

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian yang dilakukan oleh Wongsiriamnoudy, T., dkk. (2022) melakukan penelitian yang berfokus pada evaluasi efisiensi mesin pembuat permen jahe dengan meninjau pengaruh variasi daya motor terhadap kapasitas produksi. Dalam penelitian tersebut, mesin diuji menggunakan beberapa tingkat daya motor untuk menentukan pengaruhnya terhadap kecepatan produksi dan konsumsi energi. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa semakin besar daya motor yang digunakan, semakin tinggi pula kapasitas produksi yang dicapai. Namun, peningkatan kapasitas tersebut diikuti dengan kenaikan konsumsi energi yang cukup signifikan. Temuan ini memberikan gambaran bahwa dalam perancangan mesin pembuat permen, pemilihan spesifikasi daya motor harus memperhatikan keseimbangan antara produktivitas yang diinginkan dengan efisiensi energi dan biaya operasional.

Penelitian yang dilakukan oleh Hendrawan, H., dkk. (2016) meneliti optimasi proses pembuatan permen susu menggunakan *evaporator vakum waterjet* dengan sistem pengendali suhu berbasis *fuzzy logic*. Metode yang digunakan adalah *Response Surface Methodology – Central Composite Design (RSM-CCD)* untuk menemukan kombinasi variabel proses yang paling efektif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaturan suhu yang tepat serta kecepatan pengadukan yang sesuai mampu menghasilkan permen susu dengan kualitas tekstur dan rasa yang lebih baik. Selain itu, penerapan kendali cerdas mampu menekan penggunaan energi secara signifikan. Penelitian ini menegaskan bahwa dalam proses pembuatan permen, faktor suhu dan kecepatan pengadukan merupakan

parameter kunci yang memengaruhi kualitas produk sekaligus efisiensi energi.

Penelitian yang dilakukan oleh Carson, J. K. (2015) mengkaji pengukuran dan prediksi konduktivitas termal pada bahan pangan berbentuk partikel. Penelitian ini penting karena perpindahan panas merupakan faktor utama dalam proses pengolahan makanan, termasuk pembuatan permen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konduktivitas termal dipengaruhi oleh ukuran partikel, kadar air, dan komposisi bahan. Temuan ini menjadi dasar penting dalam memilih material pemanas mesin permen agar pemanasan dapat berlangsung lebih cepat, merata, dan hemat energi.

Penelitian yang dilakukan oleh Ardiansyah, R., dkk. (2013) berfokus pada rancang bangun sistem pengaduk adonan dodol dengan kecepatan konstan dan torsi *adaptif*. Masalah yang sering muncul adalah perubahan *viskositas* adonan yang menyebabkan ketidakstabilan putaran pengaduk. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem dengan pengaturan torsi adaptif mampu menjaga kestabilan pengadukan meskipun beban adonan berubah, sehingga adonan menjadi lebih *homogen* dan risiko gosong dapat berkurang. Prinsip ini relevan dengan pengembangan mesin pembuat permen yang membutuhkan proses pengadukan stabil.

Penelitian yang dilakukan oleh Triyaananta, R. F., dan Ilham, M. M. (2024) meneliti analisis kebutuhan daya pada mesin pengaduk adonan permen tape dengan kapasitas 20 kg. Penelitian ini dirancang untuk mengidentifikasi hubungan antara kapasitas produksi, kekentalan adonan, dan kebutuhan daya motor. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kebutuhan daya motor meningkat seiring bertambahnya kapasitas dan kekentalan adonan. Dengan demikian, pemilihan spesifikasi motor harus mempertimbangkan skala produksi agar mesin bekerja efisien.

Penelitian yang dilakukan oleh Chen, A. H., dkk. (1979) membahas pengukuran konduktivitas termal pada produk susu. Fokus penelitian ini adalah pengaruh kandungan air terhadap kemampuan perpindahan panas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa produk dengan kadar air tinggi memiliki konduktivitas termal lebih baik, sehingga proses pemanasan menjadi lebih cepat. Temuan ini relevan dengan desain mesin pembuat permen, di mana karakteristik bahan dasar sangat memengaruhi efisiensi proses pemanasan.

Penelitian yang dilakukan oleh Ramadani, L. A., dan Ilham, M. M. (2024) membahas rancang bangun komponen pengaduk adonan permen tape kapasitas 20 kg. Fokus penelitian ada pada desain mekanis pengaduk agar mampu menghasilkan adonan homogen dalam waktu singkat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bentuk dan dimensi pengaduk memengaruhi distribusi gaya geser, yang berdampak pada efisiensi pengadukan. Dengan desain pengaduk yang tepat, kualitas produk lebih baik dan konsumsi energi lebih rendah.

Penelitian yang dilakukan oleh Yadav, A. K., dan Rajan, K. (2016) berfokus pada desain dan pengembangan mesin pembuat permen dengan menilai pengaruh spesifikasi daya motor terhadap kapasitas produksi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan motor dengan daya yang sesuai menghasilkan produk permen dengan kualitas konsisten sekaligus menjaga efisiensi energi. Penelitian ini menekankan pentingnya keseimbangan antara spesifikasi daya motor dengan produktivitas mesin.

Penelitian yang dilakukan oleh Shariaty-Niassar, M., dkk. (2000) mengembangkan metode pengukuran konduktivitas termal bahan pangan pada kondisi pemanasan dan tekanan tinggi. Probe khusus dikembangkan untuk memperoleh data termal yang akurat dalam kondisi ekstrem. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemahaman karakteristik

termal bahan pangan sangat penting dalam perancangan mesin pemanas. Dengan metode ini, pemilihan material pemanas dapat lebih tepat sehingga efisiensi energi meningkat.

Penelitian yang dilakukan oleh Alfarisi, S., dkk. (2019) membahas perencanaan mesin pengaduk adonan kerupuk jenis paddle untuk industri rumah tangga. Penelitian ini bertujuan merancang sistem pengaduk sederhana yang efisien dalam mencampur adonan secara merata. Hasil penelitian menunjukkan bahwa desain paddle mixer yang sesuai mampu menghasilkan adonan homogen dengan konsumsi energi rendah. Meskipun penelitian ini diterapkan pada industri kerupuk, prinsip perancangannya relevan bagi mesin pembuat permen, terutama dalam hal efisiensi energi dan homogenitas adonan.

1.2 Landasan Teori

Permen adalah produk makanan manis yang dibuat dari bahan dasar gula dan air yang dipanaskan hingga mencapai konsistensi tertentu. Dalam prosesnya, gula dilarutkan dalam air dan dipanaskan hingga suhu tinggi, kemudian didinginkan untuk membentuk tekstur yang diinginkan, baik itu keras, kenyal, atau rapuh. Tekstur permen bergantung pada suhu pemanasan dan kadar air yang tersisa setelah proses perebusan. Misalnya, pemanasan hingga sekitar 160°C menghasilkan permen keras (*hard candy*), sementara suhu yang lebih rendah menghasilkan permen yang lebih lunak. Permen jenis ini sering dikonsumsi sebagai camilan sederhana tanpa tambahan bahan lain.

