



PRESENTASI 5

KAJIAN TARIF LISTRIK PLN



BAB 5

KAJIAN TARIF LISTRIK PLN

FASILITATOR : (NAMA)
(INSTANSI)

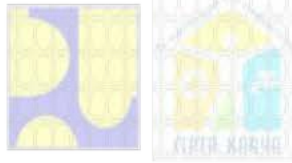


Tarif listrik PLN ditetapkan dgn PerMen ESDM

PerMen ESDM No. 30 Th 2012 ttg Tarif Tenaga Listrik yg disediakan oleh PLN berlaku pada :

- ✓ **1 Januari 2013 s.d. 31 maret 2013 ;**
- ✓ **1 April 2013 s.d. 30 Juni 2013 ;**
- ✓ **1 Juli 2013 s.d. 30 September 2013 ; dan**
- ✓ **1 Oktober 2013**

- a. Berdasarkan golongan Masa Bayar
 - o Reguler (Pasca Bayar)
 - o Pra bayar
- b. Berdasarkan golongan Jenis Usaha Pemakai
 - Sosial (S1/TR, S2/TS, S3/TM)
 - Rumah Tangga (R1/TR, R2/TR, R3/TR)
 - Bisnis (B1/TR, B2/TR, B3/TT)
 - Industri (I1/TR, I2/TR, I3/TM, I4/TT)
 - Pemerintah & Penerangan Jalan (P1/TR, P2/TM, P3/TT)
 - Traksi (T/TM)
 - Penjualan Curah (C/TM)
 - Layanan Khusus (L/TR, TM, TT)



- ☐ **TEGANGAN RENDAH (TR) : 200 VA – 200 KVA**
- ☐ **TEGANGAN MENENGAH (TM): 200 – 30.000 KVA**
- ☐ **TEGANGAN TINGGI (TT) ; > 30.000 KVA**



- Biaya Beban
- Biaya Pemakaian
 - Pemakaian Energi Aktip
 - ✓ Waktu Beban Puncak (WBP) : jam 18.00 s.d. 22.00
 - ✓ Luar Waktu Beban Puncak (LWBP) : di luar jam puncak
 - Pemakaian Energi Reaktif
- Pajak Penerangan Jalan (PPJ)
- Biaya Pemakaian /sewa Travo atau Kapasitor
- Materai
- Faktor Kerugian Travo

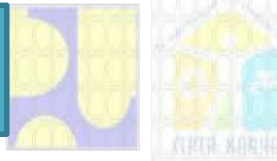
GOLONGAN TARIF INDUSTRI



GOL TARIF	BATAS DAYA
I-1/TR	450 VA
I-1/TR	900 VA
I-1/TR	1.300 VA
I-1/TR	2.200 VA
I-1/TR	3.500 VA sd. 14 kVA
I-2/TR	Di atas 14 kVA sd. 200 kVA
I-3/TM	Di atas 200 kVA
I-4/TT	30.000 kVA ke atas



- Biaya Beban = biaya yg ditetapkan berdasarkan Golongan atau Batas Daya
- Rekening Minimum = biaya yg diberlakukan thd konsumen yg pemakaiannya kurang dari 40 jam .
 - ✓ Utk Gol I1 : $RM1 = 40 \text{ (jam nyala)} \times \text{Daya tersambung (kVA)} \times \text{Biaya Pemakaian}$.
 - ✓ Utk Gol I2 & I3 : $RM2 = 40 \text{ (jam nyala)} \times \text{Daya tersambung (kVA)} \times \text{Biaya Pemakaian LWBP}$.
 - ✓ Utk Gol I4 : $RM3 = 40 \text{ (jam nyala)} \times \text{Daya tersambung (kVA)} \times \text{Biaya Pemakaian WBP dan LWBP}$.



- **Tarif Biaya Energi Aktif dibagi dlm masa pemakaian :**

- **Waktu Beban Puncak (WBP) :** saat pemakaian jam 18.00 s.d. 22.00
- **Luar Waktu Beban Puncak (LWBP) :** pemakaian di luar jam puncak, biaya pemakaiannya dikalikan dgn Faktor Pembanding “K” yg nilainya $1,4 < K < 2$.

Nilai “K” utk Lokasi Contoh :

- $K = 2$ bila $t < 350$ jam
- $K = 1$, bila $t > 350$ jam



- Pemakaian Energi Reaktif = biaya yg timbul krn tercatan nilai EQ (kVARh) melebihi nilai standar Energi Reaktif yg ditetapkan
- Biaya tsb akan diperhitungkan apabila nilai Faktor Daya $< 0,85$
- $FD = 0,85$ setara dengan nilai **E- Reaktif**
 $= 0,62 \times \text{Jumlah Pemakaian E-Aktif}$
- Adapun tarif satuanya sebagaimana tertera pd tabel (biasanya lebih besar)



- Pajak Penerangan Jalan (PPJ) = Pajak Daerah yang nilainya berkisar 3 % dari Jumlah Biaya Pemakaian Tenaga Listrik
- Nilai Pajak antara daerah satu dgn lainnya berbeda, krn ditetapkan oleh daerah yang bersangkutan



- Biaya Pemakaian /sewa Travo atau Kapasitor, hanya dikenakan untuk konsumen tertentu dan atas dasar kesepakatan kedua belah pihak
- Pada umumnya disebabkan saat pemasangan awal atau utk kepentingan konsumen pengadaan travo dilakukan oleh PLN



- Faktor Kerugian Travo diperhitungkan dlm penghitungan pemakaian baik energi aktif maupun energi reaktif
- Faktor ini pemberlakuannya bersifat kasuistik (tdk berlaku sama untuk tiap konsumen)
- Apabila nilai Faktor Kerugian Travo = 5 %, maka perhitungan energi pemakaian dikalikan dengan $(100 + 5)\% \times \text{Pemakaian}$

