

POMPA CENTRIFUGAL UNTUK PENYEDIAAN PELUMASAN PADA MESIN OFFSET SURAT KABAR DENGAN KAPASITAS 50.000EXPL/JAM

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan
Ujian Sarjana

Oleh :

EDI PRANOTO
NIM:01 813 0033



PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2006

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area (repository.uma.ac.id)7/12/23

Document Accepted 7/12/23

DAFTAR ISI

	Halaman
Kata Pengantar	i
Daftar Isi	iii
Daftar Gambar	vi
BAB I : PENDAHULUAN	1
I.1. Latar Belakang Masalah	1
I.2. Tujuan Penelitian.....	4
I.3. Pembatasan Masalah.....	4
I.4 Mamfaat dari Pompa Pada Sistem Pelumasan	4
I.5 Metode Penelitian	5
BAB II : TINJAUAN PUSTAKA	6
II.1. Mesin-Mesin Fluida.....	6
II.1.1. Mesin Kerja	6
II.1.2. Mesin Tenaga	6
II.2. Penjelasan Tentang Pompa.....	6
II.3. Klasifikasi Pompa.....	7
II.3.1. Klasifikasi Ditinjau Dari Sudut Tekanan	7
II.3.2. Klasifikasi Pompa Dari Sudut Aliran	8
II.3.3. Pemilihan Jenis Pompa.....	12
II.4. Kapasitas Pompa.....	14
II.5. Jumlah Pompa	16

UNIVERSITAS MEDAN AREA

BAB III : Metode Perencanaan.....

Document Accepted 7/12/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

III.1. Head Pompa	17
III.1.1. Head Losses Pada Pipa Isap	17
III.1.2. Head Losses Pada Pipa Tekan	19
III.1.3. Tekanan Pada Bak Oli	21
III.1.4. Static Head	22
III.1.5. Perhitungan Daya	23
III.2. Daya Motor Penggerak	23

BAB IV : DASAR PERENCANAAN UKURAN –UKURAN UTAMA

POMPA	24
IV.1. Putaran Spesifik	26
IV.2. Spesifikasi Hasil Perencanaan Dari Perhitungan.....	27
IV.3. Diameter Poros	28
IV.4. Ukuran-Ukuran Impeller	29
IV.4.1. Diameter Hubungan	30
IV.4.2. Diameter Mata Impeller	30
IV.4.3. Lebar Impeller Pada Sisi Masuk	30
IV.4.4. Diameter Luas Impeller	31
IV.4.5. Lebar Impeller Pada Sisi Keluar.....	32
IV.4.6. Kecepatan Pada Sisi Masuk	32
IV.4.7. Kecepatan Pada Sisi Keluar	33
IV.4.8. Perhitungan Kecepatan Akibat Circulatory Flow	36
IV.4.9. Cara Melukis Sudu	38

UNIVERSITAS MEDAN AREA

IV.5 Perhitungan Diffuser

Document Accepted 11/7/12/23

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area (repository.uma.ac.id)7/12/23

IV.5.1. Ukuran-ukuran Diffuser Pada Sisi Masuk	40
IV.5.2. Ukuran Diffuser Pada Sisi Keluar	42
IV.5.3. Saluran Antar	44
IV.5.4. Melukis Bentuk Sudu	46
IV.6. Gaya Aksial Pada Pompa	51
IV.7. Bantalan dan Pasak	53
IV.7.1. Klasifikasi Bantalan	54
IV.7.2. Pemilihan Bantalan	54
IV.7.3. Pasak	55
BAB V : SISTEM PENGAMANAN POMPA	56
V.1.1. Kavitasi	56
V.1.2. Surging	58
BAB VI : PEMELIHARAAN POMPA	59
VI.1. Pemeriksaan	59
VI.2. Pelumasan	60
BAB VII : KESIMPULAN DAN SARAN	62
VII.1. Kesimpulan	62
VII.2. Saran	64

LITERATUR

BAB I

PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang

Pada era modern sekarang ini penggunaan dan pemakaian pompa-pompa sudah sangat sudah sangat universal sekali sifatnya. Misal pada pabrik-pabrik, pekerjaan-pekerjaan air, gas pertanian dan pada rumah tangga sekalipun, serta bidang-bidang lain yang terlalu banyak untuk disebutkan disini yang sangat tertinggal bila mesin pompa ini tidak ada.

Berikut ini akan diberikan contoh-contoh pelayanan pompa dalam aktivitas suatu industri, antara lain :

1.Pompa Penyediaan Pelumasan

Pompa-pompa ini sangat diperlukan sekali penggunaannya didalam penyediaan pelumasan mesin-mesin industri,terutama pada mesin-mesin yang bertingkatdengan ketinggian sulit dijangkau.

Didalam penyediaan pelumasan ini kita memerlukan fluida yaitu oli sebagai media pendingin yang sering digunakan pada mesin-mesin industri yang berfungsi untuk melumasi bagian-bagian mesin seperti roda gigi,poros-poros serta bagian-bagian yang berputar dan bergesekan lainnya.

Didalam praktek pelumasan ini ada dua sistem kerja yang digunakan dalam penyediaan oli yaitu:

➤ Penyediaan langsung (manual)

UNIVERSITAS MEDAN AREA

➤ Penyediaan oli dari tangki bawah ke bak oli mesin atas

Document Accepted 7/12/23

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area (repository.uma.ac.id)7/12/23

2. Pompa Untuk Pengairan

Pompa yang dipakai untuk pengairan lahan pertanian umumnya menanggapi air tawar. Pada pengirisan siram, head total yang diperlukan adalah sangat berat karena nozel penyemprotan pada sistem ini memerlukan tekanan tinggi. Oleh karena itu untuk pengairan siram sering dipakai pompa bertingkat banyak.

