



TUGAS AKHIR – TM 145502

**PERENCANAAN ULANG SISTEM
TRANSMISI RANTAI MOBIL NOGOGENI
EVO 3**

ANDRIAN LUTHFIANTO
NRP 2114 030 085

Dosen Pembimbing
Ir. Suhariyanto, MT
NIP. 19620424 198903 1 005

PROGRAM STUDI DIPLOMA III
DEPARTEMEN TEKNIK MESIN INDUSTRI
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017



FINAL PROJECT – TM 145502

RE-PLANNING NOGOGENI EVO 3 CHAIN TRANSMISSION SYSTEM

ANDRIAN LUTHFIANTO
NRP 2114 030 085

Counselor Lecturer
Ir Suhariyanto, MT
NIP 19620424 198903 1 005

DIPLOMA III STUDY PROGRAM
MECHANICAL INDUSTRY ENGINEERING DEPARTMENT
VOCATION FACULTY
SEPULUH NOPEMBER INSTITUTE OF TECHNOLOGY
SURABAYA 2017

**PERENCANAAN ULANG SISTEM TRANSMISI RANTAI
MOBIL NOGOGENI EVO 3**

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Ahli Madya
Pada Bidang Studi Manufaktur
Program Studi Departemen Teknik Mesin Industri
Jurusan Teknik Mesin
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya

Oleh:

Andrian Luthfianto

NRP. 2114 030 085



SURABAYA

JULI, 2017

PERENCANAAN ULANG SISTEM TRANSMISI RANTAI MOBIL NOGOGENI EVO 3

Nama Mahasiswa : Andrian Luthfianto
NRP : 2114 030 085
Jurusan : Departemen Teknik Mesin
Industri
Dosen Pembimbing : Ir. Suhariyanto, MT

Abstrak

Rantai adalah komponen mesin yang kuat dan bisa diandalkan dalam menyalurkan daya melalui gaya tarik dari sebuah mesin. Oleh karena itu pada perencanaan rantai kali ini akan dilakukan perencanaan rantai dengan cara perhitungan manual yang akan diaplikasikan pada mobil Nogogeni Evo 3 sesuai dengan kebutuhan mobil sehingga mobil dapat mendapatkan hasil terbaik.

Perencanaan rantai pada mobil Nogogeni ini dimulai dengan perhitungan daya desain dan torsi, pemilihan nomor rantai, kecepatan rantai, panjang rantai, gaya pada rantai, kecepatan maksimum mobil, pelumasan, dan kekencangan rantai.

Dapat disimpulkan bahwa pada perencanaan system transmisi mobil Nogogeni Evo 3 didapatkan nomor rantai yang sesuai yaitu nomor 35 dan menghasilkan kecepatan rantai 1,7345 m/s dengan kecepatan maksimum mobil 33,264 km/jam

Kata kunci : *Daya desain, torsi, pemilihan nomor rantai, kecepatan rantai, panjang rantai, gaya pada rantai, kecepatan maksimum mobil, pelumasan, kekencangan rantai.*

TRANSMISSION SYSTEM PLANNING IN NOGOGENI EVO 3 CAR

Student Name : Andrian Luthfianto
NRP : 2114 030 085
Departmen : Mechanical Industry
Engineering FV-ITS
Counselor Lecture : Ir. Suhariyanto, MT

Abstract

Chain is a powerful and reliable engine component in delivering power through the drag force of a machine. Therefore in this planning will do a chain planning with manual calculation which will be applied to Nogogeni Evo 3 car according to requirement of car so that car can get best result.

Chain planning in this Nogogeni Evo 3 car starts from the design power and torque, chain number selection, chain velocity, chain length, chain force, car maximum velocity, lubrication, and chain firmness.

Can conclude that on transmission system planning in Nogogeni Evo 3 car can be obtained corresponding chain number is number 35 and produce chain velocity 1,7345 m/s with car maximum velocity 33,264 km/hour.

Keywords : *Design force, torque, chain number selection, chain velocity, chain length, car maximum velocity, lubrication, and chain firmness.*

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur dipanjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat-NYA, sehingga penyusunan tugas Akhir yang berjudul :“**PERENCANAAN ULANG SISTEM TRANSMISI RANTAI MOBIL NOGOGENI EVO 3**” dapat diselesaikan dengan baik.

Laporan ini disusun sebagai salah satu persyaratan yang harus dipenuhi oleh setiap mahasiswa Program Studi Departemen Teknik Mesin FV-ITS untuk bisa dinyatakan lulus.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, penulis berusaha menerapkan ilmu yang didapat selama menjalani perkuliahan di D3 Teknik Mesin. Kiranya penulis tidak akan mampu menyelesaikan Tugas Akhir ini tanpa bantuan, saran, dukungan dan motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Suhariyanto, MT selaku dosen pembimbing yang selalu memberikan bimbingan, saran dan masukan saat mengerjakan Tugas Akhir ini sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini tepat pada waktunya.
2. Bapak Dr. Heru Mirmanto, ST, MT selaku Kepala Departemen Teknik Mesin ITS. Terima kasih atas segala bantuan dan motivasinya.
3. Tim dosen penguji yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam rangka perbaikan tugas akhir ini.
4. Segenap Bapak/Ibu Dosen Pengajar dan Karyawan di Departemen Teknik Mesin Industri ITS, yang telah memberikan banyak ilmu dan pengetahuan selama penulis menuntut ilmu di kampus ITS.

5. Orang tua tercinta Bapak Harijanto dan Ibu Retno Widarti serta kedua kakak saya tercinta Rinanda Fitri Diptyanti dan Hardian Isrofi Diptyanti, yang selalu memberikan doa kesuksesan serta dukungan dalam bentuk apapun.
6. Teman teman dari Team nogogeni yang selalu memberikan semangat dan motivasi dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Semua sahabat dari DBC yang telah banyak menyemangati hingga terselesainya tugas akhir ini.
8. Semua saudara D3MITS 2014 yang telah memberikan dukungan sampai selesainya tugas akhir ini.

Penulis menyadari sepenuhnya, bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, sehingga penulis mengharapkan adanya kritik dan saran dari berbagai pihak. Akhir kata, semoga Tugas Akhir ini bermanfaat bagi pembaca dan mahasiswa, khususnya Departemen Teknik Mesin FV-ITS.

Surabaya, Juli 2017

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	1
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan	2
1.5 Manfaat	2
1.6 Sistematika Penulisan	2
BAB II DASAR TEORI.....	4
2.1 Sistem Transmisi.....	4
2.2 Rantai dan Sproket	7
2.2.1 Rantai Rol (Roller Chain).....	8
2.2.2 Kelebihan dari Rantai Rol	10
2.2.3 Kekurangan dari Penggunaan Rantai Rol.....	11
2.2.4 Ukuran Rantai Rol.....	11
2.2.5 Daya Desain dan Torsi	14
2.2.6 Diameter dan Jumlah Gigi Sprocket.....	15
2.2.7 Kecepatan Rantai.....	16
2.2.8 Panjang Rantai dan Jarak Poros	16
2.2.9 Gaya pada Rantai.....	17
2.3 Tensioner pada Rantai	17
2.4 Pelumasan pada Rantai.....	18
2.5 Kekencangan Rantai.....	21
2.6 Chain Guard	22
2.7 Cara Pemasangan Rantai	23

BAB III METODOLOGI	27
3.1 Diagram Alir Percobaan (Flow Chart).....	27
3.2 Tempat Penelitian	28
3.3 Pengambilan Data.....	28
3.4 Spesifikasi.....	29
BAB IV PERHITNGAN DAN PEMBAHASAN	32
4.1 Daya yang Dibutuhkan Motor	32
4.1.1 Analisis Kecepatan Roda yang Dibutuhkan	33
4.1.2 Analisis Daya yang Dibutuhkan	34
4.2 Perhitungan dan Perencanaan Rantai	36
4.2.1 Perhitungan dan Daya Desain Torsi	36
4.2.2 Pemilihan Nomor Rantai	36
4.2.3 Kecepatan Rantai.....	38
4.2.4 Panjang Rantai.....	39
4.2.5 Gaya pada Rantai.....	40
4.2.6 Kecepatan Maksimum Mobil	40
4.2.7 Pelumasan.....	42
4.2.8 Kekencangan Rantai.....	42
4.2 Pembahasan	44
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	46
5.1 Kesimpulan.....	46
5.2 Saran	46
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	
BIODATA	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Coupling	4
Gambar 2.2 Clutch	5
Gambar 2.3 Belt dan Pulley	5
Gambar 2.4 Rantai.....	6
Gambar 2.5 Sistem Transmisi roda gigi dalam engine.....	7
Gambar 2.6 Rantai dan Sproket	8
Gambar 2.7 Rantai roll	9
Gambar 2.8 Komponen rantai rol.....	9
Gambar 2.9 Rantai rol	10
Gambar 2.10 Dimensi rantai rol	11
Gambar 2.11 Diagram pemilihan rantai rol.....	13
Gambar 2.12 Skema rantai dan sproket.....	15
Gambar 2.13 Tensioner rantai	18
Gambar 2.14 Pelumasan rantai	19
Gambar 2.15 Cara Pengukuran Ca	21
Gambar 2.16 Posisi Rantai dan Sproket dengan kemiringan	21
Gambar 2.17 Chain guard	22
Gambar 2.18 Pengunci rantai	23
Gambar 2.19 Pelepasan pengunci rantai	24
Gambar 2.20 Pelepasan penghubung rantai	24
Gambar 2.21 Pengukuran panjang rantai	25
Gambar 2.22 Pelepasan pen rantai	25
Gambar 2.23 Pen rantai terlepas.....	26
Gambar 2.24 Pemasangan penghubungan dan pen rantai	26
Gambar 3.1 Bagian-bagian penggerak mobil.....	29
Gambar 3.2 Motor penggerak mobil Nogogeni	29
Gambar 3.3 Rantai.....	30
Gambar 3.4 Sproket mobil Nogogeni.....	30
Gambar 3.5 Poros belakang mobil	31
Gambar 4.1 Sproket dan chain mobil Nogogeni	32
Gambar 4.2 Free Body Diagram	35
Gambar 4.3 Diagram pemilihan rantai rol.....	37