Kepada Yth		Id Pelanggan		: 538512201801	CEMPLANG BOGOR
PDAM KABUPATEN DTII		Rekening Bulan		: 07-2014	
KP PASIR ANGIN 0 RT.000 RW.00 CEMPLANG		Tarif / Daya		: I3 / 345,000 VA	
NPWP : ...-		Tarif / Daya Lama		: / 0 VA	
No Invoice : 538512201801-0714		FKT kWh/kVarh/FRT		: 400 / 400 / 1	
		FKT kWh/kVarh/FRT LM		: 400 / N / 1	
		Jam Nyala / Fak K		: 213	

Catatan Meter	Tanggal	LWBP	WBP	TOTAL	KVARH
St Meter Akhir	01-07-2014	7,132.799	1,454.980		6,725.642
St Meter Pasang	26-06-2014	6,978.290	1,425.781		6,574.130
St Meter Cabut	26-06-2014	6,978.290	1,425.781		6,574.130
St Awal	01-06-2014	6,978.286	1,425.781		6,574.129
Pemakaian kWh Total		61,805.200	11,679.600	73.484.800	60.605.200

1. Biaya Beban
2. Biaya Pemakaian
- Rp 0

	LWBP			WBP			kVarh			TOTAL
	Pemk kWh	Biaya Pemk	Sub Total	Pemk kWh	Biaya Pemk	Sub Total	Kelbih kVarh	Biaya kVarh	Sub Total	
A	61,805.20	803	49,629,576	11,680	1,204.50	14,068,078	15,044.62	864	12,998,555	76,696,209
B										
C										
D										

	BLOK I			BLOK II			BLOK III			TOTAL
	Pemk kWh	Biaya Pemk	Sub Total	Pemk kWh	Biaya Pemk	Sub Total	Pemk kWh	Biaya Pemk	Sub Total	
Baru										
Lama										

3. Rupiah PTL Bruto										
4. Rupiah Diskon										Rp 76,696,209
5. Jumlah Rupiah PTL Netto										Rp 0
6. Jumlah Rupiah Pemakaian Tenaga Listrik (PTL) yang ditagihkan										Rp 76,696,209
7. Angsuran										Rp 76,696.209
8. PPJ										Rp 0
PTL 3.00 (%) x				76,696,209	Rp		2,300,886			Rp 2,300.886
9 PPN										Rp 0
10. Biaya Sewa Trafo/Pemakaian Trafo/Kapasitor										Rp 0
11. Materai										Rp 6,000
TERBILANG										Rp 79,003,095
JUMLAH TAGIHAN										Rp 79,003,095

Tujuh Puluh Sembilan Juta Tiga Ribu Sembilan Puluh Lima Rupiah

Batas Akhir Masa Bayar 20 Juli 2014

Pelanggan : PDAM KABUPATEN BOGOR
Intalasi : Kp. PASIR ANGIN CEMPLANG

Id Pelanggan : 538512201801
Rekening Bulan : Jul-14
Tarif Daya : I-3 /345.000 VA
FKT Kwh/kVARh : 400
Jam Nyala / Fak. K: 213

No. Invoice: 538512201801 0315

Jam Nyala = Total E.
Aktual/Daya Terpasang

A. PERHITUNGAN ENERGI :

Catatan Meter	Tanggal	LWBP (Wh)	WBP (Wh)	TOTAL	kVARh (VARh)
Stand Meter Akhir	01/07/2014	7.132,799	1.454,980		
Stand Meter Pasang	26/06/2014	6.978,290	1.425,781		6.725,642
Stand Meter Cabut	26/06/2014	6.978,290	1.425,781		
Stand Meter Awal	01/06/2014	6.978,286	1.425,781		6.574,130
Selisih I (Cabut - Awal) :					
Pemakaian I :		0,004	-		6.574,130
Selisih II (Akhir - Pasang):		1,600	-		6.574,129
Pemakaian II :					0,001
Saat Power Faktor 0,85, Nilai Daya Reaktif yang diperbolehkan :		(0,62 x Energi Aktual)			
		61.803,600	11.679,600		0,400
		61.805,200	11.679.600	1	151,512
				4	
					60.604,800



Catatan Meter	Tanggal
Stand Meter Akhir	01/07/2014
Stand Meter Pasang	26/06/2014
Stand Meter Cabut	26/06/2014
Stand Meter Awal	01/06/2014
Selisih I (Cabut - Awal) :	
Pemakaian I :	
Selisih II (Akhir - Pasang):	
Pemakaian II :	
Pemakaian Total	
Saat Power Faktor 0,85, Nilai Daya Reaktif yang diperbolehkan :	

Catatan Meter	Tanggal
Stand Meter Akhir	01/07/2014
Stand Meter Pasang	26/06/2014
Stand Meter Cabut	26/06/2014
Stand Meter Awal	01/06/2014
Selisih I (Cabut - Awal) :	
Pemakaian I :	
Selisih II (Akhir - Pasang):	
Pemakaian II :	
Pemakaian Total	

LWBP	WBP	TOTAL
(Wh)	(Wh)	
7.132,799	1.454,980	
6.978,290	1.425,781	
6.978,290	1.425,781	
6.978,286	1.425,781	
0,004	-	
(0,62 x Energi Aktual)		73.484,800
154,509	29,199	
VARh	(0,62 P)	45.560,576
(VARh)		
61.803,600	11.679,600	
6.725,642	11.679,600	
61.805,200		
6.574,130		
6.574,130		
6.574,129		
0,001		
0,400		
151.512	45.560,576	15.044,624

PERHITUNGAN BEA :

LWBP			WBP			kVARh			TOTAL
Pemk kWh	Biaya Pemk	Sub Total	Pemk kWh	Biaya Pemk	Sub Total	Kelbh kVARh	Biaya kVARh	Sub Total	
61.805,2	803	49.629.576	11.679,6	1.204,50	14.068.078	15.044,6	864	12.998.555	76.696.209
				1,50	LWBP				
PPJ	3%	x	76.696.209	=					2.300.886
Meterai									6.000
JUMLAH TAGIHAN :									79.003.095

da Yth

PDAM KABUPATEN DTII

KP PASIR ANGIN 0 RT.000 RW.00 CEMPLANG

NPWP : ...