1.2.1 Permen

Permen adalah produk makanan manis yang dibuat dari bahan dasar gula dan air yang dipanaskan hingga mencapai konsistensi tertentu. Dalam prosesnya, gula dilarutkan dalam air dan dipanaskan

hingga suhu tinggi, kemudian didinginkan untuk membentuk tekstur yang diinginkan, baik itu keras, kenyal, atau rapuh. Tekstur permen bergantung pada suhu pemanasan dan kadar air yang tersisa setelah proses perebusan. Misalnya, pemanasan hingga sekitar 160°C menghasilkan permen keras (*hard candy*), sementara suhu yang lebih rendah menghasilkan permen yang lebih lunak. Permen jenis ini sering dikonsumsi sebagai camilan sederhana tanpa tambahan bahan lain.

1.2.2 Motor AC

Motor AC adalah motor listrik yang menggunakan tegangan arus bolak-balik (AC), terdiri dari dua komponen utama yaitu stator yang tetap diam dan rotor yang berputar saat motor beroperasi.

Komponen utama motor AC sinkron terdiri dari:

1. Rotor, perbedaan utama antara motor sinkron dan motor induksi terletak pada kecepatan rotornya. Pada motor sinkron, rotor berputar dengan kecepatan yang sama dengan medan magnet yang berputar. Hal ini terjadi karena medan magnet pada rotor tidak diinduksi, melainkan berasal dari magnet permanen atau arus DC yang dialirkan, sehingga rotor "terkunci" dalam posisi tertentu saat berinteraksi dengan medan magnet lain.
2. Stator, stator berfungsi untuk menghasilkan medan magnet berputar yang sebanding dengan frekuensi arus listrik yang diberikan.

Rumus untuk perhitungan torsi motor AC adalah (Sularso, Kiyokatsusga 2004):

$$a) \quad T_k = T_{Total} \times r \dots\dots\dots (2.1)$$

$$\text{b) } F_t = F_k + F_g + F_G = \mu_p \times g + g \times \mu_w \dots\dots\dots(2.2)$$

$$\text{c) } T_m = \frac{T_k}{i_1 \cdot i_2} \dots\dots\dots (2.3)$$

Untuk menghitung Daya yang diperlukan pada Motor menggunakan rumus:

$$\text{d) } \omega = 2 \cdot \pi \frac{n}{60} \dots\dots\dots (2.4)$$



Gambar 2. 1 Motor AC (Suprianto, 2015)

1.2.3 Rangka

Rangka berperan sebagai penopang sekaligus tempat dudukan bagi komponen-komponen dalam alat pengujian. Sebuah instrumen pengujian yang baik harus dilengkapi dengan kerangka yang kuat dan stabil agar mampu menahan beban serta meredam getaran yang dihasilkan saat alat beroperasi. Rangka juga berfungsi sebagai dudukan untuk semua bagian mesin, baik yang bergerak maupun yang tidak bergerak. Oleh karena itu, pembuatan rangka yang kokoh sangat penting, dan bahan yang digunakan biasanya berupa baja karbon rendah yang dibentuk dengan sudut 90 derajat. Profil yang digunakan adalah besi siku dan besi hole U.

Proses pembuatan rangka dimulai dengan pemotongan bahan menggunakan alat cutting wheel, sesuai dengan ukuran yang sudah ditentukan dalam

rancangan. Selanjutnya, rangka tersebut disambung menggunakan teknik las listrik untuk memastikan kekuatan dan kestabilannya. Pemilihan jenis profil rangka yang sesuai merupakan bagian penting dalam proses perancangan untuk memastikan ketahanan dan keefektifan mesin yang akan dibuat.



Gambar 2. 2 Rangka

1.2.4 Poros

Poros adalah komponen berbentuk silindris yang berputar, biasanya digunakan sebagai tempat pemasangan elemen-elemen seperti roda gigi. Poros ini dirancang untuk menahan berbagai jenis beban, seperti beban lentur, tarik, tekan, atau puntir, baik secara individual maupun dalam kombinasi (Josep Edward Shigley, 1983).

Secara umum, poros dibagi menjadi tiga jenis utama:

1. Poros Spindel

Poros spindel merupakan poros transmisi berukuran pendek yang digunakan pada mesin perkakas, di mana beban utama yang diterimanya adalah beban puntir. Selain itu, poros ini juga menahan beban lentur atau aksial.

2. Poros Gandar

Poros gandar berfungsi sebagai penyangga roda pada kendaraan, terutama pada kereta barang. Tidak seperti

poros lainnya, poros ini hanya menerima beban lentur tanpa adanya beban puntir.

3. Poros Transmisi

Poros transmisi, atau sering disebut shaft, digunakan untuk mentransmisikan tenaga. Shaft biasanya menahan beban puntir berulang dan beban lentur yang bergantian, atau kedua beban tersebut secara bersamaan. Daya dapat disalurkan melalui roda gigi, sabuk pulley, rantai sproket, dan elemen transmisi lainnya.

Dalam memilih poros, penting untuk memperhitungkan beban yang akan diterima. Berdasarkan standar ASME (*American Society of Mechanical Engineers*), apabila diperkirakan akan ada beban lentur, faktor C_b digunakan dengan nilai antara 1,2 hingga 2,3. Namun, jika beban lentur tidak terjadi, faktor C_b dapat diambil dengan nilai 1,0.

Table 2. 1 Faktor ASME

No.	Kt	Keterangan
1	1,0	Jika beban dikenakan secara halus
2	1,0 – 1,5	Jika terjadi sedikit kejutan atau tumbukan
3	1,5 – 3,0	Jika beban dikenakan dengan kejutan dan tumbukan besar

$$a. \quad D_1 \left[\frac{5,1 \times T_1 \times kt_1 \times cb_1^{\frac{1}{3}}}{ra} \right] \dots\dots\dots (2.5)$$

Keterangan:

D_1 = Diameter poros motor (mm)

T_1 = Torsi poros motor / momen punter (kg.mm)
 kt = Faktor koreksi (1,5 s $d/3,0$)
 cb = Faktor lentur (1,2 s $d/2,3$)
 ra = Tegangan geser yang diizinkan (kg/mm²)

b. $\tau \sigma \frac{ab}{sf1 \times sf2} \dots \dots \dots (2.6)$

Keterangan:

ra = Tegangan geser yang diizinkan (kg/mm²)
 ab = Kekuatan Tarik material (kg/mm²)
 $sf1$ = Faktor keamanan bahan berdasarkan material poros
 $sf2$ = Faktor keamanan pengaruh kekeraasan permukaan (1,3 s $d/3,0$)