Gambar 4.4 Gerakan rantai roll	38
Gambar 4.5 Sketsa sproket dan rantai	39
Gambar 4.6 Sketsa sproket dan roda	41
Gambar 4.7 Jarak kekenduran pada rantai Nogogeni	42

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel ukuran umum rantai rol	12
Tabel 2.2 Standar ukuran individual dan kekuatan rantai rol nomor 40 sampai dengan 40-6	12
Tabel 2.3 Standar ukuran individual dan kekuatan rantai rol nomor 50 sampai dengan 50-6	12
Tabel 2.4 Standar ukuran individual dan kekuatan rantai rol nomor 60 sampai dengan 60-6	13
Tabel 2.5 Faktor koreksi untuk rantai	14
Tabel 2.6 Pelumas dan cara pelmasan rantai.....	19
Tabel 4.1 Data hasil test drive dengan variasi jumlah gigi sproket	41

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem pemindah tenaga saat ini telah menjadi sebuah sistem yang wajib terdapat pada segala jenis kendaraan bermotor. Fungsi sistem pemindah tenaga memungkinkan kendaraan menyesuaikan beban dan kondisi jalan, memungkinkan kendaraan berjalan mundur, meminimalisir hentakan ketika perpindahan gigi, dan menyalurkan putaran mesin menuju roda roda. Misalkan saja pada kondisi jalan menanjak, penggunaan system transmisi yang tepat akan memudahkan kendaraan untuk menanjak. Selain itu memungkinkan juga kendaraan untuk melintas dengan kecepatan tinggi dengan akselerasi yang baik.

Rantai untuk kendaraan harus dipertimbangkan dengan teliti karena penggunaan rantai yang tidak tepat dapat menimbulkan berbagai macam masalah misalnya penggunaan rantai yang kecil dengan pertimbangan massa yang lebih ringan namun tidak mempertimbangkan faktor lain yaitu daya yang harus ditransmisikan dan beban yang harus ditarik oleh rantai. Dari permasalahan tersebut maka berkibat kecelakaan yang membahayakan yaitu putusnya rantai.

Penelitian kali ini akan melakukan analisa perencanaan rantai pada sistem transmisi mobil Nogogeni Evo 3. Tujuan dari dilakukannya perencanaan tersebut yaitu untuk mengetahui jenis rantai yang cocok pada mobil nogogeni sehingga dapat mengetahui dari berbagai jenis rantai yang ada yang paling terbaik untuk mobil nogogeni yang dapat menghasilkan efisiensi terbaiknya.

1.2 Rumusan Masalah

Dengan adanya latar belakang yang mendorong tugas akhir ini, maka ada beberapa rumusan masalah yang muncul sebagai pertanyaan pedoman agar sesuai dengan apa yang penulis inginkan, rumusan tersebut adalah:

1. Bagai manakah rantai yang sesuai dengan mobil Nogogeni Evo 3.
2. Apakah sudah sesuai kecepatan rantai pada mobil Nogogeni Evo 3
3. Apakah berepengaruh kekencangan rantai pada mobil Nogogeni.
4. Bagaimanakah pelumasan rantai pada mobil Nogogeni.

1.3 Batasan Masalah

Untuk memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai masalah yang dikaji dalam penulisan tugas akhir ini, maka perlu kiranya diberikan batasan masalah sebagai berikut:

1. Daya motor listrik yang diberikan tetap
2. Putaran motor tetap
3. Rasio Transmisi tetap

1.4 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mendapatkan tipe rantai yang sesuai dengan mobil Nogogeni.
2. Untuk mengetahui kecepatan rantai pada mobil Nogogeni.
3. Untuk mengetahui kekencangan rantai sudah sesuai apa belum.

1.5 Manfaat

Dari penelitian ini, penulis mengharapkan manfaat dengan memberikan kontribusi pada dunia akademis dan pengaplikasian jenis rantai pada mobil listrik Nogogeni Evo 3

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan disusun untuk memberikan gambaran penjelas mengenai bagian – bagian tugas akhir, diantaranya:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan secara singkat tinjauan secara umum mengenai latar belakang, rumusan permasalahan, batasan masalah, tujuan, sistematika penulisan dan manfaat.

BAB II DASAR TEORI

Bab ini menjelaskan beberapa teori penunjang yang digunakan untuk menyelesaikan tugas akhir ini.

BAB III METODOLOGI

Bab ini menjelaskan metodologi penelitian, diagram langkah penelitian, spesifikasi dan langkah proses pengujian-pengujian yang dilakukan.

BAB IV PERHITUNGAN DAN PEMBAHASAN

Membahas tentang hasil perhitungan diantaranya adalah perhitungan gaya desan dan torsi, kecepatan rantai, kecepatan maksimal mobil.

BAB V KESIMPULAN SARAN

Membahas tentang kesimpulan dari hasil perhitungan dan saran-saran penulis dalam penyusunan tugas akhir.

DAFTAR PUSTAKA

Berisi tentang referensi – referensi yang terkait dengan materi pembahasan, berupa buku, jurnal tugas akhir terdahulu, maupun website yang dijadikan acuan untuk menyelesaikan tugas akhir ini.

LAMPIRAN

BAB II

DASAR TEORI

2.1 Sistem Transmisi

Transmisi merupakan salah satu elemen mesin yang berfungsi untuk mentransmisikan daya. Sejalan ini transmisi telah mengalami berbagai perkembangan, baik dari segi desain maupun jenis material yang digunakan untuk mentransmisikan daya dari suatu mesin.

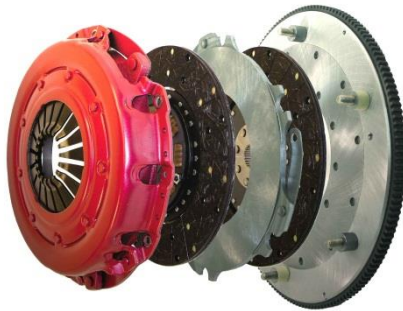
Transmisi mempunyai banyak jenis model dan fungsinya karena berkembang seiring bertambahnya kebutuhan terhadap penyalur daya. Berikut adalah jenis-jenis transmisi:[5]

1. Kopling dan clutch

Kopling dipakai untuk menyambung dan memutus hubungan dua poros, namun ada bedanya. Bila ketika menyambung atau memutus mesin harus mati disebut Couplings, misal : Poros motor dengan poros mesin yang digerakkan, atau untuk menyambung poros turbin dengan poros generator, dan sebagainya, Sedangkan bila ketika menyambung atau memutus mesin tetap hidup disebut Clutch misalnya pada mobil atau sepeda motor. [2]



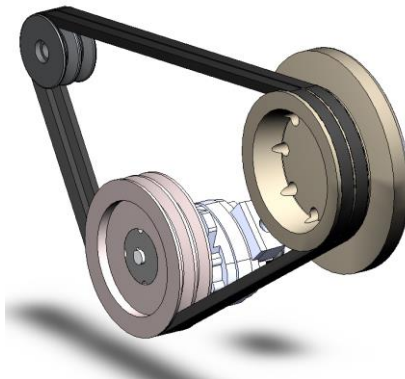
Gambar 2.1 Coupling



Gambar 2.2 Clutch

2. Belt dan pulley

Belt merupakan alat pemindah daya yang cukup sederhana dibandingkan dengan rantai dan roda gigi. Belt terpasang pada dua buah pulley (pule) atau lebih, pule pertama sebagai penggerak sedangkan pule kedua sebagai pule yang digerakkan.[3]



Gambar 2.3 Belt dan Pulley

Belt memindahkan tenaga melalui kontak antara belt dengan pulley penggerak dan pulley yang digerakkan. Belt digerakkan oleh gaya gesek penggerak, kemampuan belt untuk memindahkan tenaga tergantung pada kriteria berikut ini. [2]

- Tegangan belt terhadap pulley.
- Gesekan antara belt dan pulley.
- Sudut kontak antara belt dan pulley.
- Kecepatan belt.

3. Rantai

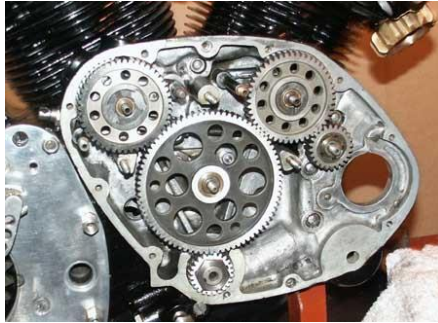
Rantai adalah komponen mesin yang kuat dan bisa diandalkan dalam menyalurkan daya melalui gaya tarik dari sebuah mesin. Rantai terutama digunakan dalam power transmission dan sistem konveyor. Rantai paling sering digunakan sebagai komponen hemat biaya dari mesin power transmission untuk beban berat dan kecepatan rendah. Rantai lebih sesuai untuk aplikasi tanpa henti dengan masa operasional jangka panjang dan penyaluran daya dengan fluktuasi torsi terbatas. Bagaimanapun juga, rantai juga bisa digunakan dalam kondisi berkecepatan tinggi, misalnya, di sepeda motor dan di penggerak camshaft mesin mobil.