No Invoice : 538512201801-0914

Id Pelanggan

: 538512201801

Rekening Bulan

: 09-2014

Tarif / Daya

: I3 / 345,000 VA

Tarif / Daya Lama

: / 0 VA

FKT kWh/kVarh/FRT

: 400 / 400 / 1

FKT kWh/kVarh/FRT LM

: 400 / N / 1

Jam Nyala / Fak K

: 228

**CEMPLANG
BOGOR**

Catatan Meter	Tanggal	LWBP	WBP	TOTAL	KVARH
St Meter Akhir	01-09-2014	7,453.614	1,517.222		7,054.779
St Awal	01-08-2014	7,289.586	1,484.289		6,889.603
Selisih Stand (st akhir - st awal * fkm)		65,611.200	13,173.200		66,070.400
Pemakaian kWh Total		65,611.200	13,173.200	78,784.400	66,070.400

1. Biaya Beban

Rp

0

2. Biaya Pemakaian

	LWBP			WBP			kVarh			TOTAL
	Pemk kWh	Biaya Pemk	Sub Total	Pemk kWh	Biaya Pemk	Sub Total	Kelbih kVarh	Biaya kVarh	Sub Total	
A	65,611.20	896	58,787,635	13,173	1,344	17,704,781	17,224	964	16,603,936	93,096,352
B										
C										
D										

	BLOK I			BLOK II			BLOK III			TOTAL
	Pemk kWh	Biaya Pemk	Sub Total	Pemk kWh	Biaya Pemk	Sub Total	Pemk kWh	Biaya Pemk	Sub Total	
Baru										
Lama										

3. Rupiah PTL Bruto

Rp

93,096,352

4. Rupiah Diskon

Rp

0

5. Jumlah Rupiah PTL Netto

Rp

93,096,352

6. Jumlah Rupiah Pemakaian Tenaga Listrik (PTL) yang ditagihkan

Rp

93,096,352

7. Angsuran

Rp

0

8. PPJ

Rp

2,792,891

PTL

3.00 (%) x

93,096,352 Rp

2,792,891

9. PPN

Rp

0

10. Biaya Sewa Trafo/Pemakaian Trafo/Kapasitor

Rp

0

11. Materai

Rp

6,000

TERBILANG

JUMLAH TAGIHAN

Rp

95,895,243

Sembilan Puluh Lima Juta Delapan Ratus Sembilan Puluh Lima Ribu Dua Ratus Empat Puluh Tiga Rupiah

pada Yth

PDAM KABUPATEN DTII

KEL. KASIR ANGIN RT 000 RW 00 CEMPLANG

NPWP : ...

No Invoice : 538512201801-1114

Id Pelanggan : 538512201801
Rekening Bulan : 11-2014
Tarif / Daya : I3 / 345,000 VA
Tarif / Daya Lama : / 0 VA
FKT kWh/kVarh/FRT : 400 / 400 / 1
FKT kWh/kVarh/FRT LM : 400 / N / 1
Jam Nyala / Fak K : 235

**CEMPLANG
BOGOR**

Catatan Meter	Tanggal	LWBP	WBP	TOTAL	KVARH
St Meter Akhir	01-11-2014	7,792.804	1,579.237		7,365.484
St Awal	01-10-2014	7,620.915	1,548.606		7,209.589
Selisih Stand (st akhir - st awal * fkm)		68,755.600	12,252.400		62,358.000
Pemakaian kWh Total		68,755.600	12,252.400	81,008.000	62,358.000

Rp 0

1. Biaya Beban

2. Biaya Pemakaian

	LWBP			WBP			kVarh			TOTAL
	Pemk kWh	Biaya Pemk	Sub Total	Pemk kWh	Biaya Pemk	Sub Total	Kelbih kVarh	Biaya kVarh	Sub Total	
A	68,755.60	999	68,686,844	12,252	1,498.50	18,360,221	12,133	1,075	13,042,975	100,090,040
B										
C										
D										

	BLOK I			BLOK II			BLOK III			TOTAL
	Pemk kWh	Biaya Pemk	Sub Total	Pemk kWh	Biaya Pemk	Sub Total	Pemk kWh	Biaya Pemk	Sub Total	
Baru										
Lama										

3. Rupiah PTL Bruto	Rp	100,090,040
4. Rupiah Diskon	Rp	0
5. Jumlah Rupiah PTL Netto	Rp	100,090,040
6. Jumlah Rupiah Pemakaian Tenaga Listrik (PTL) yang ditagihkan	Rp	100,090,040
7. Angsuran	Rp	0
8. PPJ	Rp	3,002,701
PTL 3.00 (%) x 100,090,040	Rp	3,002,701
9. PPN	Rp	0
10. Biaya Sewa Trafo/Pemakaian Trafo/Kapasitor	Rp	0
11. Materai	Rp	6,000
TERBILANG	JUMLAH TAGIHAN	Rp 103,098,741

Seratus Tiga Juta Sembilan Puluh Delapan Ribu Tujuh Ratus Empat Puluh Satu Rupiah

Kepada Yth PDAM KABUPATEN DTII KP PASIR ANGIN 0 RT.000 RW.00 CEMPLANG NPWP : No Invoice : 538512201801-0315	<table> <tr> <td data-bbox="891 12 1209 252"> Id Pelanggan Rekening Bulan Tarif / Daya Tarif / Daya Lama FKT kWh/kVarh/FRT FKT kWh/kVarh/FRT LM Jam Nyala / Fak K </td> <td data-bbox="1209 12 1513 252"> : 538512201801 : 03-2015 : 13 / 345,000 VA : / 0 VA : 400 / 400 / 1 : 400 / N / 1 : 200 </td> </tr> </table> CEMPLANG BOGOR	Id Pelanggan Rekening Bulan Tarif / Daya Tarif / Daya Lama FKT kWh/kVarh/FRT FKT kWh/kVarh/FRT LM Jam Nyala / Fak K	: 538512201801 : 03-2015 : 13 / 345,000 VA : / 0 VA : 400 / 400 / 1 : 400 / N / 1 : 200
Id Pelanggan Rekening Bulan Tarif / Daya Tarif / Daya Lama FKT kWh/kVarh/FRT FKT kWh/kVarh/FRT LM Jam Nyala / Fak K	: 538512201801 : 03-2015 : 13 / 345,000 VA : / 0 VA : 400 / 400 / 1 : 400 / N / 1 : 200		