Untuk mencari torsi Poros .

c. $T_2 = 9,74 \times 10^5 \times \frac{Pd}{n_2} \dots \dots \dots (2.7)$

Keterangan;

TT_2 = Torsi poros motor / momen punter (kg.mm)
 Pd = Daya rencana (Kw)
 n_2 = Putaran motor (rpm)

Untuk menentukan diameter poros yang dipakai dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

d. $D_{Ps} \geq [\frac{5,1}{\tau a} \times \sqrt{(Mb.Cb)^2 + (Mp_2.Kt)^2}]^{1/3} \dots \dots \dots (2.8)$

Keterangan:

Mb = Momen Bengkok (Kgmm)

Mp_2 = Momen Puntir (Kgmm)

Cb = Faktor Beban lentur

Kt = Faktor ASME (Tabel 2.1)

Untuk menentukan kekakuan poros terhadap lenturan juga perlu diperiksa. Bila suatu poros ditumpu oleh bantalan yang tipis atau bantalan yang mapan sendiri, maka lenturan poros y (mm) dapat ditentukan dengan rumus berikut:

$$y = 3,23 \times 10^{-4} \frac{Fl_1^2 l_2^2}{d_3^4 l} \dots\dots\dots (2.9)$$

Untuk mencari nilai τa dapat menggunakan rumus berikut:

e. $\tau a = \frac{\sigma b1}{Sf1 \times Sf2} \dots\dots\dots (2.10)$

Keterangan:

$Sf1$ = *Faktor berdasarkan bahan*

$Sf2$ = *Faktor kekerasan*

1.2.5 Plat

Plat merupakan suatu elemen dalam struktur yang memiliki ketebalan yang relatif tipis jika dibandingkan dengan dimensi lebar dan panjangnya. Dalam dunia konstruksi beton, pelat berfungsi untuk menciptakan permukaan yang rata dan seragam, yang sangat penting dalam berbagai aplikasi teknik. Umumnya, permukaan bagian atas dan bawah pelat tersebut berada dalam kondisi sejajar atau setidaknya mendekati sejajar. Dalam desain mesin yang sedang dikembangkan, pelat yang digunakan memiliki ketebalan 2 mm dan dirancang khusus untuk membentuk dinding yang dapat menutupi *gearbox* dan *pulley*. Dengan adanya penutup ini, risiko kecelakaan kerja dapat diminimalkan, sehingga meningkatkan keselamatan operasional.

Proses pengerjaan pelat sendiri dapat dilakukan dengan berbagai teknik, baik secara manual dengan menggunakan keterampilan tangan maupun dengan

bantuan mesin, atau bahkan kombinasi dari keduanya. Beberapa metode pengerjaan yang dapat diterapkan termasuk menggunting, melukis, melipat, melubangi, meregang, mengelas, membuat alur, menyambung, dan lain-lain. Masing-masing metode tersebut memiliki teknik dan alat khusus yang digunakan untuk mencapai hasil yang diinginkan. Oleh karena itu, pemilihan teknik pengerjaan yang tepat sangat penting untuk memastikan kualitas dan fungsionalitas pelat dalam aplikasi yang diinginkan. Selain itu, pemahaman yang baik tentang sifat-sifat material pelat juga sangat penting untuk mendukung keberhasilan dalam proses pembuatan dan penerapannya dalam konstruksi mesin.



Gambar 2. 3 Plat

1.2.6 Baut dan Mur

Baut dan mur merupakan elemen penting dalam dunia mekanik dan rekayasa yang berfungsi untuk menghubungkan dua komponen mesin dengan cara yang memungkinkan sambungan tersebut dapat dilepas dengan mudah. Baut umumnya memiliki ulir luar yang berfungsi untuk mencengkeram mur dan dilengkapi dengan kepala yang berbentuk segi enam, segi empat, atau bundar, seperti yang terlihat pada baut L dan sekrup. Kepala baut ini dirancang sedemikian rupa agar dapat diputar dengan alat, seperti kunci pas atau obeng,

sehingga memudahkan proses pemasangan dan pelepasan. Sementara itu, mur memiliki ulir dalam yang dibuat sesuai dengan ukuran ulir baut, dan biasanya berbentuk segi enam atau segi empat pada bagian luar. Bentuk ini memungkinkan mur dapat dikencangkan dengan alat yang sama untuk memastikan sambungan yang kuat dan stabil.

Sambungan menggunakan baut dan mur adalah salah satu jenis sambungan yang paling umum dan sering digunakan dalam berbagai aplikasi teknik, terutama dalam pengembangan produk dan konstruksi. Salah satu keuntungan utama dari sambungan ini adalah sifatnya yang tidak permanen, yang berarti bahwa komponen yang disambung dapat dibongkar dan dipasang kembali tanpa merusak bagian yang terlibat. Hal ini sangat menguntungkan dalam proses perawatan dan perbaikan, di mana komponen mesin sering kali perlu diganti atau diperbaiki.

Dalam konteks konstruksi, terdapat berbagai jenis baut dan mur yang dapat dipilih sesuai dengan kebutuhan spesifik proyek. Dalam proyek akhir ini, kami memutuskan untuk menggunakan baut hex dan mur segi enam, yang dikenal karena kekuatannya dan kemampuannya untuk menahan beban berat. Baut dan mur jenis ini juga umum digunakan dalam industri otomotif, di mana ketahanan dan keamanan sambungan sangat penting. Dengan menggunakan komponen ini, kami dapat memastikan bahwa sambungan yang dihasilkan akan memiliki tingkat kekuatan dan keandalan yang tinggi, sehingga mendukung kinerja optimal dari keseluruhan sistem yang sedang kami rancang. Pemilihan jenis baut dan mur yang tepat adalah aspek krusial dalam setiap proyek teknik, karena dapat

memengaruhi keselamatan, efisiensi, dan keberlanjutan dari suatu struktur atau mesin.