Gambar 2.4 Rantai

4. Roda Gigi

Roda gigi atau sering disebut *gear* merupakan elemen mesin yang dapat mentransmisikan daya yang lebih besar, putaran yang lebih tinggi dan tepat bila dibandingkan dengan belt atau rantai. Dalam proses pembuatannya, pemasangannya dan perawatannya memerlukan ketelitian yang lebih tinggi. Sebagai contoh roda gigi dalam engine.[2]

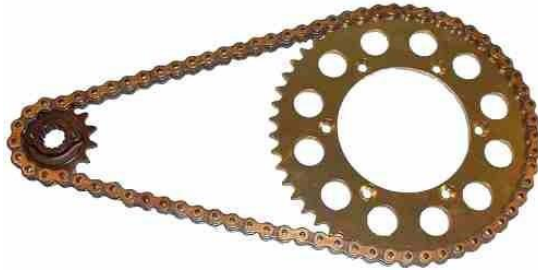


Gambar 2.5 Sistem Transmisi roda gigi dalam engine

2.2 Rantai dan Sproket

Rantai atau Chain merupakan salah satu elemen mesin yang berfungsi untuk mentransmisikan daya (Power Transmission). Dalam penggunaannya rantai memiliki keuntungan seperti:[2]

- Mampu meneruskan daya yang besar karena kekuatannya yang besar
- Tidak memerlukan tegangan awal
- Keausan kecil pada bantalannya
- Mudah dalam pemasangannya



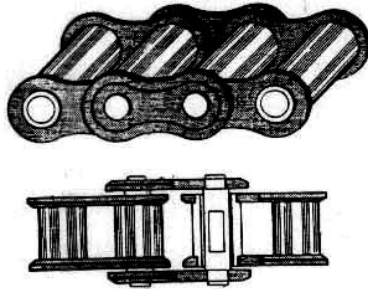
Gambar 2.6 Rantai dan Sprocket

Disamping keuntungan-keuntungan yang dimiliki oleh rantai, dipihak lain rantai juga memiliki kekurangan, yaitu:

- Variasi kecepatan yang tak dapat dihindari karena lintasan busur pada sprocket yang mengait pada mata rantai
- Suara dan getaran karena tumbukan antara rantai dan dasar gigi sprocket
- Perpanjangan rantai karena keausan pena dan bus yang diakibatkan oleh gesekan dengan sprocket

2.2.1 Rantai Rol (Roller Chain)

Roller Chain adalah rantai yang dapat digunakan langsung dan dengan cara yang efisien untuk mentransmisikan daya antara poros poros yang paralel. Rantai roll dipakai bila diperlukan transmisi (tanpa slip) dengan kecepatan sampai 600 m/min. Bahan : pena, bus dan rol umumnya menggunakan baja karbon atau baja crom dengan pengerasan permukaan. Sedangkan bahan sprocket biasanya dipakai besi cor kelabu (FC25), baja carbon (SS41,S35C) dan baja cor (SC46). (wira-atmawijaya.blogspot.com)



Gambar 2.7 Rantai roll

Adapun bagian-bagian dari rantai roller yang terdapat pada gambar 2.8 yakni:

- Roller
- Inner plate
- Bus
- Outer plate
- Bearing pin



Gambar 2.8 Komponen rantai rol

Dimana nanti apabila kelima bagian itu digabungkan maka akan menghasilkan rantai rol seperti pada gambar 2.9.



Gambar 2.9 Rantai rol

2.2.2 Kelebihan dari Rantai Rol

Sebagai transmisi rantai memiliki keuntungan yang jauh lebih baik dari pada sabuk. Adapun beberapa keuntungan dari pada rantai yaitu:[4]

- Tidak ada slip selama rantai digerakan sebab itu memperoleh rasio kecepatan yang baik
- Rantai tidak selebar sabuk
- Rantai dapat dipakai 2 buah sama panjang dengan jarak yang pendek
- Memiliki kemampuan untuk mentransmisikan gerakan kebeberapa poros oleh hanya 1 rantai
- Dapat mentransmisikan daya yang jauh lebih besar dari pada sabuk
- Dapat memberikan kecepatan yang tinggi
- Dapat dioperasikan pada temperatur dan atmosfer yang bebas
- Dapat memberikan efisiensi transmisi yang tinggi
- Dipakai bila diperlukan transmisi positif dan kecepatan sampai 600 m/min.

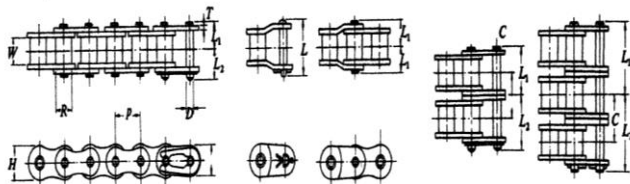
2.2.3 Kekurangan dari Penggunaan Rantai Rol

Sekalipun rantai memiliki keuntungan yang banyak sebagai suatu elemen transmisi tetapi rantai rol juga memiliki kekurangan. Adapun kekurangan dari pada rantai rol yaitu:[4]

- Harganya lebih mahal dari pada sabuk
- Rantai memerlukan pemasangan yang akurat dan hati-hati
- Memiliki kecepatan yang tidak konstan saat rantai kendur
- Variasi kecepatan yang tidak dapat dihindari karena lintasan busur pada sproket yang mengait mata rantai
- Suara dan getaran karena tumbukan antara rantai dan dasar kaki gigi sproket
- Perpanjangan rantai karena keausan pena dan bushing yang diakibatkan oleh gesekan dengan sprocket.

2.2.4 Ukuran Rantai Rol

Rantai rol dipakai bila diperlukan transmisi positif (tanpa slip) dengan kecepatan sampai 600 (m/min), tanpa pembatasan bunyi, dan murah harganya. Untuk bahan pena, bus, dan rol dipergunakan baja karbon atau baja khrom dengan pengerasan kulit. Rantai dengan rangkaian tunggal adalah yang paling banyak dipakai, sedangkan rangkaian banyak, seperti dua atau tiga rangkaian dipergunakan untuk tranmisi beban berat seperti pada gambar 2.10. Ukuran dan kekuatannya distandarkan seperti dalam tabel 2.1 sampai dengan tabel 2.8. (<https://www.slideshare.net>)



Gambar 2.10 Dimensi rantai rol

No. Rantai	Jarak bagi P	Diameter Rol R	Lebar Rol W	Plat mata rantai			Dia. Pena D
				Tebal	Panjang	Lebar	
				T	H	h	
40	12,70	7,94	7,95	1,5	12,0	10,4	3,97
50	15,88	10,16	9,53	2,0	15,0	13,0	5,09
60	19,05	11,91	12,70	2,4	18,1	15,6	5,96

Tabel 2.1 Tabel ukuran umum rantai rol (*ukuran mm*)[3]

Tabel 2.2 Standar ukuran individu dan kekuatan rantai rol nomor 40 sampai dengan 40-6[3]

No. rantai	Rangkaian	L ₁	L ₂	Batas kekuatan tarik JIS (Kg)	Batas kekuatan tarik rata-rata (Kg)	Beban maksimum yang diizinkan (Kg)	Berat kasar (Kg/m)
40	1	8,25	9,95	1420	1950	300	0,64
40-2	2	15,45	17,15	2840	3900	510	1,27
40-3	3	22,65	24,15	4260	5850	750	1,90
40-4	4	29,90	31,30	5680	7800	990	2,53
40-5	5	37,10	38,60	7100	9750	1170	3,16
40-6	6	44,30	45,80	8520	11700	1380	3,79

Tabel 2.3 Standar ukuran individu dan kekuatan rantai rol nomor 50 sampai dengan 50-6[3]

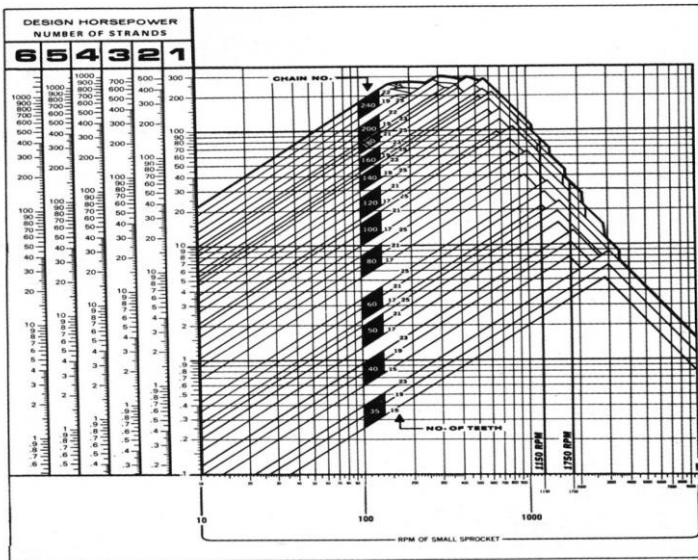
No. rantai	Rangkaian	L ₁	L ₂	Batas kekuatan tarik JIS (Kg)	Batas kekuatan tarik rata-rata (Kg)	Beban maksimum yang diizinkan (Kg)	Berat kasar (Kg/m)
50	1	10,30	12,00	2210	3200	520	1,04
50-2	2	19,35	21,15	4420	6400	880	2,07
50-3	3	28,40	30,20	6630	9600	1300	3,09
50-4	4	37,45	39,25	8840	12800	1710	4,11
50-5	5	46,50	48,30	11050	16000	2020	5,14
50-6	6	55,60	57,40	13260	19200	2390	6,16

Tabel 2.4 Standar ukuran individu dan kekuatan rantai rol nomor 60 sampai dengan 60-6[3]

No. rantai	Rangkaian	L ₁	L ₂	Batas kekuatan tarik JIS (Kg)	Batas kekuatan tarik rata-rata (Kg)	Beban maksimum yang diizinkan (Kg)	Berat kasar (Kg/m)
60	1	12,85	15,25	3200	4450	740	1,53
60-1	2	24,25	27,75	6400	8900	1260	3,04
60-2	3	36,65	38,15	9600	13350	1850	4,54
60-3	4	47,05	49,55	12800	17800	2440	6,04
60-4	5	58,5	61	16000	22250	2880	7,54
60-5	6	69,9	72,5	19200	26700	3400	9,05

Untuk memilih besarnya rantai yang sesuai dengan daya dan putarannya, maka dapat menggunakan diagram pada gambar 2.11. Karena sering kali pemilihan nomor rantai yang akan dipilih juga tergantung pada pemeriksaan ini. Nomor rantai maupun jumlah rangkaian dapat berubah sesuai dengan spesifikasi yang tersedia.