3. Pompa Untuk Industri kimia dan industri minyak

Berbagai jenis pompa dipakai dalam sistem industri kimia dan industri minyak. Didalam industri ini juga ditangani berbagai jenis zat cair hingga diperlukan berbagai jenis pompa yang menggunakan berbagai jenis bahan konstruksi.

4. Pompa drainase

Untuk mengeringkan air hujan dari suatu daerah yang luas seperti lahan pertanian dan perkotaan, head yang diperlukan umumnya rendah sehingga sering dipakai pompa aksial atau aliran campuran.

5. Pelayanan pusat tenaga

Berbagai jenis pompa yang dipakai untuk pelayanan pusat tenaga :

➤ Pompa air pengisi ketel

Pompa ini berfungsi memasukkan air kedalam ketel yang bertekanan tinggi, karena itu pompa ini harus bertekanan tinggi dan tahan terhadap temperatur pula.

➤ Pompa kondensat

Pompa ini dipakai untuk mengalirkan air yang diembunkan diatas kondensor ke pompa pengisi katel.

➤ Pompa sirkulasi air

Pompa ini mengalirkan air pengisi ke kondensor, biasanya diperlukan pompa dengan diameter luar yang besar, karena debit yang dialirkan cukup besar, jika dipergunakan air laut atau air sungai sebagai pendingin, biasanya diperlukan head setinggi 10 m, juga harus diadkn pencegahan korosi.

6. Pelayanan gedung

Pelayanan gedung-gedung memerlukan pompa untuk penyediaan air minum, pemadam kebakaran, untuk pengkondisian udara dan untuk keperluan yang lainnya. Pompa ini dipakai dengan berbagai cara untuk penyediaan air seperti misal dengan penyediaan tangki atas, tangki tekan dan pompa penguat.

7. Industri lain

Pompa untuk pemakaian umum dan pemakaian khusus banyak dipakai di beberapa industri, seperti :

- Pabrik kertas (pulp)
- Industri makanan
- Galangan kapal

Yang akan dibahas pada tulisan ini adalah jenis **“Pompa centrifugal untuk penyediaan pelumasan pada mesin offset surat kabar dengan kapasitas 50.000expl/jam”**. Pompa yang dimaksud sebuah alat mekanis yang berfungsi untuk memindahkan suatu cairan (fluida) dari tempat yang rendah ke tempat yang lebih tinggi atau pemindahan cairan dari suatu tekanan statisnya rendah ke daerah yang tekanan statisnya lebih tinggi.

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Ditulis oleh penulis merencanakan sebuah pompa untuk penyediaan pelumasan pada mesin

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak atau memperjual belikan dokumen ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

410 Ft dan tekanan 12 bar.

Access From (repository.uma.ac.id)7/12/23

I.2. Tujuan Perencanaan

Adapun tujuan perencanaan secara khusus adalah sebagai berikut:

1. Melengkapi persyaratan penyelesaian studi bidang keahlian mesin –mesin fluida.
2. Menentukan jenis pompa yang di pakai.
3. Menganalisa dan menghitung bagian-bagian pompa, daya motor dan jenis motor yang sesuai dengan penggunaannya.
4. Untuk mengetahui cara kerja dari pompa tersebut.

I.3. Pembatasan Masalah

Dalam penulisan ini masalah yang dibatasi seputar :

1. Sistem penyediaan pelumasan pada mesin offset.
2. Kapasitas dan jumlah dari pompa tersebut.
3. Head pompa
4. Spesifik dan analisa hasil perhitungan

I.4. Manfaat dari pompa pada sistem pelumasan

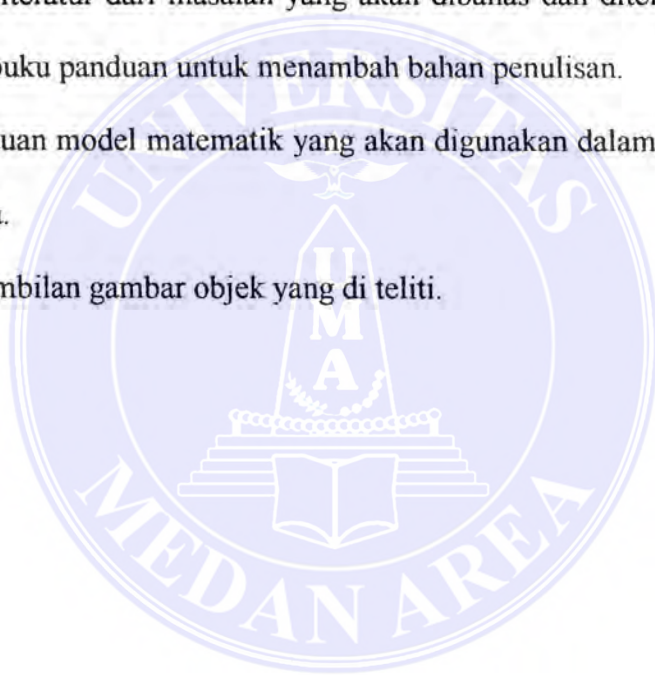
Manfaat dari pompa untuk penyediaan pelumasan:

1. Membantu menaikkan oli dari tangki bawah ke bak oli mesin atas.
2. Mengabutkan oli melalui nozel pada bagian yang akan di lumasi
3. Mengatur sirkulasi pergantian oli.
4. Mencegah terjadinya panas akibat gesekan yang berlebihan.