Gambar 2. 4 Baut dan Mur

1.2.7 Gearbox

Gearbox adalah komponen penting dalam sistem mesin yang berfungsi untuk memindahkan tenaga dari mesin ke bagian lain, serta menyalurkan daya yang dihasilkan oleh mesin tersebut. Gearbox tidak hanya berperan sebagai penghubung tenaga, tetapi juga dapat mengatur dan menyesuaikan daya atau torsi yang dihasilkan oleh mesin agar sesuai dengan kebutuhan operasional mesin. Mengingat pentingnya peran gearbox dalam memastikan kinerja mesin berjalan dengan optimal, perawatan rutin sangat diperlukan. Perawatan ini meliputi penggantian oli secara berkala dan pembersihan komponen-komponen di dalamnya untuk memastikan gearbox tetap berfungsi dengan baik dan terhindar dari kerusakan akibat gesekan atau penumpukan kotoran. Salah satu contoh penggunaan gearbox dalam dunia permesinan adalah dalam memperlambat putaran yang dihasilkan oleh dinamo motor atau mesin diesel, sekaligus memperkuat tenaga putaran yang dihasilkan, sehingga mesin dapat bekerja dengan lebih efisien dan kuat. Fungsi utama dari gearbox ini sangat penting, karena dengan memperlambat

putaran, mesin dapat mencapai torsi yang lebih besar dan daya yang lebih sesuai untuk operasional yang dibutuhkan.



Gambar 2. 5 Gearbox

1.2.8 V-Belt

Sabuk atau belt biasanya terbuat dari bahan karet dengan penampang berbentuk *trapezium*. Di dalamnya terdapat lapisan tenunan, teteron, atau material serupa yang berfungsi sebagai inti sabuk, yang memungkinkan sabuk mampu menahan dan mentransmisikan tarikan yang besar. Sabuk V atau *V-belt* ini dirancang untuk melilit pada *pulley* yang juga berbentuk V. Saat sabuk membelit pada *pulley*, bagian sabuk yang melengkung mengalami perubahan, di mana lebar bagian dalamnya akan bertambah besar, menyesuaikan dengan lengkungan pulley untuk memastikan transmisi daya berjalan secara efektif.

V-Belt berperan dalam mentransmisikan daya dari satu poros ke poros lainnya melalui *pulley* yang dapat berputar dengan kecepatan yang sama atau berbeda, tergantung pada kebutuhan operasional. *Pulley V-belt* ini merupakan salah satu elemen mesin penting dalam

sistem transmisi daya, berfungsi mirip seperti *sprocket* rantai atau roda gigi, yang juga digunakan untuk tujuan yang sama. Dengan desainnya yang efisien, *V-belt* dan *pulley* memungkinkan transfer daya yang halus dan stabil dalam berbagai aplikasi mesin industri.

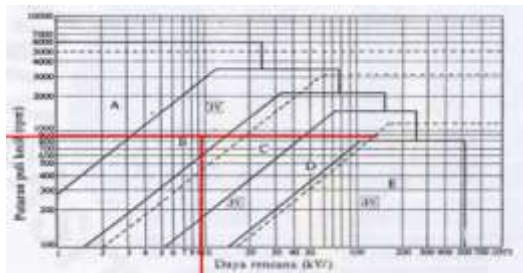


Gambar 2. 6 V-Belt (Samhuddin, Muhammad, & Jamiluddin, 2018)

1. Keuntungan Menggunakan V-Belt

- a) Daya jangkauan yang lebih jauh: V-belt mampu mentransmisikan daya pada jarak yang relatif lebih jauh dibandingkan sistem transmisi lainnya, memberikan fleksibilitas lebih dalam desain mesin.
- b) Faktor slip yang kecil: Salah satu keunggulan V-belt adalah memiliki faktor slip yang lebih rendah, sehingga efisiensi dalam mentransmisikan daya lebih tinggi dan lebih stabil.
- c) Kemampuan untuk putaran tinggi: V-belt dapat digunakan pada mesin dengan kecepatan putaran yang tinggi, yang membuatnya ideal untuk berbagai aplikasi mesin berkecepatan tinggi.

- d) Harga lebih ekonomis: Dari segi biaya, V-belt relatif lebih murah dibandingkan elemen transmisi lain seperti sprocket atau rantai, sehingga lebih ekonomis untuk diaplikasikan.
- e) Operasi lebih senyap: Sistem yang menggunakan V-belt memiliki tingkat kebisingan (noise) yang lebih rendah, sehingga lebih nyaman digunakan, terutama dalam lingkungan yang membutuhkan operasi mesin yang tidak berisik.



Gambar 2. 7 Diagram Pemilihan Sabuk-V

Pemilihan tipe sabuk didasarkan pada dua parameter utama, yaitu daya rencana motor (dalam satuan kW) dan putaran pulley kecil (dalam satuan Rpm). Kedua parameter ini sangat penting karena menentukan jenis sabuk yang paling sesuai untuk sistem transmisi daya. Setelah nilai daya rencana motor dan kecepatan putaran pulley kecil diperoleh, barulah tipe sabuk yang tepat dapat ditentukan, sehingga sistem dapat bekerja secara optimal dengan efisiensi dan ketahanan yang baik.

Table 2. 2 Faktor Koreksi Berdasarkan Variasi Beban

Mesin yang digunakan		Proyeksi					
		Mesin pompa pemadam < 200%			Mesin pompa pemadam > 200%		
		Mesin arus bolak-balik (mesin normal, singkar bujang, sinkron), motor arus searah (dikawat listrik)			Mesin arus bolak-balik (mesin magis, fasa tunggal, dikawat listrik) motor searah (dikawat kompos, dikawat listrik), mesin tarik, kipas angin, dll. tetap		
		Jumlah jam kerja tiap hari			Jumlah jam kerja tiap hari		
		3-7 jam	8-10 jam	10-24 jam	3-7 jam	8-10 jam	10-24 jam
Isolasi mesin	Pengapakan mesin, kopas angin, blower (maksud 7,5 kw) pompa semprot, kompresor magis tunggal	1,0	1,1	1,2	1,2	1,3	1,4
Variasi beban (Kor)	Kompressor udara (pompa bensin), pengapakan, kopas angin (dikawat listrik 7,5 kw), motor listrik, pelumasan, mesin perkakas, mesin pemotong	1,2	1,3	1,4	1,4	1,5	1,6
Variasi beban (Kor)	Kompressor (udara, minyak), pompa tekan, kompresor, pelumasan pada pengapakan, motor blower, mesin belah ketupat	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8
Variasi beban (Kor)	Pengapakan, pelumasan pada mesin batang, pengapakan, mesin pompa listrik (vtd, indender)	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0

(Sutarso, 1991:163)

Untuk menentukan daya rencana pada motor dapat menggunakan rumus:

$$a. \quad P_d = P \times F_c \dots \dots \dots (2.10)$$

Keterangan:

P_d = Daya rencana (kw)

P = Daya motor yang diperlukan (kw)

Table 2. 3 Kapasitas daya yang ditransmisikan untuk satu sabuk tunggal (kw)