Catatan Meter	Tanggal	LWBP	WBP	TOTAL	KVARH
St Meter Akhir	01-03-2015	8,437.587	1,694.749		7,732.792
St Awal	01-02-2015	8,292.112	1,667.805		7,681.607
Selisih Stand (st akhir - st awal * fkm)		58,190.000	10,777.600		20,474.000
Pemakaian kWh Total		58,190.000	10,777.600	68,967.600	20,474.000

1. Biaya Beban Rp 0

2. Biaya Pemakaian

LWBP			WBP			kVarh			TOTAL
Pemk kWh	Biaya Pemk	Sub Total	Pemk kWh	Biaya Pemk	Sub Total	Kelbih kVarh	Biaya kVarh	Sub Total	
A 58,190	1,057.17	61,516,722	10,777.60	1,585.76	17,090,633	0	1,137.76	0	78,607,355
B									
C									
D									

	BLOK I			BLOK II			BLOK III			TOTAL
	Pemk kWh	Biaya Pemk	Sub Total	Pemk kWh	Biaya Pemk	Sub Total	Pemk kWh	Biaya Pemk	Sub Total	
Baru										
Lama										

3. Rupiah PTL Bruto	Rp	78,607,355
4. Rupiah Diskon	Rp	0
5. Jumlah Rupiah PTL Netto	Rp	78,607,355
6. Jumlah Rupiah Pemakaian Tenaga Listrik (PTL) yang ditagihkan	Rp	78,607,355
7. Angsuran	Rp	0
8. PPJ	Rp	2,358,221
PTL 3.00 (%) x 78,607,355	Rp	2,358,221
9 PPN	Rp	0
10. Biaya Sewa Trafo/Pemakaian Trafo/Kapasitor	Rp	0
11. Materai	Rp	6,000
TERBILANG	JUMLAH TAGIHAN	Rp 80,971,576

Delapan Puluh Juta Sembilan Ratus Tujuh Puluh Satu Ribu Lima Ratus Tujuh Puluh Enam Rupiah

Kepada Yth	Id Pelanggan	: 232000236705
PROYEK AIR BERSIH	Rekening Bulan	: 02-2015
XX KP DAMAI 0	Tarif / Daya	: I3 / 1,385,000 VA
NPWP : ...-	Tarif / Daya Lama	: / VA
No Invoice : 232000236705-0215	FKT kWh/kVarh/FRT	: 1,600 / 1,600 /
	FKT kWh/kVarh/FRT LM	: / /
	Jam Nyala / Fak K	: 173

**KP DAMAI
BALIKPAPAN**

Catatan Meter	Tanggal	LWBP	WBP	TOTAL	KVARH
St Meter Akhir	29-01-2015	15,910.000	2,884.000		12,699.000
St Pecah TTL	01-01-2015	15,793.000	2,861.000		12,577.000
St Awal	30-12-2014	15,785.000	2,859.000		12,568.000
Selisih Stand Meter Baru (st akhir - st pecah ttl * fkm)		187,200.000	36,800.000		195,200.000
Selisih Stand Meter TTL Lama (st pecah ttl - st awal * fkm)		12,800.000	3,200.000		14,400.000
Pemakaian kWh Total		200,000.000	40,000.000	240,000.000	209,600.000

Rp 0

1. Biaya Beban

2. Biaya Pemakaian

	LWBP			WBP			kVarh			TOTAL
	Pemk kWh	Biaya Pemk	Sub Total	Pemk kWh	Biaya Pemk	Sub Total	Kelbih kVarh	Biaya kVarh	Sub Total	
A	187,200	1,077.18	201,648,096	36,800	1,615.77	59,460,336	56,320	1,159.30	65,291,776	326,400,208
B										
C	12,800	1,115	14,272,000	3,200	1,672.50	5,352,000	4,480	1,200	5,376,000	25,000,000
D										

	BLOK I			BLOK II			BLOK III			TOTAL
	Pemk kWh	Biaya Pemk	Sub Total	Pemk kWh	Biaya Pemk	Sub Total	Pemk kWh	Biaya Pemk	Sub Total	
Baru										
Lama										

3. Rupiah PTL Bruto	Rp	351,400,208
4. Rupiah Diskon	Rp	5,981,544
5. Jumlah Rupiah PTL Netto	Rp	340,042,664
6. Jumlah Rupiah Pemakaian Tenaga Listrik (PTL) yang ditagihkan	Rp	345,418,664
7. Angsuran	Rp	0
8. PPJ	Rp	10,362,560
PTL 3.00 (%) x		
9. PPN	Rp	0
10. Biaya Sewa Trafo/Pemakaian Trafo/Kapasitor	Rp	6,000
11. Materai	Rp	355,787,224
TERBILANG	JUMLAH TAGIHAN	

Tiga Ratus Lima Puluh Lima Juta Tujuh Ratus Delapan Puluh Tujuh Ribu Dua Ratus Dua Puluh Empat Rupiah