1.5. Metode Perencanaan

Adapun metode pada penulisan ini penelitiannya di lakukan di PT.Prakarsa Abadi Press adalah sebagai berikut :

1. Pengukuran dan pendataan langsung pada objek yang akan di teliti .
2. Mengambil langsung data dari lapangan.
3. Studi literatur dari masalah yang akan dibahas dan diteliti misalnya dari buku-buku panduan untuk menambah bahan penulisan.
4. Penentuan model matematik yang akan digunakan dalam perhitungan dan analisa.
5. Pengambilan gambar objek yang di teliti.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1. Mesin-mesin fluida

Mesin-mesin fluida adalah suatu mesin yang merubah energi fluida menjadi energi mekanik atau sebaliknya energi fluida berubah menjadi energi tekan, energi kinetik dan potensial.

II.1.1. Mesin kerja

Mesin kerja yaitu peralatan yang dapat merubah energi fluida yang termaksud

Mesin kerja antara lain :

- Pompa
- Ventilator
- Blower
- Kompresor

II.1.2. Mesin Tenaga

Mesin tenaga yaitu mesin yang dapat merubah energi fluida menjadi energi mekanik, yang termaksud mesin tenaga antara lain :

- Turbin uap
- Turbin air
- Turbin angin

II.2 Penjelasan Tentang Pompa

Pompa adalah suatu mesin fluida yang berfungsi untuk mengalirkan atau memindahkan fluida dari tempat yang lebih rendah ketempat yang lebih tinggi.

Berdasarkan definisi tersebut, pompa adalah suatu mesin kerja.

Secara umum pompa dapat di klarifikasikan berdasarkan perpindahan energi pada fluida.

11.3 Klasifikasi pompa

Dalam perencanaan sebuah pompa harus diperhatikan untuk apa pompa tersebut digunakan, berapa kapasitas pompa yang akan dibutuhkan, head pompa, cairan yang akan dipompakan, umur pompa serta dimana pompa tersebut dipasang.

11.3.1. Klasifikasi pompa ditinjau dari sudut tekanan

Klasifikasi pompa ditinjau dari sudut tekanan yang menghasilkan energi fluida, maka pompa dapat diklasifikasikan atas dua (2) dibagian;

1. Pompa tahan statis.

Pompa ini disebut pompa positive displacement heat statisnya terjadi akibat tekanan yang diberikan kepada cairan. Head baru terjadi bila perubahan volume pada pompa. Yang termasuk dalam pompa ini adalah :

- Pompa torak pluyer (reciprocating pump)

Pompa ini mempunyai torak yang bergerak bolak balik di dalam silinder. Aliran yang terjadi pada pompa ini bergantung pada perpindahan piston dimana cairan yang bertekanan rendah dihisap melalui kapu hisap dan masuk ke dalam silinder kemudian ditekan sehingga tekanan statisnya naik dan silinder melalui katup tekanan pipa discharge.

- Pompa pusingan.

Pompa pusingan adalah pompa positive displacement yang mana energi

UNIVERSITAS MEDAN AREA yang menyebabkan pompa ini bergerak kepada cairan oleh

sebuah elemen dorong yang hanya memiliki sebuah bundaran dan gerak bolak balik didalam pompa.

2. Pompa tekanan dinamis.

Pompa ini disebut juga rotor dynamic pump atau impeller pump. Pompa ini mempunyai bagian dan sifat-sifat berikut;

- Mempunyai bagian utama berupa poros yang dilengkapi dengan sudu disekitar poros.
- Melalui sudut tersebut cairan mengalir secara kontinue, antara sudu cairan yang mengalir diantara sudu-sudu.

Yang tergolong dalam pompa ini adalah Centripugal Pump dan Propeller Pump.

II.3.2. Klasifikasi Pompa Ditinjau dari aliran yang melalui sudut gerak

Klasifikasi Pompa Ditinjau dari aliran yang melalui sudut gerak suatu pompa tekanan dinamis dapat dibedakan antara lain :

a. Impeller jenis radial

Pompa yang mempunyai jenis radial aliran pada sudut geraknya terletak pada bidang lurus pada bidang poros pompa. Impeller jenis radial adalah jenis impeller yang dipakai untuk tinggi tekan medium dan yang tinggi (kira-kira diatas ft).

Impeller ini adalah impeller jenis konvensional dan secara praktis dipakai pada semua mesin-mesin yang bertingkat banyak. Daerah kecepatan spesifikasinya pada umumnya adalah dari 500 – 3000 rpm. Perbandingan

UNIVERSITAS SAMEDAN AREA (discharge) dengan diameter mata sisi masuk (inlet eye

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

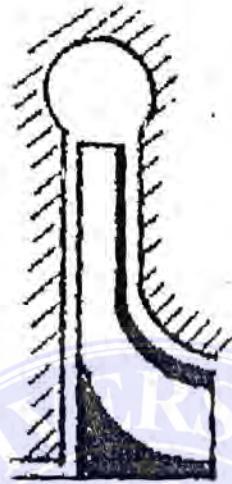
Document Accepted 7/12/23

diameter) adalah sekitar 2 (dua).

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area (repository.uma.ac.id)7/12/23



Gambar II.1. Impeller Jenis Radial

b. Impeller Jenis Francis.

Untuk tinggi tekan yang lebih rendah sering dipakai impeller pembuangan radial, hisapan aksial. Perbandingan diameter buang (discharge) dengan diameter sisi masuk, biasanya lebih kecil dari jenis impeller radial, kecepatan adalah dari 1500 – 4500 rpm.