Pusat pda laci	Pusat-pg A										Pusat-pg B									
	Merk merk		Benda		Raga setelah lama perawatan pda						Merk merk		Benda		Raga setelah lama perawatan pda					
	10mm	15mm	10mm	15mm	15-18	18-20	20-25	25-30	30-35	35-40	10mm	15mm	10mm	15mm	15-18	18-20	20-25	25-30	30-35	35-40
200	0,15	0,21	0,12	0,16	0,14	0,17	0,18	0,19	0,20	0,21	0,15	0,21	0,12	0,16	0,14	0,17	0,18	0,19	0,20	0,21
400	0,26	0,31	0,21	0,26	0,24	0,28	0,29	0,30	0,31	0,32	0,26	0,31	0,21	0,26	0,24	0,28	0,29	0,30	0,31	0,32
600	0,39	0,47	0,27	0,37	0,36	0,42	0,43	0,44	0,45	0,46	0,39	0,47	0,27	0,37	0,36	0,42	0,43	0,44	0,45	0,46
800	0,44	0,54	0,31	0,41	0,37	0,48	0,49	0,50	0,51	0,52	0,44	0,54	0,31	0,41	0,37	0,48	0,49	0,50	0,51	0,52
1000	0,52	0,61	0,39	0,49	0,46	0,56	0,57	0,58	0,59	0,60	0,52	0,61	0,39	0,49	0,46	0,56	0,57	0,58	0,59	0,60
1200	0,59	0,71	0,46	0,56	0,51	0,62	0,63	0,64	0,65	0,66	0,59	0,71	0,46	0,56	0,51	0,62	0,63	0,64	0,65	0,66
1400	0,66	0,79	0,54	0,64	0,58	0,69	0,70	0,71	0,72	0,73	0,66	0,79	0,54	0,64	0,58	0,69	0,70	0,71	0,72	0,73
1600	0,72	0,87	0,61	0,71	0,65	0,76	0,77	0,78	0,79	0,80	0,72	0,87	0,61	0,71	0,65	0,76	0,77	0,78	0,79	0,80

Besar faktor koreksi yang digunakan untuk sistem transmisi dapat dilihat berdasarkan jenis variasi beban dan durasi pemakaian, yang ditunjukkan pada tabel 2.1. Selain itu, tabel 2.2 memberikan daftar kapasitas daya yang dapat ditransmisikan oleh satu sabuk. Dengan melihat kedua tabel ini, kita dapat menentukan faktor koreksi yang tepat serta memahami kemampuan sabuk dalam mentransmisikan daya secara efektif sesuai dengan kondisi operasional yang dihadapi.

Table 2. 4 Panjang sabuk V standart

Nomor nominal		Nomor nominal		Nomor nominal		Nomor nominal	
(inch)	(mm)	(inch)	(mm)	(inch)	(mm)	(inch)	(mm)
10	254	45	1143	80	2032	115	2921
11	279	46	1168	81	2057	116	2946
12	305	47	1194	82	2083	117	2972
13	330	48	1219	83	2108	118	2997
14	356	49	1245	84	2134	119	3023
15	381	50	1270	85	2159	120	3048
16	406	51	1295	86	2184	121	3073
17	432	52	1321	87	2210	122	3099
18	457	53	1346	88	2235	123	3124
19	483	54	1372	89	2261	124	3150
20	508	55	1397	90	2286	125	3175
21	533	56	1422	91	2311	126	3200
22	559	57	1448	92	2337	127	3226
23	584	58	1473	93	2362	128	3251
24	610	59	1499	94	2388	129	3277
25	635	60	1524	95	2413	130	3302
26	660	61	1549	96	2438	131	3327
27	686	62	1575	97	2464	132	3353
28	711	63	1600	98	2489	133	3378
29	737	64	1626	99	2515	134	3404
30	762	65	1651	100	2540	135	3429
31	787	66	1676	101	2565	136	3454
32	813	67	1702	102	2591	137	3480
33	838	68	1727	103	2616	138	3505
34	864	69	1753	104	2642	139	3531
35	889	70	1778	105	2667	140	3556
36	914	71	1803	106	2692	141	3581
37	940	72	1829	107	2718	142	3607
38	965	73	1854	108	2743	143	3632
39	991	74	1880	109	2769	144	3658
40	1016	75	1905	110	2794	145	3683
41	1041	76	1930	111	2819	146	3708
42	1067	77	1956	112	2845	147	3734
43	1092	78	1981	113	2870	148	3759
44	1118	79	2007	114	2896	149	3785

Penentuan jumlah sabuk yang digunakan harus mengikuti standar yang telah ditetapkan. Beberapa parameter penting yang perlu diketahui dalam proses ini antara lain adalah daya rencana (P_d), kapasitas daya sabuk (P_o), dan faktor koreksi (k_θ). Untuk mengetahui nilai faktor koreksi yang tepat, referensi dapat ditemukan pada tabel 2.5. Dengan mempertimbangkan semua parameter ini, kita dapat memastikan jumlah sabuk yang digunakan sesuai dengan kebutuhan dan mampu mentransmisikan daya secara efisien.

Table 2. 5 Faktor koreksi (k_{θ})

$\frac{D_2 - d_2}{C}$	Sudut kontak peli kecil $\theta(^{\circ})$	Faktor koreksi K_{θ}
0,00	180	1,00
0,10	174	0,99
0,20	169	0,97
0,30	163	0,96
0,40	157	0,94
0,50	151	0,93
0,60	145	0,91
0,70	139	0,89
0,80	133	0,87
0,90	127	0,85
1,00	120	0,82
1,10	113	0,80
1,20	106	0,77
1,30	99	0,73
1,40	91	0,70
1,50	83	0,65

Untuk menentukan sudut kontak sabuk (k_{θ})

$$a. \quad \theta = 180^{\circ} - \left[\frac{180^{\circ}}{\pi} \times \frac{(Dp - dp)}{c} \right] \dots \dots \dots (2.11)$$

Untuk menentukan jumlah sabuk yang dipakai (N), dapat menggunakan rumus:

$$b. \quad N = \left(\frac{Pd}{P_0 \times k_{\theta}} \right) \dots \dots \dots (2.12)$$

Keterangan:

Pd = besar daya rencana

P_0 = kapasitas daya sabuk

k_{θ} = factor koreksi

Menghitung panjang sabuk menjadi hal yang perlu diperhatikan, untuk itu dapat dihitung menggunakan rumus:

$$c. \quad L_{mr} = 2L_a + \frac{\pi}{2} (d_2 + d_1) + \frac{(d_1 - d_2)^2}{4.L_a} \dots \dots (2.13)$$

Keterangan:

Lmr = Panjang sabuk (mm)

La = jarak center dari Pulley kecil ke Pulley besar sesuai desain (mm)

1.2.9 Pulley

Pulley adalah salah satu komponen penting dalam sistem transmisi yang bekerja bersama sabuk atau belt sebagai penghubung. Bentuk pulley menyerupai roda dan tersedia dalam berbagai ukuran yang disesuaikan dengan kebutuhan desain mekanik sebuah mesin. Selain itu, pulley juga dirancang dengan kontur yang sesuai dengan bentuk kontur sabuk, sehingga memastikan kontak yang baik dan efisien dalam mentransmisikan daya antara komponen-komponen mesin.