Kepada Yth

PENGOLAHAN AIR PDAM

JL JLN. A.YANI GN.SARI 0

NPWP : ...-

No Invoice : 232000040886-0215

Id Pelanggan

: 232000040886

Rekening Bulan

: 02-2015

Tarif / Daya

: I3 / 555,000 VA

Tarif / Daya Lama

: I3 / 345,000 VA

FKT kWh/kVarh/FRT

: 800 / 800 /

FKT kWh/kVarh/FRT LM

: 120 / N / 2

Jam Nyala / Fak K

: 476

**GUNUNGSARI
BALIKPAPAN**

Catatan Meter	Tanggal	LWBP	WBP	TOTAL	KVARH
St Meter Akhir	29-01-2015	62,326.000	12,837.000		54,604.000
St Pecah TTL	01-01-2015	62,070.000	12,785.000		54,385.000
St Awal	30-12-2014	62,052.000	12,781.000		54,369.000
Selisih Stand Meter Baru (st akhir - st pecah ttl * fkm)		204,800.000	41,600.000		175,200.000
Selisih Stand Meter TTL Lama (st pecah ttl - st awal * fkm)		14,400.000	3,200.000		12,800.000
Pemakaian kWh Total		219,200.000	44,800.000	264,000.000	188,000.000

Rp

0

1. Biaya Beban

2. Biaya Pemakaian

	LWBP			WBP			kVarh			TOTAL
	Pemk kWh	Biaya Pemk	Sub Total	Pemk kWh	Biaya Pemk	Sub Total	Kelbih kVarh	Biaya kVarh	Sub Total	
A	204,800	1,077.18	220,606,464	41,600	1,615.77	67,216,032	22,432	1,159.30	26,005,418	313,827,914
B										
C	14,400	1,115	16,056,000	3,200	1,672.50	5,352,000	1,888	1,200	2,265,600	23,673,600
D										

	BLOK I			BLOK II			BLOK III			TOTAL
	Pemk kWh	Biaya Pemk	Sub Total	Pemk kWh	Biaya Pemk	Sub Total	Pemk kWh	Biaya Pemk	Sub Total	
Baru										
Lama										

3. Rupiah PTL Bruto

Rp 337,501,514

4. Rupiah Diskon

Rp 0

5. Jumlah Rupiah PTL Netto

Rp 335,235,914

6. Jumlah Rupiah Pemakaian Tenaga Listrik (PTL) yang ditagihkan

Rp 337,501,514

7. Angsuran

Rp 0

8. PPJ

Rp 10,125,045

PTL

3.00 (%) x

337,501,514 Rp

10,125,045

Rp 0

9. PPN

Rp 0

10. Biaya Sewa Trafo/Pemakaian Trafo/Kapasitor

Rp 6,000

11. Materai

Rp

TERBILANG

JUMLAH TAGIHAN

Rp 347,632,559

Tiga Ratus Empat Puluh Tujuh Juta Enam Ratus Tiga Puluh Dua Ribu Lima Ratus Lima Puluh Sembilan Rupiah

Kepada Yth																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Catatan Meter	Tanggal	LWBP	WBP	TOTAL	KVARH
St Meter Akhir	28-01-2015	32,379.000	4,747.000		24,741.000
St Awal	30-12-2014	31,724.000	4,601.000		24,132.000
Selisih Stand (st akhir - st awal * fkm)		32,750.000	7,300.000		30,450.000
Pemakaian kWh Total		32,750.000	7,300.000	40,050.000	30,450.000

Rp 0

1. Biaya Beban

2. Biaya Pemakaian

	LWBP			WBP			kVarh			TOTAL
	Pemk kWh	Biaya Pemk	Sub Total	Pemk kWh	Biaya Pemk	Sub Total	Kelbih kVarh	Biaya kVarh	Sub Total	
A	32,750	972	31,833,000	7,300	1,458	10,643,400	5,619	1,057	5,939,283	48,415,683
B										
C										
D										

	BLOK I			BLOK II			BLOK III			TOTAL
	Pemk kWh	Biaya Pemk	Sub Total	Pemk kWh	Biaya Pemk	Sub Total	Pemk kWh	Biaya Pemk	Sub Total	
Baru										
Lama										

3. Rupiah PTL Bruto	Rp	48,415,683
4. Rupiah Diskon	Rp	0
5. Jumlah Rupiah PTL Netto	Rp	48,415,683
6. Jumlah Rupiah Pemakaian Tenaga Listrik (PTL) yang ditagihkan	Rp	48,415,683
7. Angsuran	Rp	0
8. PPJ	Rp	1,452,470
PTL 3.00 (%) x 48,415,683	Rp	1,452,470
9 PPN	Rp	0
10. Biaya Sewa Trafo/Pemakaian Trafo/Kapasitor	Rp	0
11. Materai	Rp	6,000
TERBILANG	JUMLAH TAGIHAN	Rp 49,874,153

Empat Puluh Sembilan Juta Delapan Ratus Tujuh Puluh Empat Ribu Seratus Lima Puluh Tiga Rupiah

Kepada Yth PDAM DATI II BPP XX GN.TEMBAK 0 NPWP : ...- No Invoice : 232000348313-0215	Id Pelanggan : 232000348313 Rekening Bulan : 02-2015 Tarif / Daya : I2 / 53,000 VA Tarif / Daya Lama : / VA FKT kWh/kVarh/FRT : 20 / 20 / FKT kWh/kVarh/FRT LM : / / Jam Nyala / Fak K : 110
---	--

**GN TEMBAK
BALIKPAPAN**

Catatan Meter	Tanggal	LWBP	WBP	TOTAL	KVARH
St Meter Akhir	28-01-2015	36,250.000	8,412.000		42,366.000
St Awal	30-12-2014	35,958.000	8,412.000		41,937.000
Selisih Stand (st akhir - st awal * fkm)		5,840.000	0.000		8,580.000
Pemakaian kWh Total		5,840.000	0.000	5,840.000	8,580.000

1. Biaya Beban

Rp0

2. Biaya Pemakaian

	LWBP			WBP			kVarh			TOTAL
	Pemk kWh	Biaya Pemk	Sub Total	Pemk kWh	Biaya Pemk	Sub Total	Kelbih kVarh	Biaya kVarh	Sub Total	
A	5,840	972	5,676,480	0	1,458	0	4,959	1,057	5,241,663	10,918,143
B										
C										
D										