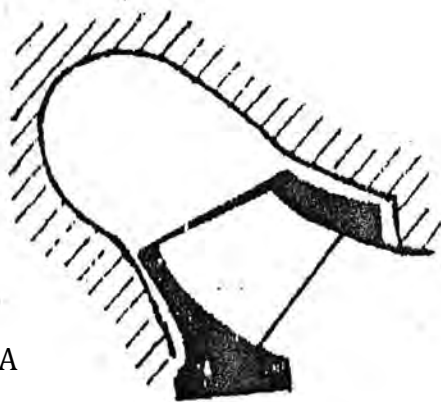
Sudut-sudut sisi masuk harus berkurang sesuai dengan jari-jarinya (atau kecepatan keliling impeller) untuk menjamin masuknya fluida secara mulus, sehingga bentuknya menyerupai turbin Francis. Jenis impeller ini juga dipakai untuk impeller hisapan ganda.



Gambar II.2. Impeller Jenis Francis

c. Impeller Jenis aliran Campur

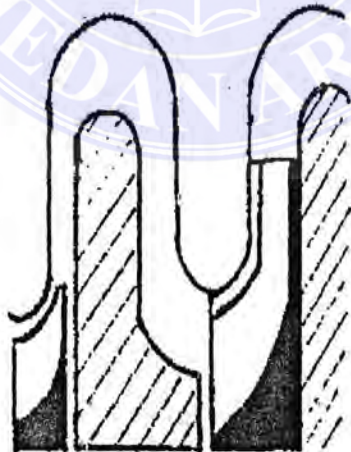
Tinggi tekanan yang dihasilkan pada impeller jenis ini sebahagian adalah disebabkan oleh gaya tolakan sentripugal dan sebahagian lagi oleh gaya tolakan impeller. Aliran buangnya sebahagian radial dan ini disebut impeller jenis aliran campur.



d. Tingkat yang banyak.

Bila tinggi tekan yang dihasilkan menjadi terlalu besar untuk impeller satu tingkat. Beberapa impeller dipasangkan pada satu poros secara seri seperti yang ditunjukkan pada gambar. Impeller jenis ini biasanya adalah impeller jenis radial karena jenis lain. Kecepatan spesifiknya pompa bertingkat banyak diambil sebagian kecepatan spesifik untuk masing-masing tingkatnya.

Kecepatan dan aliran setiap tingkat adalah sama dan tinggi tekan total biasanya terbagi rata untuk masing-masing tingkat. Jasi senua tingkat akan mempunyai kecepatan spesifik yang sama yang dapat dianggap sebagai kecepatan spesifik pompa tersebut.



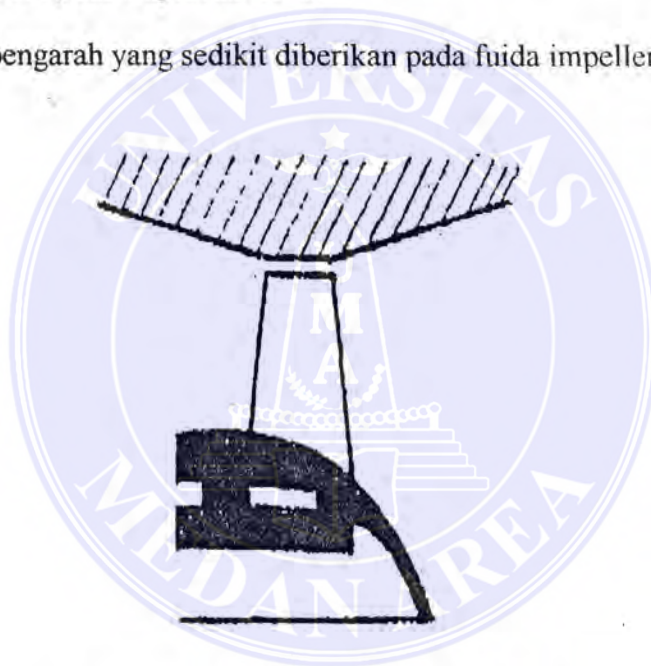
Gambar II.4. Impeller Tingkat Yang Banyak

E. Impeller jenis propeller

Semua tinggi tekan yang dihasilkan adalah akibat tolakan sudu-sudu.

Aliran hampir seluruhnya aksial seperti ditunjukkan pada gambar dibawah. Impeller ini mempunyai kecepatan spesifik yang tertinggi diatas 800 rpm dan dipakai untuk tinggi tekan yang rendah (3 sampai 40 ft) rpm yang rendah (200-1800) dan kapasitas besar.

Disebabkan pengarah yang sedikit diberikan pada fuida impeller ini.



Gambar II.5. Impeller Jenis Propeller

II.3.3. Pemilihan Jenis Pompa

Alat untuk penyediaan oli dari tangki ke dalam bak oli dengan tekanan pada saat akan bekerja ada beberapa pompa. Alat-alat pengisian ini antara lain pompa sentrifugal dan pompa torak.

Dalam hal pemilihan ini sebagai dasar pertimbangan adalah keuntungan

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

dengan kerugian dan jenis pompa yang akan dipakai, berikut ini diberikan gambaran

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperjualbelikan sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 7/12/23

Access From (repository.uma.ac.id)7/12/23

Pompa sentrifugal :

1. Aliran cairan kontinue
2. Biaya pengoperasian rendah
3. Ruang yang digunakan lebih kecil
4. Biaya pemeliharaan rendah
5. Instalasi sederhana dan murah
6. Dapat beroperasi pada putaran tinggi dan langsung
7. Getaran kecil
8. Konstruksi ringan dan sederhana
9. Dibutuhkan pondasi yang lebih ringan
10. Dapat digunakan pada kapasitas besar dan sedang dengan head kecil dan sedang
11. Dapat memompakan cairan yang kotor
12. Efisiensi rendah

Pompa torak :

1. Aliran tidak kontinue
2. Biaya pengoperasian rendah
3. Pada kapasitas yang sama membutuhkan ruang yang lebih besar
4. Biaya pemeliharaan tinggi
5. Instalasi sulit dan mahal
6. Beroperasi pada putaran rendah dikopel dengan perantara ban atau roda gigi

UNIVERSITAS MEDAN AREA

terhadap penggeraknya.