Fungsi *Pulley*:

1. Mentransmisikan daya: Pulley mentransmisikan daya putaran dari poros motor ke poros lainnya.
2. Mereduksi putaran: Pulley berfungsi untuk mereduksi kecepatan putaran, menghasilkan torsi lebih besar.
3. Mempercepat putaran: Pulley dapat mempercepat putaran untuk mencapai kecepatan yang diperlukan.
4. Menyesuaikan torsi: Pulley memperbesar atau memperkecil torsi sesuai dengan kebutuhan operasional mesin.

Dalam menentukan diameter pulley motor, penting untuk mengikuti standar yang telah ditetapkan agar syarat diameter yang dianjurkan dapat terpenuhi. Untuk mendapatkan informasi mengenai besar diameter

yang sesuai, referensi dapat dilihat pada tabel 2.6, yang menyediakan data dan pedoman yang diperlukan untuk memastikan bahwa pulley yang digunakan akan berfungsi secara optimal dalam sistem transmisi daya mesin.

Table 2. 6 Diameter Pulley yang diizinkan

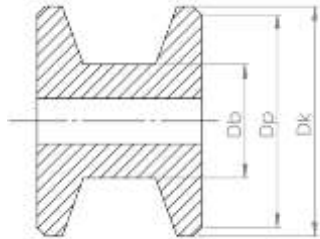
Penampang	A	B	C	D	E
Diameter min. yang diizinkan	65	115	175	300	450
Diameter min. yang dianjurkan	95	145	225	350	550

Penentuan diameter nominal sabuk harus dilakukan berdasarkan standar ukuran pulley-V yang telah ditetapkan untuk memastikan kesesuaian dan efisiensi dalam sistem transmisi. Informasi mengenai ukuran yang sesuai dapat ditemukan pada tabel 2.7, yang memberikan panduan tentang diameter nominal sabuk yang tepat agar dapat berfungsi secara optimal dalam aplikasi mesin.

Table 2. 7 Ukuran Pulley-V

Penampang sabuk-V	Diameter nominal (diameter bagian atas bag. d ₂)	d ₁ ¹⁾	d ₂ ²⁾	d ₃	d ₄ ³⁾	d ₅	α	f
A	75 ~ 100	34	33,95	9,2	4,5	4,0	10,0	10,0
	101 ~ 125	36	32,17					
	126 atau lebih	38	32,30					
B	125 ~ 160	36	33,86	12,3	5,2	4,5	18,0	12,5
	161 ~ 200	36	33,07					
	201 atau lebih	38	34,20					
C	200 ~ 250	34	31,18	16,8	7,0	12,0	25,0	17,0
	251 ~ 315	36	31,65					
	316 atau lebih	38	31,70					
D	315 ~ 400	36	30,77	24,0	9,5	15,2	37,0	24,0
	401 atau lebih	38	31,14					
E	400 ~ 630	34	28,05	28,5	12,7	18,3	44,3	28,0
	631 atau lebih	38	27,60					

Kemudian terdapat Nominal dimensi pulley yang baik.



Gambar 2. 8 Dimensi Nominal Pulley

d. $D_p = d_p \times i \dots \dots \dots (2.14)$

$D_b = D_p - (2 \times k) \dots \dots \dots (2.15)$

$D_k = D_p + (2 \times k_0) \dots \dots \dots (2.16)$

Keterangan:

D_p, D_b, D_k = Dimensi diameter nominal Pulley (mm)

Perhitungan sudut kontak (θ) harus diperhatikan karena akan menjadi data penentu pemilihan nilai faktor koreksi K_θ dalam menentukan jumlah sabuk dalam Pulley nanti.

Untuk menentukan besar sudut kontak yang terjadi dapat menggunakan rumus:

e. $\theta = 180^\circ - \left[\frac{\frac{180^\circ}{\pi} \times (D_p - d_p)}{c} \right] \dots \dots \dots (2.17)$

Keterangan:

C = Jarak sumbu poros ideal (mm)



Gambar 2. 9 *Pulley* (Syafrizal & Supriyanto, 2017)

1.2.10 Bantalan

Bearing, yang dalam Bahasa Indonesia berarti bantalan, merupakan elemen mesin yang memiliki fungsi penting dalam mekanika. Bearing berfungsi untuk membatasi gerakan relatif antara dua atau lebih komponen mesin, sehingga memastikan bahwa setiap bagian bergerak pada arah yang diinginkan. Dengan demikian, bearing menjaga agar poros (shaft) selalu berputar pada sumbu porosnya dan memastikan bahwa komponen yang bergerak linier tetap berada pada jalurnya, sehingga meningkatkan efisiensi dan kestabilan sistem mesin secara keseluruhan.

Fungsi utama bantalan adalah untuk menumpu poros, sehingga poros dapat berputar dengan lancar tanpa mengalami gesekan berlebihan. Selain itu, bantalan block memiliki tujuan untuk mengurangi gesekan saat rotasi dan mendukung beban baik secara radial maupun aksial. Dengan demikian, bantalan berperan penting dalam meningkatkan efisiensi dan daya tahan sistem mekanik.



Gambar 2. 10 Bantalan

Bantalan dapat diklasifikasikan berdasarkan gerakan bantalan terhadap poros, sebagai berikut:

1. Atas dasar gerakan bantalan terhadap poros:
 - a) Bantalan luncur: Pada jenis bantalan ini, terjadi gesekan luncur antara poros dan bantalan. Permukaan poros ditumpu oleh permukaan bantalan dengan menggunakan pelapisan pelumas sebagai perantara.
 - b) Bantalan gelinding: Pada bantalan ini, gesekan yang terjadi adalah gesekan gelinding antara bagian yang berputar dan yang diam, yang dihubungkan melalui elemen seperti bola (peluru).
2. Atas dasar arah beban terhadap poros:
 - a) Bantalan Radial: Pada bantalan ini, arah beban yang ditumpu adalah tegak lurus terhadap sumbu poros.
 - b) Bantalan Aksial: Bantalan ini mendukung beban dengan arah yang sejajar dengan sumbu poros.
 - c) Bantalan Gelinding Khusus: Bantalan ini dirancang untuk menumpu beban yang arahnya baik sejajar maupun tegak lurus terhadap sumbu poros.

Selanjutnya, dapat dilihat pada tabel faktor V, X, Y, dan X_o , Y_o (Sularso, 1997).

