3	0
154	5	1	1	1	2	1	0	5	1
155	12	0	1	1	1	1	0	6	0
156	12	0	1	1	1	1	0	5	0
157	12	0	1	1	1	1	0	5	0
158	12	0	1	1	1	1	0	4	0
159	12	0	1	1	1	1	0	4	0
160	12	0	1	1	1	1	0	7	0
161	12	0	1	1	1	1	0	4	0
162	12	0	1	1	1	1	0	6	1
163	12	0	1	1	1	1	0	4	1
164	12	0	1	1	1	1	0	3	0
165	12	0	1	1	1	1	0	4	0
166	12	0	1	2	1	1	0	4	0
167	12	0	1	2	1	1	0	4	0
168	12	0	1	2	1	1	0	4	0
169	12	0	1	2	1	1	0	4	0
170	12	0	1	2	1	1	0	5	0
171	12	0	1	1	2	1	0	5	0
172	12	0	1	1	2	1	0	6	0
173	12	0	1	2	2	1	0	5	0
174	12	0	1	2	2	1	0	4	0
175	12	0	1	2	2	1	0	3	0
176	12	0	1	2	2	1	0	5	0
177	12	0	1	2	2	1	0	4	1
178	12	0	1	2	2	1	0	4	1
179	12	0	1	3	2	1	0	4	1
180	12	0	1	2	0	1	0	4	1
181	12	0	1	0	0	1	0	4	1
182	12	0	1	0	0	1	0	4	1
183	12	0	1	2	1	2	0	4	1
184	12	0	1	3	1	2	0	6	2

185	12	0	1	2	2	2	0	4	1
186	12	0	1	2	2	2	0	5	1
187	12	0	1	2	2	2	0	5	2
188	12	0	1	3	2	2	0	4	1
189	12	0	1	1	1	1	1	4	0
190	12	0	1	1	1	1	1	5	0
191	12	0	1	2	1	1	1	5	0
192	12	0	1	2	1	1	1	4	0
193	12	0	1	2	2	1	1	4	1
194	12	0	1	2	2	1	1	4	0
195	12	0	1	2	0	1	1	5	0
196	12	0	1	1	1	1	1	4	1
197	12	0	1	2	2	1	1	4	1
198	12	0	1	2	3	2	1	6	1
199	12	0	1	0	1	1	1	4	0
200	21	1	1	1	1	1	0	4	1
201	24	0	1	1	1	1	0	4	0
202	24	0	1	1	1	1	0	4	1
203	24	0	1	1	1	1	0	4	1
204	24	0	1	1	1	1	0	4	1
205	24	0	1	1	1	1	0	5	0
206	24	0	1	1	1	1	0	4	1
207	24	0	1	2	1	1	0	4	0
208	24	0	1	2	1	1	0	4	1
209	24	0	1	2	1	1	0	4	0
210	24	0	1	1	2	1	0	5	1
211	24	0	1	1	2	1	0	4	1
212	24	0	1	1	2	1	0	4	1
213	24	0	1	1	2	1	0	4	1
214	24	0	1	1	2	1	0	4	0
215	24	0	1	2	2	1	0	4	1
216	24	0	1	2	2	1	0	4	0
217	24	0	1	2	2	1	0	4	1
218	24	0	1	0	0	1	0	6	0
219	24	0	1	1	1	2	0	4	0
220	24	0	1	2	3	2	0	5	2
221	24	0	1	2	2	1	1	6	0
222	24	0	1	1	1	1	1	4	0
223	24	0	1	2	2	1	1	4	0
224	24	0	1	2	3	2	2	4	2
225	24	0	1	3	0	2	0	9	2
226	36	0	1	1	1	1	0	6	1
227	36	0	1	1	1	1	0	5	0
228	36	0	1	1	1	1	0	4	1