Whitney Chain Operations, Dresser Industries, Inc., Hartford, Conn.



Standard roller chain, quick selector chart. (Source: Whitney Chain Operations, Dresser Industries, Inc., Hartford, Conn.)

Gambar 2.11 Diagram pemilihan rantai rol

2.2.5 Daya Desain dan Torsi

Besarnya daya desain dapat dihitung dengan persamaan:

$$P_d = f_c \cdot P \dots\dots\dots(2.1)$$

Dimana ; P_d = Daya desain
 P = Daya yang ditransmisikan, kW
 f_c = Faktor koreksi ntuk rantai

Tabel 2.5 Faktor koreksi untuk rantai[3]

Tumbukan	Penggerak Pemakaian	Motor listrik atau turbin	Motor torak	
			Dengan transmisi hidrolik	Tanpa transmisi hidrolik
Transmisi halus	Konveyor sabuk dan rantai dengan variasi kecil, pompa sentrifugal dan blower, mesin tekstil umum, mesin industry umum dengan variasi beban kecil	1,0	1,0	1,2
Tumbukan sedang	Kompresor sentrifugal, propeller, konveyor dengan sedikit variasi beban, tanur otomatis, pengering, penghancur, mesin perkakas umum, alat-alat besar umum, mesin kertas umum	1,3	1,2	1,4
Tumbukan berat	Pres, penghancur, mesin pertambangan, bor minyak bumi, pencampur karet, rol, mesin penggetar, mesin-mesin umum dengan putaran dapat dibalik atau beban tumbukan.	1,5	1,4	1,7

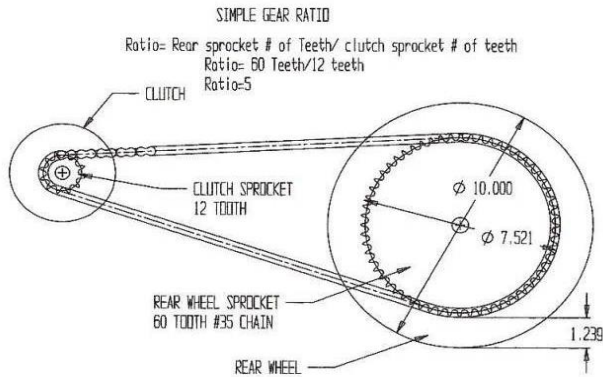
Menghitung Torsi dapat dinyatakan dengan perbandingan antara daya output motor dengan kecepatan angular yang dihasilkan motor.

$$T = 974000 \frac{P_d}{n} \dots\dots\dots(2.2)$$

Dimana ; T = Torsi (kgf.mm)
 P_d = Daya desain (kW)
 n = Rotasi permenit (rpm)

2.2.6 Diameter dan Jumlah Gigi Sprocket

Diameter dan jumlah gigi sprocket sangat ditentukan oleh perubahan putaran yang diinginkan, sehingga sebelum menggunakan rumus-rumus rantai maka terlebih dahulu harus menggunakan rumus umum perbandingan kecepatan. [1]



Gambar 2.12 Skema rantai dan sprocket

$$i = \frac{n_2}{n_1} = \frac{\omega_2}{\omega_1} = \frac{D_1}{D_2} = \frac{Nt_1}{Nt_2} \dots\dots\dots(2.3)$$

Dimana : Pitch = p (mm)
 Sudut pitch = γ
 Diameter Sprocket = D (mm)
 Jumlah gigi = Nt

Maka berdasarkan segitiga antara sprocket dan rantainya dapat dinyatakan :

$$\sin \frac{\gamma}{2} = \frac{0,5.p}{0,5D} \text{ Atau } D = \frac{p}{\sin \frac{\gamma}{2}}$$

γ = Sudut sambungan (sudut sendi) (angle of articulation)

$$D = \frac{p}{\sin \frac{180}{Nt}} \text{ Karena } \gamma = \frac{360}{Nt}$$

2.2.7 Kecepatan Rantai

Kecepatan rantai biasanya diartikan sebagai jumlah panjang (m) yang masuk ke dalam sprocket tiap satuan waktu (s), sehingga dapat dinyatakan : [2]

$$v = \frac{\pi.D.n}{60} = \frac{Nt.p.n}{60} \dots\dots\dots(2.4)$$

Dimana : D = Diameter sprocket (m)
 v = Kecepatan (m/s)

2.2.8 Panjang Rantai dan jarak poros

Jarak sumbu poros yang ideal adalah antara C = (30 s/d 50) p, untuk beban yang berfluktuasi jarak tersebut harus dikurangi sampai menjadi 20p. Panjang rantai yang diperlukan dapat dihitung berdasarkan jumlah pitch (L/p), secara pendekatan dapat dicari dengan persamaan : [2]

$$\frac{L}{p} = \frac{2.C}{p} + \frac{N_{t1} + N_{t2}}{2} + \frac{(N_{t2} - N_{t1})}{4\pi^2 \frac{C}{p}}$$

$$L = p \cdot \left\{ \frac{2.C}{p} + \frac{N_{t1} + N_{t2}}{2} + \frac{(N_{t2} - N_{t1})}{4\pi^2 \frac{C}{p}} \right\} \dots \dots \dots (2.5)$$

Apabila jumlah mata rantai dan jumlah gigi kedua sproket sudah lebih dahulu ditentukan, maka jarak sumbu poros dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$Cp = \frac{1}{4} \left\{ \left(L - \frac{N_{t1} + N_{t2}}{2} \right) + \sqrt{\left(L - \frac{N_{t2} + N_{t1}}{2} \right)^2 - \frac{2}{9,86} (N_{t2} - N_{t1})^2} \right\} \dots (2.6)$$

$$C = Cp \cdot p$$

2.2.9 Gaya pada Rantai

Besarnya gaya pada rantai dapat diperoleh persamaan:

$T_1 = F \cdot r_1$ Atau $T_2 = F \cdot r_2$

Dimana : F = Gaya pada rantai
R = Jari-jari sproket

Merupakan beban atau gaya yang bekerja pada satu rantai (Kg), yang dapat dirumuskan dengan persamaan satuan yg lainnya

$$F = \frac{102 \cdot Pd}{v} \dots \dots \dots (2.7)$$

Pada rantai tidak ada gaya F₁ dan F₂ yang ada hanya F yaitu gaya pada sisi yang kencang, sedangkan pada sisi yang kendur dianggap sama dengan nol, karena nilainya beda jauh dengan sisi yang kencang. [2]

2.3 Tensioner pada Rantai

Tensioner rantai berfungsi menjaga ketegangan rantai. Umumnya dipakai pada kendaraan yang sering beroperasi off

road dimana medan yang dilalui tidak selalu rata. Saat melewati medan yang tidak rata, mesin kendaraan harus memberikan daya yang lebih besar sementara ketika melewati daerah lurus tidak diperlukan daya yang besar. Perlu dicatat bahwa kondisi kerja seperti diatas senantiasa berganti secara cepat pada medan off road.



Gambar 2.13 Tensioner rantai

Dari gambaran diatas, terlihat jelas bahwa sistem transmisi akan dibebani sangat berat. Pada transmisi rantai, pembebanan ini dapat menyebabkan melonggarnya susunan antara plate satu dengan lainnya sehingga dapat menyebabkan rantai terlepas dari porosnya. Untuk mencegah pelonggaran tersebut, maka dipakailah tensioner rantai seperti pada gambar 2.10 sehingga rantai selalu terpasang ketat meskipun telah mengalami pelonggaran. Tensioner rantai juga berfungsi untuk menjaga tegangan rantai agar dapat bekerja pada tegangan maksimum. (*dokumen.tips*)

2.4 Pelumasan pada Rantai

Sebagai pelumas, minyak bermutu baik, seperti minyak roda gigi yang mengandung ramuan penahan tekanan, umum dipakai. Minyak berat dan gemuk tidak sesuai untuk rantai. Karena minyak gemuk dapat membuat kotoran menempel pada rantai dan dapat membuat rantai cepat aus. Dalam tabel dapat ditemui viskositas dan cara pelumasan yang cocok. Untuk kecepatan tinggi, harus dipakai dengan

viskositas rendah, sedangkan viskositas tinggi dipakai untuk temperatur lingkungan yang tinggi. (*dokumen.tips*)



Gambar 2.14 Pelumasan rantai

Tabel 2.6 Pelumas dan Cara Pelumasan Rantai

Cara pelumasan	Teko atau sikat pelumas, pelumas tets ata rendam				Pelumas pompa				
	Temperatur Lingkungan	-10°C sampai 0°	0°C sampai 40°	40°C sampai 50°	50°C sampai 60°	-10°C sampai 0°	0°C sampai 40°	40°C sampai 50°	-50°C sampai 60°
Nomor Rantai									
Sampai # 50	SAE 10	SAE 20	SAE 30	SAE 40	SAE 10	SAE 20	SAE 30	SAE 40	
# 60 sampai # 80	SAE 20	SAE 30	SAE 40	SAE 50					
# 100	SAE 30	SAE 40	SAE 50	SAE 60	SAE 20	SAE 30	SAE 40	SAE 50	
Lebih dari # 120									

Ada beberapa tipe pelumasan rantai rol:

- Manual Lubrication : dioleskan secara periodik dengan kuas atau penyemprot sekurangnya sekali tiap 8 jam.
- Drip Lubrication : tetesan oli ditetaskan secara kontinu ke sela-sela pelat Penghubung.
- Bath Lubrication : tepi bawah dari lintasan rantai melewati suatu bak oli dalam rumah penggerak.