Table 2. 8 8Faktor V, X, Y dan X0, Y0

Jenis bantalan		Beban putar pada cincin dalam	Beban putar pada cincin luar	Baris tunggal		Baris ganda				ϵ	Baris tunggal	Baris ganda
				$F \frac{F_s}{VF_p}$	$> \epsilon$	$F \frac{F_s}{VF_p}$	$F \frac{F_s}{VF_p}$		$F \frac{F_s}{VF_p}$			
							$> \epsilon$	$\leq \epsilon$				
V		X	Y	X	Y	X	Y	X ₀	Y ₀	X ₀	Y ₀	
Bantalan bola alur dalam	$F_s/C_p=0,014$	1	1,2	0,56	2,30				2,300,15			
	$=0,028$				1,99				1,900,23			
	$=0,056$				1,71				1,710,26			
	$=0,084$				1,55				1,550,28			
	$=0,11$				1,45	0	0,56	1,450,30	0,6	0,5	0,6	0,5
	$=0,17$				1,31				1,310,34			
	$=0,28$				1,15				1,150,38			
	$=0,42$				1,4				1,040,42			
$=0,56$			1,00				1,000,44					
Bantalan bola sudut	$\alpha=20^\circ$	1	1,2	0,390,76	0,431,00				1,040,70	0,42	0,84	
	$=25^\circ$				0,410,87				0,920,67	0,38	0,76	
	$=30^\circ$				0,390,76				0,780,63	0,30	0,66	
	$=35^\circ$				0,370,66				0,680,60	0,29	0,58	
	$=40^\circ$				0,350,57				0,590,57	0,26	0,52	

(Sumber : sularso,kiyokatsusuga. Dasar dan pemilihanelemenmesin.jakarta :pradnya paramitha,1987, Halaman 135)

Bantalan memiliki fungsi utama sebagai dudukan poros, yang berperan dalam mendukung poros akibat gaya tegangan dari sabuk serta beban yang diterima oleh poros tersebut. Selain itu, bantalan juga membantu mengurangi gesekan dan meningkatkan efisiensi rotasi. Beban radial yang diterima oleh bantalan dapat dihitung dengan menggunakan persamaan tertentu, yang diperlukan untuk memastikan bantalan dapat beroperasi dengan baik dalam sistem mekanik.

$$f. \quad P=X.V.F_r+F_a..... (2.9)$$

Keteranga:

P = Beban radial ekivalen (N)

F_r = Beban radial yang bekerja (N)

F_a = Beban aksial yang bekerja (N)

V = factor rotasi

X = Faktor radial

Perhitungan umur bearing :

$$g. \quad L_{10}^h = \left(\frac{C}{P}\right)^b \times \left(\frac{1000.000}{n \times 60}\right) \dots\dots\dots (2.10)$$

Keterangan :

C = kapasitas nominal spesifik (N)

P = F_r = beban equivalen (N)