	BLOK I			BLOK II			BLOK III			TOTAL
	Pemk kWh	Biaya Pemk	Sub Total	Pemk kWh	Biaya Pemk	Sub Total	Pemk kWh	Biaya Pemk	Sub Total	
Baru										
Lama										

3. Rupiah PTL Bruto	Rp	10,918,143
4. Rupiah Diskon	Rp	0
5. Jumlah Rupiah PTL Netto	Rp	10,918,143
6. Jumlah Rupiah Pemakaian Tenaga Listrik (PTL) yang ditagihkan	Rp	10,918,143
7. Angsuran	Rp	0
8. PPJ	Rp	327,544
PTL 3.00 (%) x 10,918,143	Rp	327,544
9 PPN	Rp	0
10. Biaya Sewa Trafo/Pemakaian Trafo/Kapasitor	Rp	0
11. Materai	Rp	6,000
TERBILANG	JUMLAH TAGIHAN	Rp 11,251,687

Sebelas Juta Dua Ratus Lima Puluh Satu Ribu Enam Ratus Delapan Puluh Tujuh Rupiah

Kepada Yth	Id Pelanggan	: 232000240889	TELAGASARI BALIKPAPAN
POMPA AIR BAKU / SUMUR	Rekening Bulan	: 02-2015	
JL JI.TELAGA SARI 0	Tarif / Daya	: I2 / 33,000 VA	
	Tarif / Daya Lama	: I2 / 33,000 VA	
NPWP :	FKT kWh/kVarh/FRT	: 1 / 1 /	
No Invoice : 232000240889-0215	FKT kWh/kVarh/FRT LM	: 1 / N / 1	
	Jam Nyala / Fak K	: 364	

Catatan Meter	Tanggal	LWBP	WBP	TOTAL	KVARH
St Meter Akhir	28-01-2015	263,335.000	52,502.000		230,408.000
St Awal	30-12-2014	253,310.000	50,501.000		220,844.000
Selisih Stand (st akhir - st awal * fkm)		10,025.000	2,001.000		9,564.000
Pemakain kWh Total		10,025.000	2,001.000	12,026.000	9,564.000

1. Biaya Beban Rp 0

2. Biaya Pemakaian

	LWBP			WBP			kVarh			TOTAL
	Pemk kWh	Biaya Pemk	Sub Total	Pemk kWh	Biaya Pemk	Sub Total	Kelbih kVarh	Biaya kVarh	Sub Total	
A	10,025	972	9,744,300	2,001	1,458	2,917,458	2,108	1,057	2,228,156	14,889,914
B										
C										
D										

	BLOK I			BLOK II			BLOK III			TOTAL
	Pemk kWh	Biaya Pemk	Sub Total	Pemk kWh	Biaya Pemk	Sub Total	Pemk kWh	Biaya Pemk	Sub Total	
Baru										
Lama										

3. Rupiah PTL Bruto	Rp	14,889,914
4. Rupiah Diskon	Rp	0
5. Jumlah Rupiah PTL Netto	Rp	14,889,914
6. Jumlah Rupiah Pemakaian Tenaga Listrik (PTL) yang ditagihkan	Rp	14,889,914
7. Angsuran	Rp	0
8. PPJ	Rp	446,697
PTL 3.00 (%) x 14,889,914	Rp	446,697
9. PPN	Rp	0
10. Biaya Sewa Trafo/Pemakaian Trafo/Kapasitor	Rp	0
11. Materai	Rp	6,000
TERBILANG	JUMLAH TAGIHAN	Rp 15,342,611

Lima Belas Juta Tiga Ratus Empat Puluh Dua Ribu Enam Ratus Sebelas Rupiah

Kepada Yth	Id Pelanggan	: 232001186922	MARTADINATA BALIKPAPAN
POMPA AIR BAKU / SUMUR	Rekening Bulan	: 02-2015	
JL JI.RE MARTADINATA 0	Tarif / Daya	: I2 / 33,000 VA	
NPWP :	Tarif / Daya Lama	: I2 / 33,000 VA	
No Invoice : 232001186922-0215	FKT kWh/kVarh/FRT	: 1 / 1 /	
	FKT kWh/kVarh/FRT LM	: 1 / N / 1	
	Jam Nyala / Fak K	: 452	

Catatan Meter	Tanggal	LWBP	WBP	TOTAL	KVARH
St Meter Akhir	28-01-2015	320,480.000	71,913.000		242,278.000
St Awal	30-12-2014	308,036.000	69,439.000		231,350.000
Selisih Stand (st akhir - st awal * fkm)		12,444.000	2,474.000		10,928.000
Pemakain kWh Total		12,444.000	2,474.000	14,918.000	10,928.000

1. Biaya Beban Rp 0

	LWBP			WBP			kVarh			TOTAL
	Pemk kWh	Biaya Pemk	Sub Total	Pemk kWh	Biaya Pemk	Sub Total	Kelbih kVarh	Biaya kVarh	Sub Total	
A	12,444	972	12,095,568	2,474	1,458	3,607,092	1,679	1,057	1,774,703	17,477,363
B										
C										
D										

	BLOK I			BLOK II			BLOK III			TOTAL
	Pemk kWh	Biaya Pemk	Sub Total	Pemk kWh	Biaya Pemk	Sub Total	Pemk kWh	Biaya Pemk	Sub Total	
Baru										
Lama										

3. Rupiah PTL Bruto						Rp	17,477,363
4. Rupiah Diskon						Rp	0
5. Jumlah Rupiah PTL Netto						Rp	17,477,363
6. Jumlah Rupiah Pemakaian Tenaga Listrik (PTL) yang ditagihkan						Rp	17,477,363
7. Angsuran						Rp	0
8. PPJ						Rp	524,321
PTL	3.00 (%)	x	17,477,363	Rp	524,321		
9 PPN						Rp	0
10. Biaya Sewa Trafo/Pemakaian Trafo/Kapasitor						Rp	6,000
11. Materai						Rp	18,007,684
TERBILANG					JUMLAH TAGIHAN	Rp	