229	36	0	1	1	1	1	0	5	1
230	36	0	1	1	1	1	0	6	1
231	36	0	1	1	1	1	0	4	1
232	36	0	1	1	1	1	0	5	1
233	36	0	1	1	1	1	0	5	1
234	36	0	1	1	1	1	0	4	1
235	36	0	1	2	1	1	0	6	0
236	36	0	1	2	1	1	0	4	1
237	36	0	1	2	1	1	0	4	1
238	36	0	1	2	1	1	0	5	0
239	36	0	1	2	1	1	0	4	1
240	36	0	1	2	1	1	0	4	1
241	36	0	1	2	1	1	0	5	0
242	36	0	1	2	1	1	0	4	1
243	36	0	1	2	2	1	0	6	0
244	36	0	1	2	2	1	0	4	0
245	36	0	1	2	2	1	0	4	1
246	36	0	1	2	2	1	0	4	1
247	36	0	1	2	2	1	0	4	2
248	36	0	1	0	0	1	0	6	0
249	36	0	1	3	1	2	0	6	2
250	36	0	1	3	2	2	0	7	2
251	36	0	1	3	3	2	0	4	2
252	36	0	1	1	1	1	1	4	1
253	36	0	1	1	1	1	1	4	0
254	36	0	1	1	1	1	1	5	1
255	36	0	1	1	1	1	1	6	0
256	36	0	1	1	1	1	1	4	0
257	36	0	1	2	1	1	1	5	1
258	36	0	1	2	1	1	1	7	0
259	36	0	1	2	1	1	1	5	1
260	36	0	1	1	2	1	1	4	0
261	36	0	1	1	2	1	1	4	1
262	36	0	1	1	2	1	1	4	1
263	36	0	1	2	2	1	1	4	0
264	36	0	1	1	1	1	1	5	0
265	36	0	1	2	1	1	1	4	0
266	36	0	1	2	1	1	1	3	0
267	36	0	1	1	2	1	1	6	0
268	36	0	1	2	2	1	1	4	0
269	36	0	1	3	3	1	1	4	1
270	36	0	1	3	2	2	1	4	1
271	36	0	1	0	2	1	1	6	0
272	36	0	1	2	0	1	0	4	0

Lampiran 2. Uji Log-Rank Jenis Kelamin**Overall Comparisons**

	Chi-Square	df	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	1,771	1	,183

Test of equality of survival distributions for the different levels of Jenis Kelamin.

Lampiran 3. Uji Log-Rank Pendidikan Ayah**Overall Comparisons**

	Chi-Square	df	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	14,378	3	,002

Test of equality of survival distributions for the different levels of Pendidikan Ayah.

Lampiran 4. Uji Log-Rank Pendidikan Ibu**Overall Comparisons**

	Chi-Square	df	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	15,796	3	,001

Test of equality of survival distributions for the different levels of Pendidikan Ibu.

Lampiran 5. Uji Log-Rank Pekerjaan Ayah**Overall Comparisons**

	Chi-Square	df	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	,950	2	,622

Test of equality of survival distributions for the different levels of Pekerjaan Ayah.

Lampiran 6. Uji Log-Rank Pekerjaan Ibu**Overall Comparisons**

	Chi-Square	df	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	2,086	2	,352

Test of equality of survival distributions for the different levels of Pekerjaan Ibu.

Lampiran 7. Uji Log-Rank Banyak Anggota Keluarga**Overall Comparisons**

	Chi-Square	df	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	11,223	7	,129

Test of equality of survival distributions for the different levels of Banyak Anggota Keluarga.

Lampiran 8. Uji Log-Rank Pendapatan Keluarga**Overall Comparisons**

	Chi-Square	df	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	1,069	2	,586

Test of equality of survival distributions for the different levels of Pendapatan Keluarga.

Lampiran 9. Hasil Regresi *Cox proportional hazard***Variables in the Equation**

	B	SE	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Jenis.Kelamin	1,473	,895	2,710	1	,0997	4,364
Pendidikan.Ayah			3,887	3	,2739	
Pendidikan.Ayah(1)	9,253	58,690	,025	1	,8747	10432,451
Pendidikan.Ayah(2)	8,113	58,666	,019	1	,8900	3338,893
Pendidikan.Ayah(3)	6,369	58,668	,012	1	,9136	583,218
Pendidikan.Ibu			7,255	3	,0642	
Pendidikan.Ibu(1)	5,112	101,410	,003	1	,9598	166,021
Pendidikan.Ibu(2)	2,453	101,402	,001	1	,9807	11,619
Pendidikan.Ibu(3)	5,691	101,394	,003	1	,9552	296,219
Pekerjaan.Ayah			,018	2	,9909	
Pekerjaan.Ayah(1)	-4,475	648,506	,000	1	,9945	,011
Pekerjaan.Ayah(2)	6,523	48,709	,018	1	,8935	680,810
Pekerjaan.Ibu			3,557	2	,1689	
Pekerjaan.Ibu(1)	7,403	197,316	,001	1	,9701	1641,546
Pekerjaan.Ibu(2)	5,150	197,320	,001	1	,9792	172,484
Anggota.Keluarga	,592	,315	3,529	1	,0603	1,807
Pendapatan			,053	2	,9738	
Pendapatan(1)	3,020	33,399	,008	1	,9280	20,481
Pendapatan(2)	2,844	33,394	,007	1	,9321	17,176