Tingkat oli harus mencapai pitch line dari rantai pada titik terendah.

- Oil Stream Lubrication : pelumasan diberikan dengan mensirkulasikan rantai dalam aliran oli yang kontinu.

Tiga metode pemberian pelumas pada rantai yang bergantung pada kecepatan linier rantai :

Jenis I Pelumasan Manual atau Pelumasan Tetes (Manual or drip lubrication)
(Kecepatan 170-650 ft/menit = 0,85-3,25)

Pelumasan manual :

Pelumasan diberikan dengan menggunakan sikat atau cerat kaleng, paling tidak 1 X setiap 8 jam operasi.

Pelumasan tetes :

Oli diteteskan langsung pada rantai.

Jenis II Pelumasan bak/cakram (bath or disc lubrication)
(Kecepatan 650-1500 ft/menit = 3,25-7,5 m/s)

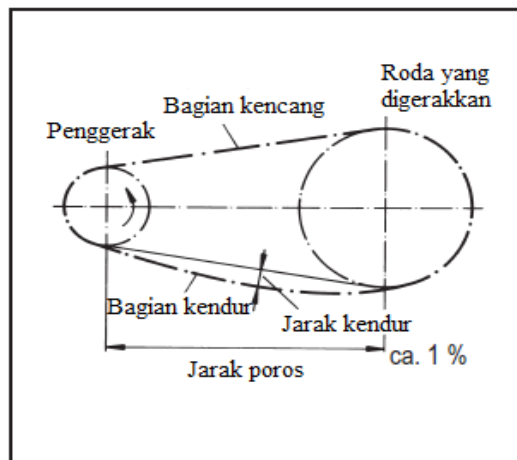
Sebagian mata rantai tercelup pada bak yang berisi oli. Ketika rantai ber operasi, seluruh bagian rantai akan terkena oli yang ada di bak. Pada pelumasan dengan cakram, oli dicipratkan oleh cakram yang berputar ke rantai. Dengan cara ini, rantai tidak terendam ke dalam bak oli.

Jenis III Pelumasan aliran oli (Oil Stream Lubrication)
(Kecepatan diatas 1500ft/menit)

Sebuah pompa oli mengalirkan oli secara kontinu ke bagian bawah rantai.

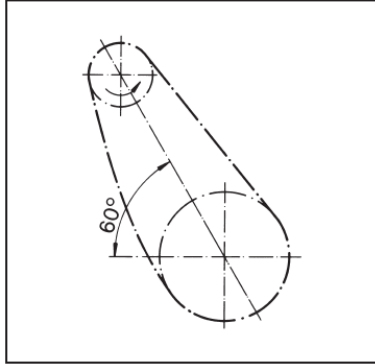
2.5 Kekencangan Rantai

Kekencangan rantai yang baik mempunyai nilai tertentu, bila terlalu kendur rantai akan mudah lepas, bila terlalu kencang akan membutuhkan gaya yang lebih besar untuk bergerak (berat). Besarnya kekencangan rantai (Ca) yang baik antara 1 sd 2 % pada posisi datar (ketinggian kedua poros sama). Besarnya Ca diperoleh dengan cara sebagai berikut, yaitu : Besarnya jarak kendur (a) dibagi dengan jarak antar poros (C) dikalikan dengan 100%. Seperti ditunjukkan pada gambar dibawah ini :



Gambar 2.15 Cara pengukuran Ca

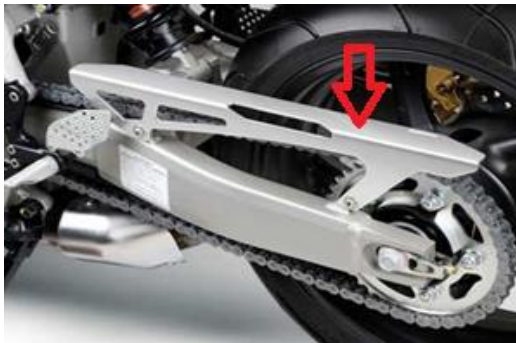
Untuk posisi rantai yang tidak datar, misalkan pada gambar dibawah ini, besarnya (a) dicari yang maksimum kemudian dibagi dengan C dikalikan dengan 100%.



Gambar 2.16 Posisi rantai dan sprocket dengan kemiringan 60°

2.6 Chain Guard

Chain guard seperti halnya pada tensioner rantai, yaitu peralatan yang dipakai untuk menjaga kelayakan kerja suatu rantai. Chain guard adalah peralatan wajib bagi kendaraan yang mengaplikasikan rantai dalam mekanisme yang situasinya terbuka terhadap lingkungan seperti pada gambar 2.13. Fungsi chain guard ialah menjaga agar rantai yang sedang bergerak dalam kecepatan tinggi tidak lepas/slip dari porosnya. (*dokumen.tips*)



Gambar 2.17 Chain guard

Perbedaan mendasar antara chain guard dengan tensioner :

1. Chain guard dipasang dibagian atas rantai.
2. Tensioner rantai adalah komponen add-on, artinya komponen ini adalah komponen tambahan dalam menjaga rantai, sementara chain guard adalah komponen utamanya.

2.7 Cara Pemasangan Rantai

Berikut adalah cara pemasangan rantai dan juga cara pemotongan rantai:

1. Pertama-tama harus mencari terlebih dahulu klip untuk menyambung rantai. Klip rantai ini sekilas terlihat sama, Klip ini berbentuk menyerupai U.



Gambar 2.18 Pengunci Rantai

2. Selanjutnya keluarkan klip menggunakan tang.



Gambar 2.19 Pelepasan pengunci rantai

Setelah klip terlepas, lepas penghubung rantai dan rantai akan terputus. Sekarang bisa memasangkannya pada gear sepeda.



Gambar 2.20 Pelepasan penghubung rantai

Jika ukuran rantai terlalu panjang, maka harus membuang beberapa mata rantai agar rantai dapat terpasang dengan pas.



Gambar 2.21 Pengukuran panjang rantai

3. Setelah menentukan jumlah mata rantai yang akan dilepas, keluarkan pin pada rantai dengan memukul menggunakan paku dan palu atau menggunakan tracker hingga pin terlepas.



Gambar 2.22 Pelepasan pin rantai



Gambar 2.23 Pen rantai terlepas

4. Pasang rantai pada gear sepeda, lalu pasang kembali penghubung rantai dan klip.

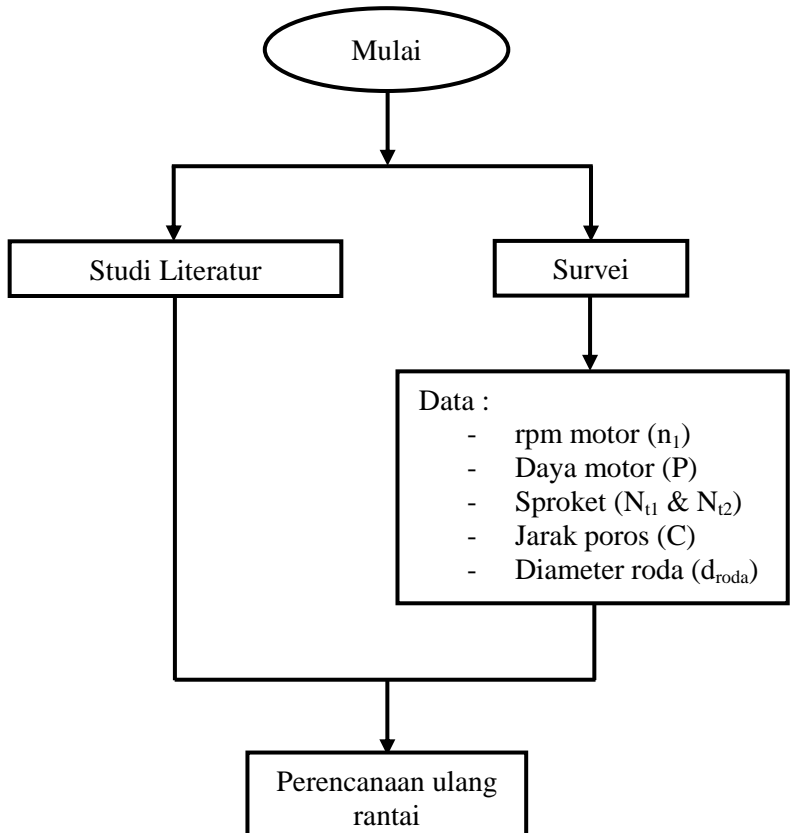


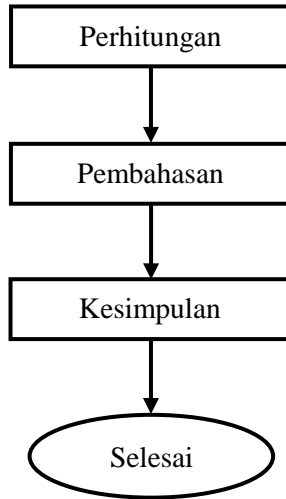
Gambar 2.24 Pemasangan penghubung dan pen rantai.