Delapan Belas Juta Tujuh Ribu Enam Ratus Delapan Puluh Empat Rupiah

da Yth	Id Pelanggan : 538512201801
PDAM KABUPATEN DTII	Rekening Bulan : 09-2014
KP PASIR ANGIN 0 RT.000 RW.00 CEMPLANG	Tarif / Daya : I3 / 345,000 VA
NPWP : ...	Tarif / Daya Lama : / 0 VA
No Invoice : 538512201801-0914	FKT kWh/kVarh/FRT : 400 / 400 / 1
	FKT kWh/kVarh/FRT LM : 400 / N / 1
	Jam Nyala / Fak K : 228

Catatan Meter	Tanggal	LWBP	WBP	TOTAL	KVARH
St Meter Akhir	01-09-2014	7,453.614	1,517.222		7,054.779
St Awal	01-08-2014	7,289.586	1,484.289		6,889.603
Selisih Stand (st akhir - st awal * fkm)		65,611.200	13,173.200		66,070.400
Pemakaian kWh Total		65,611.200	13,173.200	78,784.400	66,070.400

1. Biaya Beban Rp 0

2. Biaya Pemakaian

	LWBP			WBP			kVarh			TOTAL
	Pemk kWh	Biaya Pemk	Sub Total	Pemk kWh	Biaya Pemk	Sub Total	Kelbih kVarh	Biaya kVarh	Sub Total	
A	65,611.20	896	58,787,635	13,173	1,344	17,704,781	17,224	964	16,603,936	93,096,352
B										
C										
D										

	BLOK I			BLOK II			BLOK III			TOTAL
	Pemk kWh	Biaya Pemk	Sub Total	Pemk kWh	Biaya Pemk	Sub Total	Pemk kWh	Biaya Pemk	Sub Total	
Baru										
Lama										

3. Rupiah PTL Bruto Rp 93,096,352

4. Rupiah Diskon Rp 0

5. Jumlah Rupiah PTL Netto Rp 93,096,352

6. Jumlah Rupiah Pemakaian Tenaga Listrik (PTL) yang ditagihkan Rp 93,096,352

7. Angsuran Rp 0

8. PPJ Rp 2,792,891

PTL 3.00 (%) x 93,096,352 Rp 2,792,891

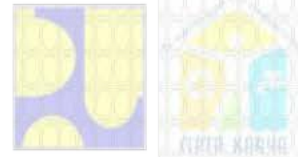
9. PPN Rp 0

10. Biaya Sewa Trafo/Pemakaian Trafo/Kapasitor Rp 0

11. Materai Rp 6,000

TERBILANG JUMLAH TAGIHAN Rp 95,895,243

Sembilan Puluh Lima Juta Delapan Ratus Sembilan Puluh Lima Ribu Dua Ratus Empat Puluh Tiga Rupiah



	STAND METER			FAKTOR	ENERGI		
	LWBP	WBP	kVARh	KALI	LWBP	WBP	kVARh
				METER	(kWh)	(kWh)	(kVARh)
Akhir	7.453,614	1.517,222	7.054,779	400,00	2.981.445,60	606.888,80	2.821.911,60
Awal	7.289,586	1.484,289	6.889,603	400,00	2.915.834,40	593.715,60	2.755.841,20
				Jumlah :	65.611,20	13.173,20	66.070,40
	LOKASI	CEMPLANG		Energi P :	78.784,40		
	PDAM	KAB. BOGOR		0,62P			48.846,33
				Selisih :			17.224,07
Tanφ =	0,84			Energi	Satuan	Harga Sat	Jumlah Harga
Cosφ =	0,77		LWBP	65.611,20	kWh	896,00	58.787.635,20
Cosφp =	0,99		WBP	13.173,20	kWh	1.344,00	17.704.780,80
Tanφp =	0,14		kVARh	17.224,07	kVARh	964,00	16.604.005,41
D Terps =	345.000	VA	Jumlah E :				93.096.421,41
T Nyala =	228	Jam	PPJ 3 %				2.792.892,64
Qc =	240,17	kVARh	Meterai				6.000,0
C =	5.296,79	μF	Jumlah Rp :				95.895.314,05

PRESENTASI 6

MENGUKUR KINERJA SISTEM



BAB 6

MENGUKUR KINERJA SISTEM

FASILITATOR : (NAMA)
(INSTANSI)

MENGUKUR KINERJA SISTEM



Kinerja Sistem :

1. Nilai kemampuan dalam menghasilkan satuan kapasitas kerja
2. Ditunjukkan dengan angka dan satuan output (keluaran) yang terukur

Contoh :

1. Sistem Pompa : $H = 10 \text{ m}^3/\text{jam}$
2. Sistem Elektromotor : $n = 2.900 \text{ RPM}$
3. Sistem Catu Daya Listrik : $S = 200 \text{ kVA}$

MAKSUD DAN TUJUAN



1. Memahami kemampuan kerja sistem
2. Memahami & mengenal instrumen sistem
3. Mengetahui nama & istilah pada Instrumen
4. Memahami cara kerja instrumen
5. Memahami hubungan kerja antar instrumen
6. Memahami instrumen alat ukur, cara membaca dan fungsinya
7. Memahami arti nilai-nilai besaran yang terukur
8. Memahami penyebab dan akibat yang ditimbulkan karena penunjukkan Nilai besaran
9. Memahami upaya menanggulangi permasalahan atau gangguan pada sistem

KRITERIA BATAS KINERJA / STANDAR KELAYAKAN

Adalah besaran (nilai batas) kemampuan sistem yang berdasarkan pertimbangan teknis, keamanan, keselamatan dan ekonomis dari suatu sistem yang dinyatakan layak untuk dioperasikan.