Lampiran 10. Baseline Hazard $h_0(t)$ **Survival Table**

Time	Baseline Cum Hazard	At mean of covariates		
		Survival	SE	Cum Hazard
2	2,55E-17	1,000	,001	,000
4	5,24E-17	1,000	,002	,000
5	1,09E-16	,999	,005	,001
8	1,38E-16	,999	,007	,001
15	1,90E-16	,999	,009	,001
21	2,44E-16	,999	,012	,001
29	3,39E-16	,998	,016	,002
31	4,42E-16	,998	,021	,002

Lampiran 11. Uji Asumsi *Proportional Hazard*

```

import piplite
await piplite.install('numpy')
await piplite.install('pandas')
await piplite.install('matplotlib')
await piplite.install('lifelines')
await piplite.install('statsmodels')
await piplite.install('openpyxl')
await piplite.install('jinja2')
from matplotlib import pyplot as plt
from lifelines import CoxPHFitter
import numpy as np
import pandas as pd
from lifelines.statistics import proportional_hazard_test
import statsmodels.stats.diagnostic as diag
data = pd.read_excel('datasmpn.xlsx')
data.head()

```

Time	Status	Sex	Pend.Ayah	Pend.Ibu	Kerja.Ayah	Kerja.Ibu	Keluarga	Pendapatan
2	1	0	1	2	1	0	5	0
4	1	0	0	0	1	1	8	0
5	1	0	1	2	1	0	4	0
5	1	1	1	2	1	0	5	1
8	1	0	2	2	1	0	5	1

```

cph_model=CoxPHFitter()
cph_model.fit(data,duration_col='Time',event_col='Status')
cph_model.print_summary()

```

model	lifelines.CoxPHFitter									
duration col	'Time'									
event col	'Status'									
baseline estimation	breslow									
number of observations	272									
number of events observed	9									
partial log-likelihood	-38.84									
time fit was run	2023-04-09 13:26:24 UTC									

	coef	exp(coef)	se(coef)	coef lower 95%	coef upper 95%	exp(coef) lower 95%	exp(coef) upper 95%	cmp to	z
Sex	-1.18	0.31	0.83	-2.79	0.44	0.06	1.55	0.00	-1.43
Pend.Ayah	-2.39	0.09	0.85	-4.04	-0.73	0.02	0.48	0.00	-2.82
Pend.Ibu	1.23	3.41	0.66	-0.06	2.51	0.94	12.33	0.00	1.87
Kerja.Ayah	-0.62	0.54	2.19	-4.91	3.66	0.01	39.05	0.00	-0.28
Kerja.Ibu	-2.57	0.08	1.27	-5.06	-0.09	0.01	0.92	0.00	-2.03
Keluarga	0.37	1.45	0.26	-0.14	0.89	0.87	2.43	0.00	1.42
Pendapatan	-0.50	0.61	0.71	-1.90	0.90	0.15	2.47	0.00	-0.70

Concordance	0.86
Partial AIC	91.68
log-likelihood ratio test	17.34 on 7 df
-log2(p) of ll-ratio test	6.03

```
schoenfeld=cph_model.compute_residuals(training_dataframe=data,kind='scaled_
schoenfeld')
print(schoenfeld)
```

covariate	Sex	Pend.Ayah	Pend.Ibu	Kerja.Ayah	Kerja.Ibu	Keluarga
0	-1.664716	-2.049551	2.951799	0.900334	-3.760001	0.349336
1	-2.525763	0.645544	-4.018855	-0.121813	11.161694	1.590600
2	-1.444627	-1.560922	2.767588	0.743562	-3.196823	-0.247058
3	4.669199	-1.870271	2.319321	-1.314646	-2.452038	0.068955
4	-0.422178	3.480228	-0.421233	-0.102443	1.616338	-0.205061
103	-1.710371	-1.689348	-1.256830	-0.090861	-1.545868	-0.280558
104	5.216551	1.666799	-1.440680	-1.621572	0.719178	-0.889577
169	-0.780783	2.593198	0.450516	1.085085	-0.710443	0.448832
170	-1.337311	-1.215677	-1.351626	0.522353	-1.832038	-0.835468

covariate	Pendapatan
0	-2.088939
1	0.297211
2	-2.179016
3	2.713846
4	1.617493
103	-1.499233
104	2.260555
169	0.679504
170	-1.801421