BAB III METODOLOGI

3.1 Diagram Alir Percobaan (*Flow Chart*)

Dalam membuat suatu perencanaan transmisi dan pemilihan rantai diperlukan tahapan-tahapan seperti diagram alir dibawah ini:





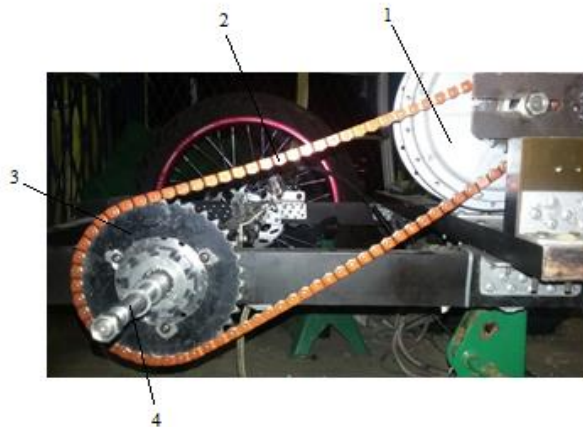
3.2 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di bengkel Nogogeni Departemen Teknik Mesin Industri, Fakultas Vokasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

3.3 Pengambilan Data

Pengambilan data dilakukan berdasarkan pada data-data yang diperlukan dalam analisa perencanaan sistem transmisi rantai, dengan cara studi lapangan. Kegiatan ini dimaksudkan untuk mengetahui kondisi riil barang dan instalasi yang dipergunakan. Sehingga memperoleh data-data yang nantinya diolah dalam perhitungan.

3.4 Spesifikasi



Gambar 3.1 Bagian-bagian penggerak mobil

Bagian-bagian penggerak mobil dan penjelasannya sebagai berikut :

1. Motor



Gambar 3.2 Motor penggerak mobil Nogogeni

Motor yang digunakan pada mobil Nogogeni ini yaitu motor dengan daya 500 watt yang menghasilkan putaran sebesar 600 rpm.

2. Rantai



Gambar 3.3 Rantai

Penggerak pada mobil Nogogeni menggunakan rantai dengan nomor 40. Fungsi dari rantai ini yaitu untuk meneruskan putaran dari motor yang akan diteruskan ke roda belakang sebagai roda penggerak.

3. Sprocket



Gambar 3.4 Sprocket mobil Nogogeni

Sproket ini berfungsi sebagai penggerak mobil, dengan cara kerja putaran sproket depan diteruskan oleh rantai dan diterima oleh sproket belakang yang kemudian sproket belakang berputar dan memutar roda.

4. Poros



Gambar 3.5 Poros belakang mobil

Poros ini berfungsi sebagai pusat tumpuan roda. Poros ini adalah poros tetap yang digunakan untuk tempat menempelnya roda dan sproket belakang.

BAB IV

PERHITUNGAN DAN PEMBAHASAN

Pada bab berikut ini dijelaskan perhitungan dan pemilihan sistem transmisi pada mobil Nogogeni Evo 3. Dalam transmisinya digunakan rantai.



Gambar 4. 1 Sproket and chain Mobil Nogogeni

4.1 Daya yang Dibutuhkan Motor

Data yang diketahui dari Mobil

Diameter Vleg	= 0,4318 m
Tebal roda	= 0,16 m
Jarak lintasan yang ditempuh	= 12000 m
Gaya drag dari simulasi	= 11.590953 N
Nilai koefisien gesek	= 0.0073
Massa total	= 155 kg
Effisiensi motor	= 90 %
Kecepatan Mobil	= 9,4 m/s
Sprocket motor	= 18
Sprocket roda	= 36

4.1.1. Analisis Kecepatan Roda yang dibutuhkan

1. Keliling Roda

$$K = \pi D_{\text{roda}}$$

$$K = 3,14 (0,4318 + 0,16) \text{ m}$$

$$K = 3,14 (0,5918) \text{ m}$$

$$K = 1,858252 \text{ m}$$

Pada dasarnya mobil yang bergerak translasi adalah gerak angular dari roda yang kemudian ditranslasikan. Sehingga kecepatan yang dibahas dalam hal ini yaitu kecepatan angular, sehingga :

2. Kecepatan Angular Roda

$$n_2 = \frac{v}{K}$$

$$n_2 = \frac{9,4 \text{ m/s}}{1,858252 \text{ m}} \times 60$$

$$n_2 = 303,51 \text{ rpm}$$

Perhitungan diatas merupakan besar dari kecepatan angular dari roda mobil sehingga mobil NOGOGENI dapat melaju dengan kecepatan 33 Km/Jam. Mobil NOGOGENI menggunakan sistem transmisi yang berupa *Chain and Sprocket* dengan perbandingan sprocket motor 18 dan sprocket roda 36. Sehingga kita perlu menganalisis besarnya kecepatan yang terjadi di sprocket Motor untuk menentukan besarnya kecepatan yang dibutuhkan untuk menggerakkan mobil dengan kecepatan 33 Km/Jam.

3. Kecepatan Sproket Motor

$$\frac{Nt_1}{Nt_2} = \frac{n_2}{n_1}$$

$$\frac{18}{36} = \frac{303,51 \text{ rpm}}{n_1}$$

$$n_1 = 607,02 \text{ rpm}$$

Kecepatan diatas merupakan besar dari kecepatan angular sprocket Motor yaitu sebesar 607,02 rpm.

4.1.2. Analisis Daya yang Dibutuhkan

1. Percepatan Mobil

Waktu yang dibutuhkan untuk melakukan accelerasi yaitu 2 menit sehingga didapatkan hasil :

$$V_t = V_0 + \alpha \cdot t$$

$$\alpha = \frac{V_t}{t}$$

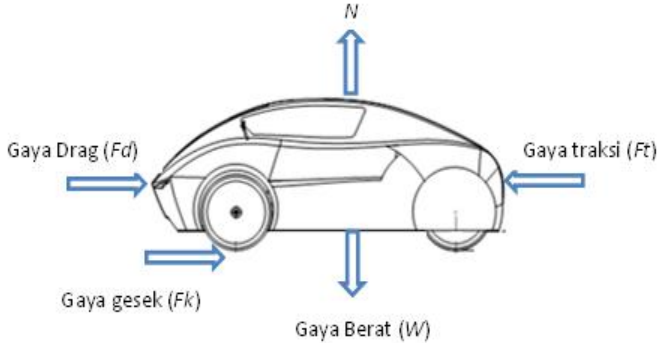
$$\alpha = \frac{9,4 \text{ m/s}}{120 \text{ s}}$$

$$\alpha = 0,0783 \text{ m/s}^2$$

2. Free Body Diagram

Untuk mendapat besarnya gaya dorong yang diperlukan mobil NOGOGENI untuk dapat melaju dengan kecepatan diatas, maka dilakukan analisis terhadap gaya gaya yang bekerja terhadap mobil

NOGOGENI. Berikut ini uraian dari gaya dorong yang dibutuhkan :



Gambar 4.2 Free body diagram

$$\begin{aligned} \sum F_x &= m a \\ F_{\text{traksi}} - F_{\text{drag}} - N \cdot \mu_k &= m \cdot a \\ F_{\text{traksi}} &= F_{\text{drag}} + m \cdot a + N \cdot \mu_k \\ F_{\text{traksi}} &= 11,22760267 \text{ N} + (155 \text{ kg} \times 0,0783 \text{ m/s}^2) + (1.520,55 \text{ N} \times 0.0073) \\ F_{\text{traksi}} &= 34,4641 \text{ N} \end{aligned}$$

Setelah kita dapatkan nilai dari gaya dorong sehingga kita dapat menentukan daya yang harus dihasilkan motor. Berikut analisis untuk dapat mendapatkan nilai daya output :

3. Analisis Daya Output

$$P = F_{\text{traksi}} \frac{s}{t}$$

$$P = F_{\text{traksi}} \cdot v$$

$$P = 34,4641 \text{ N} \times 9,4 \text{ m/s}$$

$$P = 323,9625 \text{ Watt}$$

Jadi daya output yang dikeluarkan motor yaitu sebesar 323,9625 kW.

4.2 Perhitungan dan Perencanaan Rantai

4.2.1 Perhitungan Daya Desain dan Torsi

Untuk menghitung daya desain (P_d) dapat diketahui dengan menggunakan rumus (2.1)