b = jenis isi rol *bearing*

Table 2. 9 Unit Number bearing

Unit Number	Series	Model	Inner Diameter	Outer Diameter	Width	Weight	Static Load Capacity	Dynamic Load Capacity
6200	6200	6200	10 mm	18 mm	5 mm	0.04 kg	10 kN	10 kN
6201	6201	6201	12 mm	22 mm	5 mm	0.06 kg	12 kN	12 kN
6202	6202	6202	15 mm	28 mm	5 mm	0.08 kg	15 kN	15 kN
6203	6203	6203	17 mm	32 mm	5 mm	0.10 kg	17 kN	17 kN
6204	6204	6204	20 mm	36 mm	5 mm	0.12 kg	20 kN	20 kN
6205	6205	6205	25 mm	42 mm	5 mm	0.15 kg	25 kN	25 kN
6206	6206	6206	28 mm	48 mm	5 mm	0.18 kg	28 kN	28 kN
6207	6207	6207	30 mm	50 mm	5 mm	0.20 kg	30 kN	30 kN
6208	6208	6208	35 mm	58 mm	5 mm	0.25 kg	35 kN	35 kN
6209	6209	6209	40 mm	68 mm	5 mm	0.30 kg	40 kN	40 kN
6210	6210	6210	45 mm	78 mm	5 mm	0.35 kg	45 kN	45 kN
6211	6211	6211	50 mm	88 mm	5 mm	0.40 kg	50 kN	50 kN
6212	6212	6212	55 mm	98 mm	5 mm	0.45 kg	55 kN	55 kN
6213	6213	6213	60 mm	108 mm	5 mm	0.50 kg	60 kN	60 kN
6214	6214	6214	65 mm	118 mm	5 mm	0.55 kg	65 kN	65 kN
6215	6215	6215	70 mm	128 mm	5 mm	0.60 kg	70 kN	70 kN
6216	6216	6216	75 mm	138 mm	5 mm	0.65 kg	75 kN	75 kN
6217	6217	6217	80 mm	148 mm	5 mm	0.70 kg	80 kN	80 kN
6218	6218	6218	85 mm	158 mm	5 mm	0.75 kg	85 kN	85 kN
6219	6219	6219	90 mm	168 mm	5 mm	0.80 kg	90 kN	90 kN
6220	6220	6220	95 mm	178 mm	5 mm	0.85 kg	95 kN	95 kN
6221	6221	6221	100 mm	188 mm	5 mm	0.90 kg	100 kN	100 kN
6222	6222	6222	105 mm	198 mm	5 mm	0.95 kg	105 kN	105 kN
6223	6223	6223	110 mm	208 mm	5 mm	1.00 kg	110 kN	110 kN
6224	6224	6224	115 mm	218 mm	5 mm	1.05 kg	115 kN	115 kN
6225	6225	6225	120 mm	228 mm	5 mm	1.10 kg	120 kN	120 kN
6226	6226	6226	125 mm	238 mm	5 mm	1.15 kg	125 kN	125 kN
6227	6227	6227	130 mm	248 mm	5 mm	1.20 kg	130 kN	130 kN
6228	6228	6228	135 mm	258 mm	5 mm	1.25 kg	135 kN	135 kN
6229	6229	6229	140 mm	268 mm	5 mm	1.30 kg	140 kN	140 kN
6230	6230	6230	145 mm	278 mm	5 mm	1.35 kg	145 kN	145 kN
6231	6231	6231	150 mm	288 mm	5 mm	1.40 kg	150 kN	150 kN
6232	6232	6232	155 mm	298 mm	5 mm	1.45 kg	155 kN	155 kN
6233	6233	6233	160 mm	308 mm	5 mm	1.50 kg	160 kN	160 kN
6234	6234	6234	165 mm	318 mm	5 mm	1.55 kg	165 kN	165 kN
6235	6235	6235	170 mm	328 mm	5 mm	1.60 kg	170 kN	170 kN
6236	6236	6236	175 mm	338 mm	5 mm	1.65 kg	175 kN	175 kN
6237	6237	6237	180 mm	348 mm	5 mm	1.70 kg	180 kN	180 kN
6238	6238	6238	185 mm	358 mm	5 mm	1.75 kg	185 kN	185 kN
6239	6239	6239	190 mm	368 mm	5 mm	1.80 kg	190 kN	190 kN
6240	6240	6240	195 mm	378 mm	5 mm	1.85 kg	195 kN	195 kN
6241	6241	6241	200 mm	388 mm	5 mm	1.90 kg	200 kN	200 kN
6242	6242	6242	205 mm	398 mm	5 mm	1.95 kg	205 kN	205 kN
6243	6243	6243	210 mm	408 mm	5 mm	2.00 kg	210 kN	210 kN
6244	6244	6244	215 mm	418 mm	5 mm	2.05 kg	215 kN	215 kN
6245	6245	6245	220 mm	428 mm	5 mm	2.10 kg	220 kN	220 kN
6246	6246	6246	225 mm	438 mm	5 mm	2.15 kg	225 kN	225 kN
6247	6247	6247	230 mm	448 mm	5 mm	2.20 kg	230 kN	230 kN
6248	6248	6248	235 mm	458 mm	5 mm	2.25 kg	235 kN	235 kN
6249	6249	6249	240 mm	468 mm	5 mm	2.30 kg	240 kN	240 kN
6250	6250	6250	245 mm	478 mm	5 mm	2.35 kg	245 kN	245 kN
6251	6251	6251	250 mm	488 mm	5 mm	2.40 kg	250 kN	250 kN
6252	6252	6252	255 mm	498 mm	5 mm	2.45 kg	255 kN	255 kN
6253	6253	6253	260 mm	508 mm	5 mm	2.50 kg	260 kN	260 kN
6254	6254	6254	265 mm	518 mm	5 mm	2.55 kg	265 kN	265 kN
6255	6255	6255	270 mm	528 mm	5 mm	2.60 kg	270 kN	270 kN
6256	6256	6256	275 mm	538 mm	5 mm	2.65 kg	275 kN	275 kN
6257	6257	6257	280 mm	548 mm	5 mm	2.70 kg	280 kN	280 kN
6258	6258	6258	285 mm	558 mm	5 mm	2.75 kg	285 kN	285 kN
6259	6259	6259	290 mm	568 mm	5 mm	2.80 kg	290 kN	290 kN
6260	6260	6260	295 mm	578 mm	5 mm	2.85 kg	295 kN	295 kN
6261	6261	6261	300 mm	588 mm	5 mm	2.90 kg	300 kN	300 kN
6262	6262	6262	305 mm	598 mm	5 mm	2.95 kg	305 kN	305 kN
6263	6263	6263	310 mm	608 mm	5 mm	3.00 kg	310 kN	310 kN
6264	6264	6264	315 mm	618 mm	5 mm	3.05 kg	315 kN	315 kN
6265	6265	6265	320 mm	628 mm	5 mm	3.10 kg	320 kN	320 kN
6266	6266	6266	325 mm	638 mm	5 mm	3.15 kg	325 kN	325 kN
6267	6267	6267	330 mm	648 mm	5 mm	3.20 kg	330 kN	330 kN
6268	6268	6268	335 mm	658 mm	5 mm	3.25 kg	335 kN	335 kN
6269	6269	6269	340 mm	668 mm	5 mm	3.30 kg	340 kN	340 kN
6270	6270	6270	345 mm	678 mm	5 mm	3.35 kg	345 kN	345 kN
6271	6271	6271	350 mm	688 mm	5 mm	3.40 kg	350 kN	350 kN
6272	6272	6272	355 mm	698 mm	5 mm	3.45 kg	355 kN	355 kN
6273	6273	6273	360 mm	708 mm	5 mm	3.50 kg	360 kN	360 kN
6274	6274	6274	365 mm	718 mm	5 mm	3.55 kg	365 kN	365 kN
6275	6275	6275	370 mm	728 mm	5 mm	3.60 kg	370 kN	370 kN
6276	6276	6276	375 mm	738 mm	5 mm	3.65 kg	375 kN	375 kN
6277	6277	6277	380 mm	748 mm	5 mm	3.70 kg	380 kN	380 kN
6278	6278	6278	385 mm	758 mm	5 mm	3.75 kg	385 kN	385 kN
6279	6279	6279	390 mm	768 mm	5 mm	3.80 kg	390 kN	390 kN
6280	6280	6280	395 mm	778 mm	5 mm	3.85 kg	395 kN	395 kN
6281	6281	6281	400 mm	788 mm	5 mm	3.90 kg	400 kN	400 kN
6282	6282	6282	405 mm	798 mm	5 mm	3.95 kg	405 kN	405 kN
6283	6283	6283	410 mm	808 mm	5 mm	4.00 kg	410 kN	410 kN
6284	6284	6284	415 mm	818 mm	5 mm	4.05 kg	415 kN	415 kN
6285	6285	6285	420 mm	828 mm	5 mm	4.10 kg	420 kN	420 kN
6286	6286	6286	425 mm	838 mm	5 mm	4.15 kg	425 kN	425 kN
6287	6287	6287	430 mm	848 mm	5 mm	4.20 kg	430 kN	430 kN
6288	6288	6288	435 mm	858 mm	5 mm	4.25 kg	435 kN	435 kN
6289	6289	6289	440 mm	868 mm	5 mm	4.30 kg	440 kN	440 kN
6290	6290	6290	445 mm	878 mm	5 mm	4.35 kg	445 kN	445 kN
6291	6291	6291	450 mm	888 mm	5 mm	4.40 kg	450 kN	450 kN
6292	6292	6292	455 mm	898 mm	5 mm	4.45 kg	455 kN	455 kN
6293	6293	6293	460 mm	908 mm	5 mm	4.50 kg	460 kN	460 kN
6294	6294	6294	465 mm	918 mm	5 mm	4.55 kg	465 kN	465 kN
6295	6295	6295	470 mm	928 mm	5 mm	4.60 kg	470 kN	470 kN
6296	6296	6296	475 mm	938 mm	5 mm	4.65 kg	475 kN	475 kN
6297	6297	6297	480 mm	948 mm	5 mm	4.70 kg	480 kN	480 kN
6298	6298	6298	485 mm	958 mm	5 mm	4.75 kg	485 kN	485 kN
6299	6299	6299	490 mm	968 mm	5 mm	4.80 kg	490 kN	490 kN
6300	6300	6300	495 mm	978 mm	5 mm	4.85 kg	495 kN	495 kN

(Sumber: <https://tekniktepatguna.files.wordpress.com/2015/06/b7e-slide6.png>)