`proportional_hazard_test(fitted_cox_model=cph_model,training_df=data,time_transform='log',precomputed_residuals=schoenfeld)`

time_transform				log
null_distribution				chi squared
degrees_of_freedom				1
model	<lifelines.CoxPHFitter: fitted with 272 total ...			
test_name	proportional_hazard_test			
	test_statistic	p	-log2(p)	
Keluarga	2.05	0.15	2.71	
Kerja.Ayah	0.00	0.98	0.03	
Kerja.Ibu	0.12	0.73	0.45	
Pend.Ayah	0.81	0.37	1.44	
Pend.Ibu	1.75	0.19	2.42	
Pendapatan	0.13	0.72	0.48	
Sex	0.30	0.59	0.77	

Lampiran 12. Uji Serentak Model

Omnibus Tests of Model Coefficients^a

-2 Log Likelihood	Overall (score)			Change From Previous Step			Change From Previous Block		
	Chi-square	df	Sig.	Chi-square	df	Sig.	Chi-square	df	Sig.
68,858	27,523	14	,016	26,161	14	,025	26,161	14	,025

a. Beginning Block Number 1. Method = Enter

RIWAYAT HIDUP



Eqnata El Karim, lahir di Malang pada tanggal 24 Juni 1999, biasa dipanggil Nata. Anak terakhir dari pasangan Bapak Achmad Fauzan dan Ibu Anies Hernijanti. Pendidikan formal dimulai dari taman kanak-kanak di TK Al-Asyfiya Malang. Kemudian melanjutkan pendidikan dasar di SD Brawijaya Smart School (BSS) Malang dan lulus pada tahun 2011. Setelah itu melanjutkan pendidikan menengah pertama di MTs Surya Buana Malang dan lulus pada tahun 2014. Selajutnya menempuh pendidikan menengah atas di MAN 1 Malang dan lulus pada tahun 2017. Kemudian menempuh pendidikan tinggi di Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang dengan mengambil program studi Matematika. Selama kuliah, penulis aktif di berbagai kepanitiaan, seperti sie pendamping OsJur Matematika 2018 dan panitia Olimpiade Komet pada tahun 2018.



KEMENTERIAN AGAMA RI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Gajayana No. 50 Dinoyo Malang Telp./Fax.(0341)558933

BUKTI KONSULTASI SKRIPSI

Nama : Eqnata El Karim
NIM : 17610089
Fakultas / Program Studi : Sains dan Teknologi / Matematika
Judul Skripsi : Analisis Ketahanan Anak Sekolah Berdasarkan Model Cox Proportional Hazard
Pembimbing I : Fachrur Rozi, M.Si
Pembimbing II : Ach. Nashichuddin, M.A

No	Tanggal	Hal	Tanda Tangan
1	6 September 2022	Konsultasi Bab I & II	1.
2	14 September 2022	Konsultasi Revisi Bab I & II	2.
3	26 September 2022	Konsultasi Bab I, II, dan III	3.
4	12 Oktober 2022	Konsultasi Revisi Bab I, II, dan III	4.
5	14 Oktober 2022	Konsultasi Kajian Agama	5.
6	11 November 2022	Konsultasi Revisi Kajian Agama	6.
7	22 November 2022	ACC Seminar Proposal	7.
8	3 Januari 2023	Konsultasi Revisi Seminar Proposal	8.
9	20 Maret 2023	Konsultasi Bab IV	9.
10	29 Maret 2023	Konsultasi Revisi Bab IV	10.
11	3 April 2023	Konsultasi Bab IV dan V	11.
12	13 April 2023	Konsultasi Revisi Bab IV & V	12.
13	15 Mei 2023	Konsultasi Kajian Agama	13.
14	19 Mei 2023	Konsultasi Revisi Kajian Agama	14.
15	24 Mei 2023	ACC Seminar Hasil	15.
16	5 Juni 2023	Konsultasi Revisi Seminar Hasil	16.
17	6 Juni 2023	ACC Sidang Skripsi	17.
18	23 Juni 2023	ACC Keseluruhan	18.

Malang, 23 Juni 2022

Mengetahui,

Ketua Program Studi Matematika



Dr. Elly Susanti, M.Sc

NIP. 19741129 200012 2 005