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 7/12/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area (repository.uma.ac.id)7/12/23

8. Konstruksi lebih besar dan sulit
9. Dibutuhkan pondasi yang berat
10. Digunakan untuk kapasitas kecil dengan head yang tinggi
11. Hanya untuk cairan yang bersih
12. Efisiensi lebih tinggi.

Setelah membandingkan maka diambil pompa sentrifugal karena lebih menguntungkan.

II.4. Kapasitas Pompa

Kapasitas maksimum pengisian oli secara teoritis harus disesuaikan dengan kapasitas pompa. Perhitungan kapasitas pompa, dalam perencanaan ini didasarkan atas kapasitas pengisian oli sesuai dengan spesifikasi pada bak oli mesin yaitu “4 ton/jam dengan tekanan 12 bar”.

Untuk mendapatkan perhitungan yang tepat perlu diperhitungkan, adanya kerugian volumetris pada alat-alat pengaman tangki. Kekurangan penyediaan oli akan mempengaruhi kapasitas maksimum kerja mesin dan hasil produksi. Untuk mengatasi hal tersebut, maka kapasitas pompa pengisi bak oli harus lebih besar 20%-25% dari kapasitas bak oli tersebut.

Dalam hal ini diambil 20%

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas pompa : } Q_P &= (20\% \cdot Q_k) + Q_k \\ &= (20\% \cdot 4) + 4 \end{aligned}$$

$$\text{UNIVERSITAS MEDAN AREA} \stackrel{\text{AREA}}{=} 4,8 \text{ ton/jam}$$

$$\text{© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang} \stackrel{\text{AREA}}{=} 48000 \text{ kg/jam}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kapasitas volume oli} &= Q = \frac{Qp \text{ kg / jam}}{\rho \text{ kg / m}^3} \\
 &= \frac{4800 \text{ Kg / jam}}{1000 \text{ Kg / m}^3} \\
 &= 4,8 \text{ m}^3/\text{jam} \\
 &= 0,013 \text{ m}^3/\text{det}
 \end{aligned}$$

Diameter pipa isap dan pipa tekan.

Dari persamaan kontinuitas, $Q = V \cdot A$

Q = kapasitas

V = kecepatan aliran

$$= 2 - 3 \text{ m/det}$$

$$= 3 \text{ m/det (diambil)}$$

A = luas penampang dalam pipa

$$= \pi/4 \cdot d^2 \text{ (m)}$$

d = diameter dalam pipa

$$= \frac{\sqrt{4} \cdot Q}{\pi \cdot V}$$

$$= \frac{\sqrt{4} \cdot 0,013}{3,14 \cdot 6}$$

$$= 0,743 \text{ m}$$

$$= 74,3 \text{ mm}$$

$$= 2,924 \text{ inchi}$$

Diambil 3 inchi (6,0762 m).

UNIVERSITAS MEDAN AREA

Merupakan standard pipa yang ada dipasaran, maka pipa diatas dapat dipakai. Received Accepted 7/12/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area Access From (repository.uma.ac.id)7/12/23

Dalam perencanaan ini diameter pipa isap dan pipa tekan adalah sama (d isap = d tekan = 3 inchi = 0,0762 m).

Pemeriksaan terhadap kecepatan aliran :

$$\begin{aligned} V &= \frac{\sqrt{4} \cdot Q}{\pi \cdot d^2} \text{ (m/det)} \\ &= \frac{\sqrt{4} \cdot 0.013}{3,14 \cdot (0,0762)^2} \\ &= 2,85 \text{ m/det} \end{aligned}$$

II.5. Jumlah Pompa

Dalam perencanaan ini untuk, menentukan jumlah pompa yang diperlukan ditinjau dari segi kapasitas pompa.

Pada umumnya jika kapasitas pompa besar, efisiensinya juga lebih tinggi, jadi penggunaan daya menjadi lebih ekonomis.

Untuk maintenance dari pompa lebih mudah melayani satu pompa juga unit motor penggerak tidak terlalu banyak.

Sesuai dengan kapasitas pompa 0,013 m³ /det, maka dapat ditentukan jumlah pompa cukup diambil 1 (satu) buah pompa untuk pengoperasian terpasang dan 1 (satu) buah untuk cadangan, bila pompa yang satunya terdapat kerusakan maka digunakan pompa cadangan tersebut.

Jadi dari jumlah keseluruhan pompa yang digunakan untuk pengisian oli dari bak ke tangki oli adalah 2 (dua) unit.

BAB III

METODE PERENCANAAN

III.1. Head Pompa

Yang dimaksud dengan head pompa adalah : energi mekanik yang dikandung oleh persatuan massa 1 kg zat cair. Karena ketel yang diisi bertekanan tinggi dan tahan terhadap temperatur tinggi pula.