Nilai Faktor koreksi untuk rantai (f_c) diketahui dari tabel (2.5)

$$f_c = 1,3$$

$$P_d = f_c \cdot P$$

$$P_d = 1,3 \cdot 0,32396 \text{ kW}$$

$$P_d = 0,4212 \text{ kW}$$

Besarnya Torsi ini dapat dinyatakan dengan perbandingan antara daya output motor dengan kecepatan angular yang dihasilkan motor. Lebih ringkasnya dapat dirumuskan :

$$T_1 = 974000 \frac{P_d}{n_1}$$

$$T_2 = 974000 \frac{P_d}{n_2}$$

$$T_1 = 974000 \frac{0,4212 \text{ kW}}{607,02 \text{ rpm}}$$

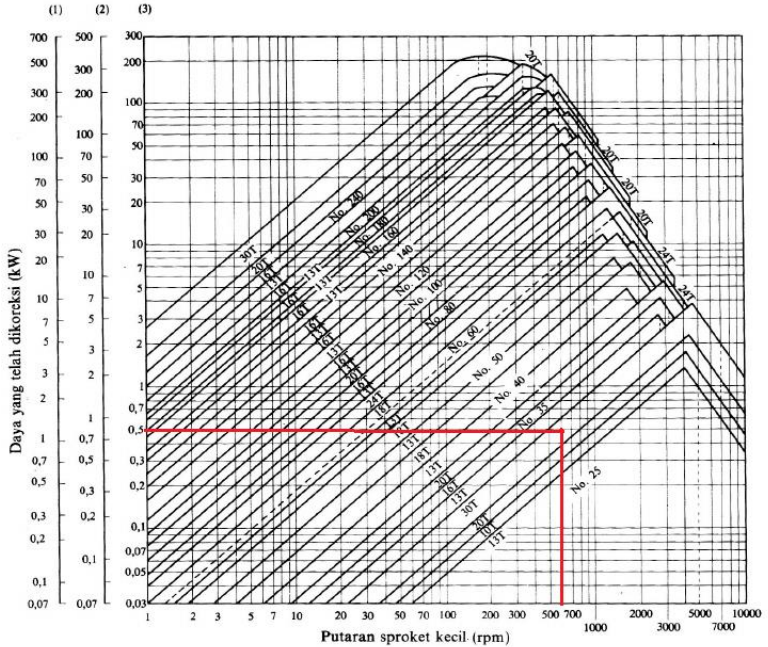
$$T_2 = 974000 \frac{0,4212 \text{ kW}}{303,51 \text{ rpm}}$$

$$T_1 = 675,8406 \text{ kgf. mm}$$

$$T_2 = 1351,6813 \text{ kgf. mm}$$

4.2.2 Pemilihan Nomor Rantai

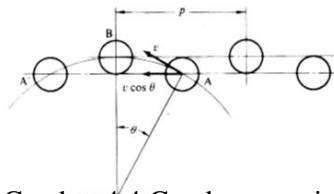
Pemilihan nomor rantai ini yaitu berdasarkan pada daya desain (P_d) sebesar 0,4212 kW dan rpm (n) sebesar 675,8406 rpm, maka dapat ditarik kesimpulan sesuai dengan tabel sebagai berikut :



Gambar 4.3 Diagram pemilihan rantai rol

Dari data yang ada dapat ditarik kesimpulan bahwa nomor rantai yang cocok yaitu rantai dengan nomor 35. Sedangkan pada Mobil Nogogeni Evo 3 sekarang menggunakan rantai dengan nomor rantai 40. Dengan menggunakan nomor rantai 40 ini mempunyai beberapa kekurangan diantaranya beban yang lebih berat sehingga dapat mempengaruhi dari hasil efisiensi mobil tersebut.

4.2.3 Kecepatan Rantai



Gambar 4.4 Gerakan rantai roll

Kecepatan rantai dapat diartikan sebagai jumlah panjang yang masuk kedalam sprocket tiap satuan waktu, sehingga dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$v = \frac{N_1 \cdot p \cdot n_1}{60 \times 1000}$$

$$v = \frac{18 \cdot 9,525 \cdot 607,02 \text{ rpm}}{60 \times 1000}$$

$$v = \frac{104073,579}{60.000}$$

$$v = 1,7345 \text{ m/s}$$

Daerah kecepatan dalam perencanaan rantai rol tidak boleh melebihi dari kecepatan yang diizinkan, karena dapat menyebabkan suara yang berisik, terjadi slip dan membahayakan keselamatan.

Daerah kecepatan yang diizinkan. [3]

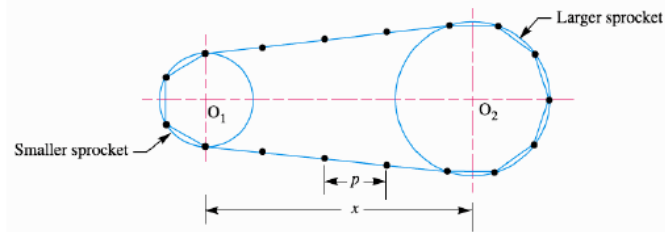
$$v_{izin} = (4 s/d 10) \text{ m/s}$$

Karena itu untuk kecepatan rantai rol yang terjadi,

$$1,7345 \text{ m/s} \leq (4 s/d 10) \text{ m/s}$$

Kecepatan tidak memenuhi syarat sehingga rantai rol yang direncanakan kurang baik karena kecepatan rantai rol dibawah standart.

4.2.4 Panjang Rantai



Gambar 4.5 sketsa sprocket dan rantai

Panjang rantai yang diperlukan dapat dihitung berdasarkan jumlah pitch, sehingga dapat dinyatakan dengan rumus :

$$L = p \cdot \left\{ \frac{2 \cdot C}{p} + \frac{N_{t1} + N_{t2}}{2} + \frac{(N_{t2} - N_{t1})}{4\pi^2 \frac{C}{p}} \right\}$$

$$L = 9,525 \cdot \left\{ \frac{2 \cdot 365 \text{ mm}}{9,525} + \frac{18 + 36}{2} + \frac{(36 - 18)}{4 \cdot 3,14^2 \frac{365 \text{ mm}}{9,525}} \right\}$$

$$L = 9,525 \cdot \{76,64 \text{ mm} + 27 + 0,0119 \text{ mm}\}$$

$$L = 9,525 \times 103,65 \text{ mm}$$

$$L = 987,266 \text{ mm}$$

4.2.5 Gaya pada Rantai

Besarnya gaya pada rantai merupakan beban yang bekerja pada satu rantai (kg), yang dapat dihitung sabagai berikut :

$$F = \frac{102 \cdot P_d}{v}$$

$$F = \frac{102 \cdot 0,4212\text{kW}}{1,7345 \text{ m/s}}$$

$$F = \frac{42,9624\text{kW}}{1,7345 \text{ m/s}}$$

$$F = 24,7693\text{kgf}$$

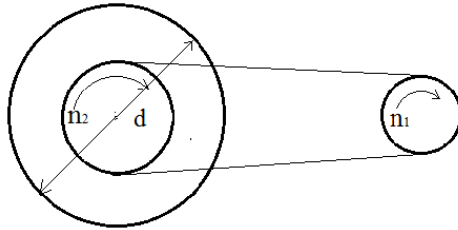
Beban maksimal yang diijinkan pada rantai nomor #35 dengan $F_B = 190 \text{ kgf}$ sesuai pada lampiran.

Beban maksimal yang diijinkan \geq Beban rencana

$$F_{ijin} = 190 \text{ kgf} \geq F = 24,7693 \text{ kgf}$$

4.2.6 Kecepatan maksimum Mobil

Besarnya kecepatan maksimum roda belakang dapat dicari dengan adanya putaran dari sprocket belakang sebesar rpm dan jumlah gigi pada mobil nogogeni yang diuji $N_{t1} = 18$ dan $N_{t2} = 36$, maka besar kecepatan mobil nogogeni yang terjadi yaitu :



Gambar 4.6 Sketsa sproket dan roda

Menghitung kecepatan maximum mobil nogogeni

$$v = \frac{\pi \cdot d_{\text{roda}} \cdot n_2}{60}$$

$$v = \frac{3,14 \cdot 0,5818\text{m} \cdot 303,51\text{rpm}}{60}$$

$$v = \frac{554,4678\text{m}}{60}$$

$$v = 9,24 \text{ m/s} = 33,264 \text{ km/jam}$$

Kecepatan maksimum mobil sebesar 33,264 km/jam.

Berikut adalah data hasil test drive mobil Nogogeni dengan acuan rantai lama :

Tabel 4.1 Data hasil test drive dengan variasi jumlah gigi sproket

No.	N_{t1}	N_{t2}	Kecepatan (km/h)	Waktu (menit)	Jarak (m)	Hasil (km/kWh)
1	20	32	38	11.00	6000	95
2	20	32	38	10.53	6000	88

3	18	32	34	11.28	6000	98
4	20	28	42	10.02	6000	88
5	18	36	32	15.14	6000	118

Sumber : Hasil Testdrive Nogogeni Tahun 2016/2017

4.2.7 Pelumasan

Pelumasan yang digunakan pada Mobil Nogogeni Evo 3 yang sesuai dengan perhitungan dan nomor rantai yang digunakan nomor 35 yaitu menggunakan pelumasan jenis pelumasan manual atau pelumasan tetes dengan menggunakan viskositas pelumas SAE 20 sesuai dengan tabel (2.7)

4.2.8 Kekencangan Rantai

Posisi rantai dan sprocket pada nogogeni tidak datar tetapi mempunyai kemiringan sebesar 27° seperti pada gambar dibawah ini. Sehingga pada kasus seperti ini maka diambil jarak kekenduran (a) terbesar. Pada mobil Nogogeni untuk mengatur kekencangan rantai maka poros motor ditarik dan disesuaikan kekencangannya. Dalam hal ini menyebabkan jarak poros berubah dan sudut kemiringan berubah.



Gambar 4.7 Jarak kekenduran pada rantai Nogogeni

Kekenduran dengan jarak 9 mm :

$$Ca = \frac{a}{C} \times 100\%$$

$$Ca = \frac{9mm}{362mm} \times 100\%$$

$$Ca = 0,0248mm \times 100\%$$

$$Ca = 2,48\%$$

Kekencangan rantai dengan jarak kekenduran 9mm mendapatkan Ca sebesar 2,48%, sehingga jarak kekencangan sebesar 9mm tidak aman untuk digunakan, karena dalam batas aman kekenduran rantai yaitu antara 1 sampai dengan 2%. Sehingga jarak kekenduran rantai pada Nogogeni harus diperkecil lagi,

Kekenduran dengan jarak 7 mm :

$$Ca = \frac{a}{C} \times 100\%$$

$$Ca = \frac{7mm}{365mm} \times 100\%$$

$$Ca = 0,0191mm \times 100\%$$

$$Ca = 1,91\%$$

Jarak yang sesuai untuk mobi Nogogeni yaitu kekenduran dengan jarak 7 mm karena dengan jarak kekenduran tersebut masih dalam batas aman jarak kekenduran dan jarak poros (C) sebesar 365 mm.