Sebelum oli sampai ke bak, terjadi kerugian-kerugian yang disebabkan oleh :

1. Head losses pada pipa isap
2. Head losses pada pipa tekan
3. Tekanan pada drum ketel
4. Stalls head.

III.1.1. Head losses pada pipa isap (H_s)

a. Kerugian gesekan pada pipa

$$H_{fs} = f \cdot \frac{L_s}{ds} \cdot \frac{V_s^2}{2 \cdot g}$$

Dimana : f = koefisien gesek pada pipa

L_s = panjang pipa isap = 7 m (direncanakan)

ds = diameter dalam pipa = 0,0762 m

V_s = kecepatan aliran dalam pipa = 3 m/det

g = gravitasi = 9,81 m/det

Untuk memperoleh harga koefisien gesek (f) dipakai persamaan Reynold Number (Re)

$$Re = \frac{Vs \cdot ds}{\nu} \quad (\text{lit 2})$$

Dimana : ν = viscositas kinematik air pada suhu 105°C

$$= 0,28225 \cdot 10^6 \text{ m}^2/\text{det}$$

$$Re = \frac{3 \cdot 0,0762}{0,28225 \cdot 10^{-6}} = 809920,28$$

Aliran yang terjadi adalah laminar

Dimana $Re > 2000$

Bahan pipa dipilih cash iron dengan harga kekerasan $E = 0,24 \text{ mm}$

$$\text{Maka : } \frac{E}{d} = \frac{0,24 \text{ mm}}{76,2 \text{ mm}} = 0,003$$

Dipilih harga koefisien gesek (f) = 0,025

$$\begin{aligned} H_{fs} &= f \frac{Ls}{ds} \cdot \frac{vs^2}{2g} \\ &= 0,025 \frac{7}{0,0762} \frac{(3)^2}{2 \cdot 9,81} \\ &= 1,053 \text{ m} \end{aligned}$$

b. Kerugian pada belokan (hb)

$$hb = k \cdot \frac{vs^2}{2g} \quad (\text{lit 9})$$

$$k = \text{konstanta belokan} = 0,35 \quad (\text{lit 7})$$

$$h_b = 0,35 \frac{(3)^2}{2 \cdot 9,81}$$

$$= 0,16 \text{ m}$$

c. Kerugian pada saat memasuki pipa isap (hen)

$$h_{en} = k \frac{v_s^2}{2g}$$

$$k = \text{konstanta entrence} = 0,05 \quad (\text{lit 7})$$

$$h_{en} = 0,05 \frac{(3)^2}{2 \cdot 9,81} = 0,023 \text{ m}$$

d. Kerugian kecepatan (hv)

$$h_v = \frac{v_s^2}{2g}$$

$$= \frac{(3)^2}{2 \cdot 9,81} = 0,458 \text{ m}$$

Total kerugian pada pipa hisap :

$$H_s = H_{fs} + h_b + h_{en} + h_v$$

$$= 1,0532 + 0,16 + 0,023 + 0,458$$

$$= 1,694 \text{ m}$$

III.1.2. Head losses pada pipa tekan (lid)

Pada pipa tekan yang digunakan memiliki diameter dan dari bahan yang sama dengan pipa isap.

a. Head losses sepanjang pipa tekan tinggi (hdp)

$$H_{dp} = f \frac{Ld}{dd} \cdot \frac{vd^2}{2g}$$

Dimana :

$$f = \text{faktor gesekan} = 0,025$$

$$Ld = \text{panjang pipa tekan} = 22 \text{ m (direncanakan)}$$

$$dd = \text{diameter pipa teekan} = 0,0762 \text{ m}$$

$$Vd = \text{kec. aliran dalam pipa tekan} = 3 \text{ m/det.}$$

$$\begin{aligned} H_{dp} &= 0,025 \frac{22}{0,0762} \cdot \frac{(3)^2}{2 \cdot 9,81} \\ &= 3,31 \text{ m} \end{aligned}$$

b. Head losses pada gate valve (hgv)

$$\begin{aligned} H_{gv} &= k \cdot \frac{vd^2}{2g} \quad (\text{lit 7}) \\ &= 0,17 \frac{(3)^2}{2 \cdot 9,81} \end{aligned}$$

c. Head losses pada check valve (hvc)

$$\begin{aligned} h_{vc} &= k \frac{vd^2}{2g} ; k = 2,0 \quad (\text{lit 7}) \\ &= 2 \frac{(3)^2}{2 \cdot 9,81} \\ &= 0,917 \end{aligned}$$

Pada pipa tekan terdapat 3 elbow, maka head losses akibat elbow sepanjang pipa tekan adalah :

$$h_{le} = 3 \cdot 0,16 = 0,48 \text{ m}$$

d. Head losses akibat kecepatan (hv)

$$h_v = \frac{vd^2}{2g} = \frac{(3)^2}{2 \cdot 9,81} = 0,458 \text{ m}$$

Jadi total head losses pada pipa tekan seluruhnya adalah :

$$\begin{aligned} H_d &= h_{dp} + h_{gv} + h_{ev} + h_{le} + h_v \\ &= 3,31 + 0,078 + 0,917 + 0,48 + 0,458 \\ &= 5,423 \text{ m} \end{aligned}$$

III.1.3. Tekanan Pada Bak Oli

a. Tekanan pada bak oli

$$\text{Tekanan operasi} = 12 \text{ bar} = 12,23 \text{ kg/cm}^2$$

Tekanan 1 kg/cm^2 , dapat menaikkan air setinggi 10 m, maka untuk tekanan $12,23 \text{ kg/cm}^2 = 122,3 \text{ m}$.

Tinggi air yang terdapat dalam bak oli untuk dialirkan ke bidang pemanas direncanakan 0.5 m, maka tekanan pada bak oli (Pbo) menjadi :

$$P_{bo} = 122,3 + 0,5 = 122,8 \text{ m}$$

b. Tekanan Permukaan fluida pada bak oli.

Tekanan kerja permukaan pada fluida adalah 2 bar $2,039 \text{ kg/cm}^2$ dapat menaikkan oli setinggi 20,39 m. Dianggap tinggi permukaan oli tinggi permukaan oli pada perencanaan ini adalah 1 m, maka:

$$P_b = 20,39 + 1 = 21,39 \text{ m.}$$

III.1.4. Static head (Hst)

Besar head statis seperti yang ditunjukkan pada gambar adalah sebesar 5 m.

Total head sesuai dengan gambar yang direncanakan :

$$\begin{aligned} H_{\text{tot}} &= (P_{b0} - P_d) + H_s + H_d + H_{st} \\ &= (122,8 - 21,39) + 1,772 + 5,243 + 5 \\ &= 113,425 \text{ m} \end{aligned}$$

Untuk menjaga keamanan instalasi, maka head pompa direncanakan lebih dari perhitungan diatas. Biasanya faktor pengaman diambil 10% lebih besar dari yang direncanakan, maka head pompa yang direncanakan menjadi :

$$\begin{aligned} H_p &= 113,425 + (10\% \cdot 113,425) \\ &= 124,7675 \text{ m} \end{aligned}$$

Dalam persamaan ini ditetapkan head pompa sebesar :

$$H_p = 130 \text{ m}$$

III.1.5. Perhitungan daya

- Daya pompa (N_p)

$$N_p = \frac{\tau \cdot H_p \cdot Q}{\eta_p}$$

Dimana : Q = kapasitas pompa

τ = berat jenis oli = $f \cdot g$

η_p = efisiensi pompa

$$\begin{aligned} N_p &= \frac{f \cdot g \cdot H_p \cdot Q}{\eta_p} \\ &= \frac{1000 \text{ kg/m}^3 \cdot 9,81 \text{ m/det} \cdot 0,013 \text{ m}^3/\text{det}}{0,78} \\ &= 20437,5 \text{ W} = 204375 \text{ kW} \\ &= 27,385 \text{ Dk} \end{aligned}$$

III.2. Daya Motor Penggerak

Elektro motor digunakan jenis penggerak yang banyak digunakan, motor penggerak ini dapat digunakan untuk menggerakkan pompa dengan kapasitas kecil maupun kapasitas yang besar.

Dalam perencanaan ini perpindahan putaran daya dari motor penggerak ke poros pompa dilakukan dengan cara mengkopel langsung kedua poros dengan tujuan untuk mendapatkan efisiensi mekanik sebesar mungkin. Daya motor, $N_m = e \cdot N_p$

dimana : N_p = daya pompa

e = faktor keamanan daya untuk keadaan start

$$= (1,1 - 1,2)$$

$$= 1,1 \text{ (diambil).}$$

maka : $N_m = 1,1 \cdot 27,385 \text{ dk}$

$$= 30,1235 \text{ dk}$$

$$= 22,842 \text{ kW.}$$

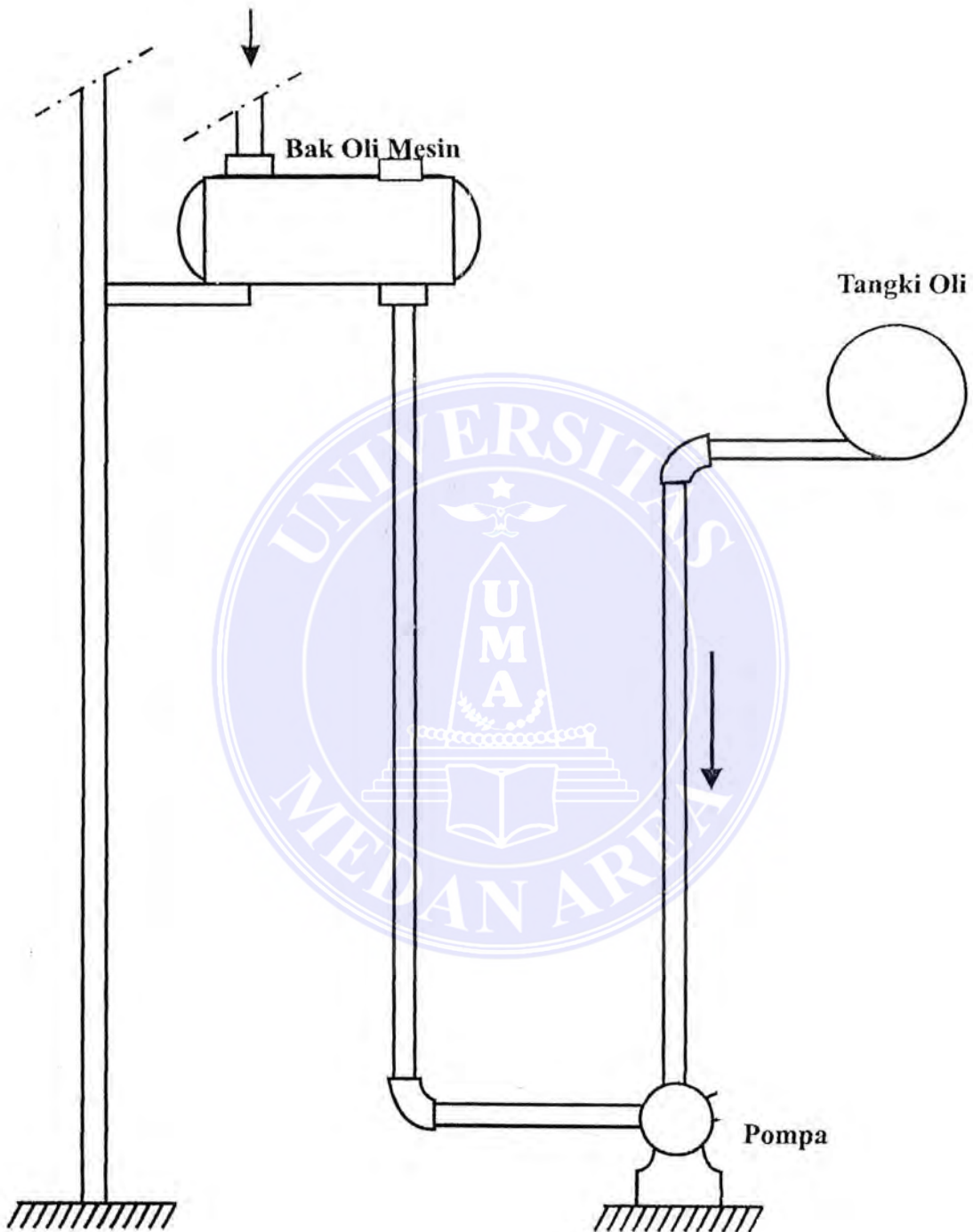
Elektro motor dipilih sesuai dengan yang ada dipasaran yaitu elektro motor dengan spesifikasi sebagai berikut :