4.2 Pembahasan

Pada pembahasan berikut ini didapatkan beberapa kesimpulan yang dapat ditarik setelah perhitungan diatas sebagai berikut :

1. Rantai yang digunakan pada mobil Nogogeni Evo 3 selama ini yaitu terlalu besar sehingga beban yang terdapat pada rantai cukup berat yang dapat mempengaruhi kecepatan rantai karena dengan bertambahnya beban pada rantai maka akan mengurangi kecepatan rantai itu sendiri sehingga rantai yang selama ini digunakan pada Nogogeni Evo 3 tidak cocok atau terlalu besar, rantai yang sesuai dengan mobi Nogogeni Evo 3 sesuai dengan perhitungan diatas yaitu menggunakan rantai dengan nomor 35, dengan rantai nomor 35 dirasa sudah cukup dan sudah sesuai dengan kebutuhan yang dibutuhkan oleh mobil Nogogeni. Sehingga kecepatan mobil Nogogeni dapat bertambah dan dengan lebih kecilnya rantai memungkinkan mobil Nogogeni Evo 3 akan bertambah efisiensinya.
2. Kecepatan rantai pada Nogogeni dirasa masih kurang besar yang menyebabkan kecepatan mobil menjadi rendah tidak mencapai kecepatan maksimalnya. Rendanya kecepatan rantai ini disebabkan oleh kurang besarnya diameter sprocket bagian depan, dengan semakin kecilnya sprocket bagian depan ini menyebkan rendahnya putaran yang ditransmisikan namun dengan semakin kecilnya sprocket bagian depan maka torsi yang ditransmisikan akan semakin besar. Sehingga saran untuk menambah kecepatan rantai ini dapat mengganti diameter sproket bagian

depan lebih besar atau mengganti sprocket bagian belakang lebih kecil karena sprocket bagian depan dan belakang berbanding terbalik.

3. Kekenduran pada rantai Nogogeni tidak pernah diperhatikan, padahal tingkat kekencangan pada rantai ini sangat berpengaruh besar terhadap performa mobil karena jika rantai terlalu kencang maka kecepatan mobil akan terganggu karena tidak ada kebebasan rantai untuk bergerak, dan apabila kekencangan rantai terlalu besar maka rantai pada mobil saat berjalan akan los atau lepas yang dikarenakan oleh terlalu besarnya kekenduran pada rantai. Jika rantai terlalu kendur maka rantai akan terlalu bebas bergerak atau rantai bagian bawah akan naik turun yang akan menyebabkan rantai lepas dari sprocket.

BAB V

KESIMPULAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Hasi dari perhitungan yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan terkait dengan perencanaan system transmisi pada mobil Nogogeni Evo 3, berikut kesimpulan yang dapat diambil :

1. Rantai pada mobil Nogogeni yang masih digunakan hingga saat dirasa terlalu berat dan terlalu besar. Karena pada mobil Nogogeni menggunakan daya 0,5kw dan rpm sebesar 600 maka dipilih rantai dengan nomor 35, karena sesuai dengan perhitungan rantai yang cocok yaitu rantai dengan nomor 35.
2. Kecepatan rantai pada Nogogeni masih rendah dan kecepatan rantai tidak memenuhi syarat. Besarnya kecepatan rantai yaitu 1,7145 m/s yang masih dibawah kecepatan izin yaitu 4 s/d 10 m/s. Sebaiknya untuk meningkatkan kecepatan rantai dilakukan penggantian diameter sprocket depan lebih besar karena kecepatan rantai ini nantinya akan berpengaruh terhadap kecepatan maksimal mobil.
3. Kekencangan rantai pada mobil tidak pernah diperhatikan, kekencangan rantai ini jika tidak diperhatikan lebih akan menyebabkan lepasnya rantai dengan sprocket yang diakibatkan oleh terlalu kendurnya menyetel rantai atau putusya rantai akibat terlalu kencang menyetelnya.
4. Pelumasan pada mobil Nogogeni Evo 3 yaitu menggunakan pelumasan tipe tetes dan menggunakan minyak SAE 20 karena nomor rantai 35 sangat sesuai dengan minyak SAE 20.

5.2 Saran

Dalam penelitian ini masih banyak hal yang harus dikembangkan untuk mendapatkan hasil lebih baik pada

penelitian selanjutnya. Oleh karena itu diberikan saran-saran sebagai berikut :

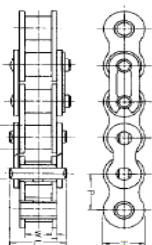
1. Kecepatan pada mobil Nogogeni dapat ditingkatkan lagi dengan memperbesar sprocket bagian depan, karena sprocket depan dirasa masih terlalu kecil dengan menghasilkan kecepatan rantai sebesar 1,7145m/s.
2. Penggantian rantai Nogogeni lama dengan rantai nomor 35 karena dengan rantai nomor 35 akan didapatkan kecepatan yang lebih tinggi.
3. Untuk pengaturan jarak kekenduran dikurangi lagi karena kekenduran masih terlalu tinggi.
4. Pemberian pelumas secara berkala dan jangan sampai rantai kering atau kekurangan pelumas.

DAFTAR PUSTAKA

1. Suhariyanto, *Diktat Elemen Mesin I*, D3 Teknik Mesin, FTI-ITS, 2002
2. Suhariyanto, *Diktat Elemen Mesin II*, D3 Teknik Mesin, FTI-ITS, 2002
3. Suga, Kiyokatsu ; Sularso, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, PT. Pradnya Paramita, Jakarta, 2002
4. Wahyudi, Havid, *Pengaruh jenis dan kekencangan rantai pada system Transmisi Dynamometer*, D3 Teknik Mesin, FTI-ITS, 2008
5. <http://en.wikipedia.org>

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

ROLLER CHAIN DIMENSIONS



ANSI standard roller chain

UNIT: Upper:mm
Bawah:mm

OCM Chain No.	Pitch P	Roller Diam. D	Width between L.P. W	Link Plate		Pin Diam. d	Pin L	Average Tensile Strength Lb/kgf	Max. Working Load Lb/kgf	Weight Lb/ft kg/m
				H	T					
25	0.25	0.13	0.126	0.23	0.03	0.091	0.307	1058	154	0.087
	6.350	3.300	3.200	5.850	0.750	2.300	7.800	480	70	0.13
35	0.375	0.2	0.189	0.354	0.049	0.141	0.461	2601	419	0.242
	9.525	5.080	4.800	9.000	1.250	3.580	11.700	1180	190	0.36
40	0.5	0.312	0.313	0.472	0.059	0.156	0.634	4299	860	0.443
	12.700	7.920	7.950	12.000	1.500	3.960	16.100	1950	390	0.66
41	0.5	0.306	0.252	0.382	0.049	0.141	0.524	2403	463	0.275
	12.700	7.770	6.400	9.700	1.250	3.580	13.300	1080	210	0.41
50	0.625	0.4	0.376	0.591	0.079	0.2	0.799	7165	1389	0.726
	15.875	10.160	9.550	15.000	2.000	5.080	20.300	3250	630	1.08
60	0.75	0.469	0.5	0.709	0.094	0.224	1.079	9921	2094	1.075
	19.050	11.910	12.700	18.000	2.400	5.950	25.400	4500	950	1.6
80	1	0.625	0.626	0.949	0.126	0.313	1.287	17637	3638	1.881
	25.400	15.880	15.900	24.100	3.200	7.940	32.700	8000	1650	2.8
100	1.25	0.75	0.754	1.185	0.157	0.375	1.571	26455	5512	2.822
	31.750	19.050	19.150	30.100	4.000	9.530	39.900	12000	2500	4.2
120	1.5	0.875	1.006	1.425	0.189	0.437	1.972	37038	7275	4.166
	38.100	22.230	25.550	36.200	4.800	11.110	50.100	16800	3300	6.2
140	1.75	1.004	1.004	1.661	0.22	0.5	2.134	48722	9700	5.174
	44.450	25.400	25.500	42.200	5.600	12.700	54.200	22100	4400	7.7

BIODATA PENULIS



Penulis merupakan anak ketiga dari tiga bersaudara yang dilahirkan pada tanggal 08 Juni 1996 di Mojokerto, Provinsi Jawa Timur. Pendidikan formal yang pernah ditempuh meliputi SDN Ketapanrame 1, SMPN 1 Trawas, dan SMAN 5 Malang dengan bidang studi Ilmu Pengetahuan Alam. Setelah itu penulis meneruskan pendidikan tingkat perguruan tinggi di Program Studi Departemen Teknik Mesin Industri dan mengambil bidang studi Manufaktur di Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya pada tahun 2014.

Selama masa pendidikan di perkuliahan penulis aktif mengikuti Tim Riset Mobil Listrik Nogogeni D3 Teknik Mesin, penulis menjabat sebagai divisi *Chassis and Steering* 2015-2016 dan menjabat menjadi Manajer Teknis Tim Nogogeni 2016-2017. Selama mengikuti tim mobil listrik Nogogeni, banyak prestasi yang diraih, diantaranya Juara 2 KMHE (*Kontes Mobil Hemat Energi*) 2016 Malang kategori *Urban Electric Vehicle*, Juara 2 KMHE (Kontes Mobil Hemat Energi) 2017 Yogyakarta kategori *Urban Electric Vehicle*. Penulis bersama tim Nogogeni juga pernah mengikuti SEM (Shell Eco Marathon) Asia 2016 Manilla, Filipina dan Juara 3 SEM Asia 2017 Singapore, kategori *Urban Electric Vehicle*. Bagi pembaca yang ingin lebih mengenal penulis dan ingin berdiskusi lebih luas lagi dapat menghubungi E-mail: andrian3883@gmail.com