Daya = 40 Dk

Putaran = 1500 rpm

Voltage = 380 - 420 Volt

Frekuensi = 50 Hz.



Gambar 5. Instalasi pompa penyediaan oli

BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

VII.1. Kesimpulan

Pada dasarnya suatu pompa sentrifugal terdiri dari satu impeller atau lebih yang dilengkapi dengan sudu-sudu yang dipasang pada poros berputar

Pompa ini dapat beroperasi pada kecepatan tinggi dan dihubungkan langsung dengan penggerak sehingga rugi-rugi transmisi menjadi kecil. Tidak ada bagian-bagian dalam yang saling bergesekan sehingga tidak ada keausan kecuali untuk bantalan-bantalan yang biasanya mudah didapat. Karena gerakannya adalah benar-benar berupa gerak putar, pompa ini mudah dibalans dan tidak terjadi gaya-gaya inersia.

Dari pengambilan data dan perencanaan ini didapat hasil sebagai berikut :

Kapasitas pompa	= 0,013 m ³ /det
Head pompa	= 125 m
Head losses pipa isap (H _s)	= 1,772 m
Head losses pipa tekan (H _d)	= 5,423 m
Ø pipa isap = Ø pipa tekan	= 3 inci
Putaran spesifik pompa	= 16,698 rpm
Putaran pompa	= 1500 rpm
Putaran kritis	= 4404,98 rpm
Daya pompa	= 27,385 Dk = 20,44 Kw
Daya elektro motor	= 40 Dk = 29,85 Kw

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 7/12/23

Diameter poros	= 40 mm
Panjang poros	= 1080 mm
Berat poros	= 10,72 kg
Gaya aksial	= 62,145 kg
Gaya radial	= 26,52 kg

Ukuran impeller :

- \varnothing hub (dh)	= 52 mm
- \varnothing mata impeller (Do)	= 101 mm
- Lebar sisi masuk (bl)	= 28,45 mm
- Lebar sisi luar impeller (b2)	= 11,44 mm
- Diameter impeller (D2)	= 249 mm
- Jumlah impeller	= 6 buah/tingkat
- Jumlah sudu	= 5 buah
- Berat impeller	= 15,8 kg

Ukuran diffuser :

- Head diffuser (Hdr)	= 3,95 m
- \varnothing sisi masuk (D3)	= 254 mm
- \varnothing sisi keluar (D4)	= 406 mm
- Jumlah sudu	= 6 buah

Bantalan luncur :

- d = 32 mm

- l = 48 mm

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 7/12/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area (repository.uma.ac.id)7/12/23

Pasak pada kopling

- b = 10 mm

- h = 75 mm

- c = 4 mm

- l = 50 mm

Pasak pada impeller :

- b = 12 mm

- h = 8 mm

- c = 45 mm

- l = 50 mm

VII.2. Saran

Pada pemeliharaan pompa harus dilakukan pemeriksaan secara periodik atau berkala. Pada waktu tertentu pompa harus dibongkar untuk membersihkan elemen-elemen didalamnya sehingga pompa tidak terjadi penyumbatan yang akan menyebabkan penurunan head serta kerusakan-kerusakan pada elemen pompa tersebut.

Instalasi pompa pengisi ketel harus disederhanakan lagi agar pompa dapat bekerja maksimal dan daya pompa yang dibutuhkan kecil.

Pipa tekan dari pompa ke tutup ketel harus diperpendek agar head pompa menjadi lebih tinggi.

LITERATUR

1. Ir. Sularso, MSME dan Prof. DR. Harua Tahara ; **Pompa dan Kompresor, Pemilihan, Pemakaian dan Pemeliharaan**, PT. Pradnya Paramita Jakarta.
2. Austin H Church ; **Pompa dan Blower Sentrifugal**, alih bahasa Ir. Zulkifli Harahap. Eriangga 1993, Jakarta.
3. Ir. Sularso, MSME dan Prof. DR. Kiyokatsu Suga ; **Dasar Perencanaan dan Pemeliharaan Elemen Mesin**, PT. Paradnya Paramita 1983, Jakarta.
4. Prof. Dipl. Ing. Fritz Dietzel ; **Turbin, Pompa dan Kompresor**, Ir. Dakso Sriyono, Erlangga 1988, Jakarta
5. offer ; **Steem Power Station**, Pour Edition, Me. Graw Hill Book Company, Inc Tokyo
6. tagurov ; **Marine Auxiliary Machinery and System**, Translate from the Rusian by Nicholas Weistein. Peace Publisher Moscow, 1972.
7. Igor J Karrasih ; **Pump Hand Book**. Second edition. Me. Graw Hill Book, New York.
8. Ronald V Gilles ; **Mekanika Fluida dan Hidroulika**, alih bahasa : Ir. Herman Soemitro, Erlangga 1984. Jakarta.
9. A. J. Stefanof Phd ; **Flow Pump Design and Application**, Second Printing, 1962