Pengoperasian sistem di luar kriteria, akan berakibat Kerusakan sistem, membahayakan lingkungan dan merupakan tindakan unefisien.

KRITERIA



Penilaian Penggunaan Energi (pengelolaan penggunaan energi)

Specific Energy Consumption (SEC) : SEC < 0,4 kWh/m³
Atau : SEC < 400 Wh/m³

Penilaian Efektivitas Penggunaan Energi (elektrik)

Faktor Daya Total : Cos Ø > 0,85
Harmonic Distorsion : THD < 5 %

Penilaian Kinerja Motor Listrik (elektrik)

Unbalanced Tegangan : U unbl < 1 %
Unbalanced Kuat Arus : I unbl < 10 %

Penilaian Kualitas Catu Daya Listrik (elektrik)

Deviasi Tegangan : Du < 10 %
Deviasi Frekuensi : Df < 5 %

Penilaian Efisiensi Sistem (hidrolik, mekanik & elektrik)

Efisiensi Total Sistem Pompa : η_t > 60 %

Penilaian Efisiensi Penjualan Air (pengelolaan hasil produk)

Kehilangan Air : H < 20 %

Penilaian Efektivitas Pengaliran Air (hidrolika)

Sisa Tekanan Air pada Jaringan Distribusi : Sh > 10 mka
Kecepatan aliran pada jaringan Distribusi : $0,3 < v < 3$ m/dt
Kecepatan aliran pada jaringan Pompa : $1 < v < 6$ m/dt

PENILAIAN KINERJA CATU DAYA LISTRIK



Parameter :

- ❑ Batas Deviasi Tegangan (= DU) yang diijinkan = 10 %
- ❑ Batas Deviasi Frekuensi (= Df) yang diijinkan = 5 %

Dasar Perhitungan :

Selisih Nilai Tegangan $= \Delta u = (U_{ave} - U_{rate})$

Nilai Deviasi Tegangan $= DU = \left(\frac{\Delta u}{U_{rate}} \right) \times 100\%$

Selisih Nilai Frekuensi $= \Delta f = (f_{ukur} - f_{rate})$

Nilai Deviasi Frekuensi $= Df = \left(\frac{\Delta f}{f_{rate}} \right) \times 100\%$

Keterangan :

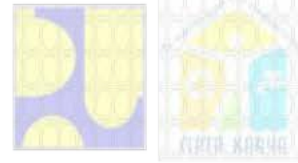
U_{ave} : Tegangan rata-rata

U_{rate} : Tegangan yang tercantum dalam Name Plate

f_{ukur} : Frekuensi listrik hasil pengukuran

f_{rate} : Frekuensi listrik yang tercantum dalam Name Plate

PENILAIAN KINERJA ELEKTROMOTOR



Parameter :

- a. Tegangan Unbalance > 1 %, perlu pembenahan motor
- b. Kuat Arus Unbalance > 10 %, perlu pembenahan motor

Cara perhitungan Unbalance Voltage

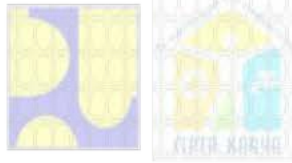
Berdasarkan *The National Electrical Manufacturers Association (NEMA)* dalam *Motor and Generator Standards (MG1)* perhitungan Unbalance Voltage dilakukan sebagai berikut :

Prosentage Voltage Unbalance

$$= 100\% \times \frac{\text{Maksimum Voltage Deviasion from Average Voltage}}{\text{Anerage Voltage}}$$

PENILAIAN KINERJA SISTEM

(Specific Energy Consumption)

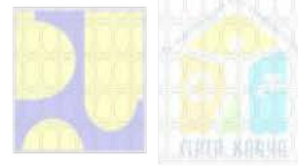


Parameter :

Pada umumnya Pompa Kering yang mempunyai nilai **SEC** **> 400 w/m³** atau **0,4 kW/m³** dinyatakan "**unefisien**". Apabila **SEC < 400 w/m³** atau **0,4 kW/m³** dinyatakan "**efisien**".

Pengecualian untuk SEC Pompa Submersible Sumur Dalam yang nilai headnya memang dituntut harus besar.

PENILAIAN EFISIENSI SISTEM



Parameter :

- $\eta_t > 60 \%$: Pompa masih layak dipergunakan
- $\eta_t < 50 \%$: Pompa perlu perbaikan total
- $50 < \eta_t < 60 \%$: Pompa perlu revitalisasi

$$\text{Efisiensi Total} = \eta_t = \eta_m \times \eta_{tr} \times \eta$$

$$\eta_t = \frac{\rho \times g \times H \times Q}{U \times I \times \sqrt{3} \times \cos \varphi} \times 100\%$$

$$\eta = \frac{P_w}{P} \times 100\%$$

$$\eta_{tr} = \frac{P}{P_2} \times 100\%$$

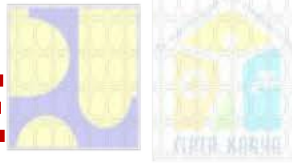
$$\eta_m = \frac{P_2}{P_1} \times 100\%$$

η = Efisiensi Pompa (%)

η_{tr} = Efisiensi Transmisi (%)

η_m = Efisiensi Elektromotor (%)

PENGAMATAN PADA NAME PLATE



Name Plate menunjukkan Nilai Kinerja instrumen saat diuji oleh Pabrik Pembuatnya. disebut sebagai Hasil Ukur Rated.

Maksud dan Tujuan

- o Benchmarking : Berapa nilai penurunan kinerja piranti dibanding saat baru dibuat (diluncurkan)?
- o Sebagai data analisis guna mengetahui penyebabnya dan pemilihan alternatif solusi yang lebih tepat.

Jumlah Kutub

Kemampuan menghasilkan daya

Kemampuan menghasilkan putaran

Frekuensi Gel Listrik yg diperlukan

Nilai Faktor Daya

Nilai Efisiensi

**NAME PLATE
APAKAH INI ?**

Kelas Insulasi Belitan

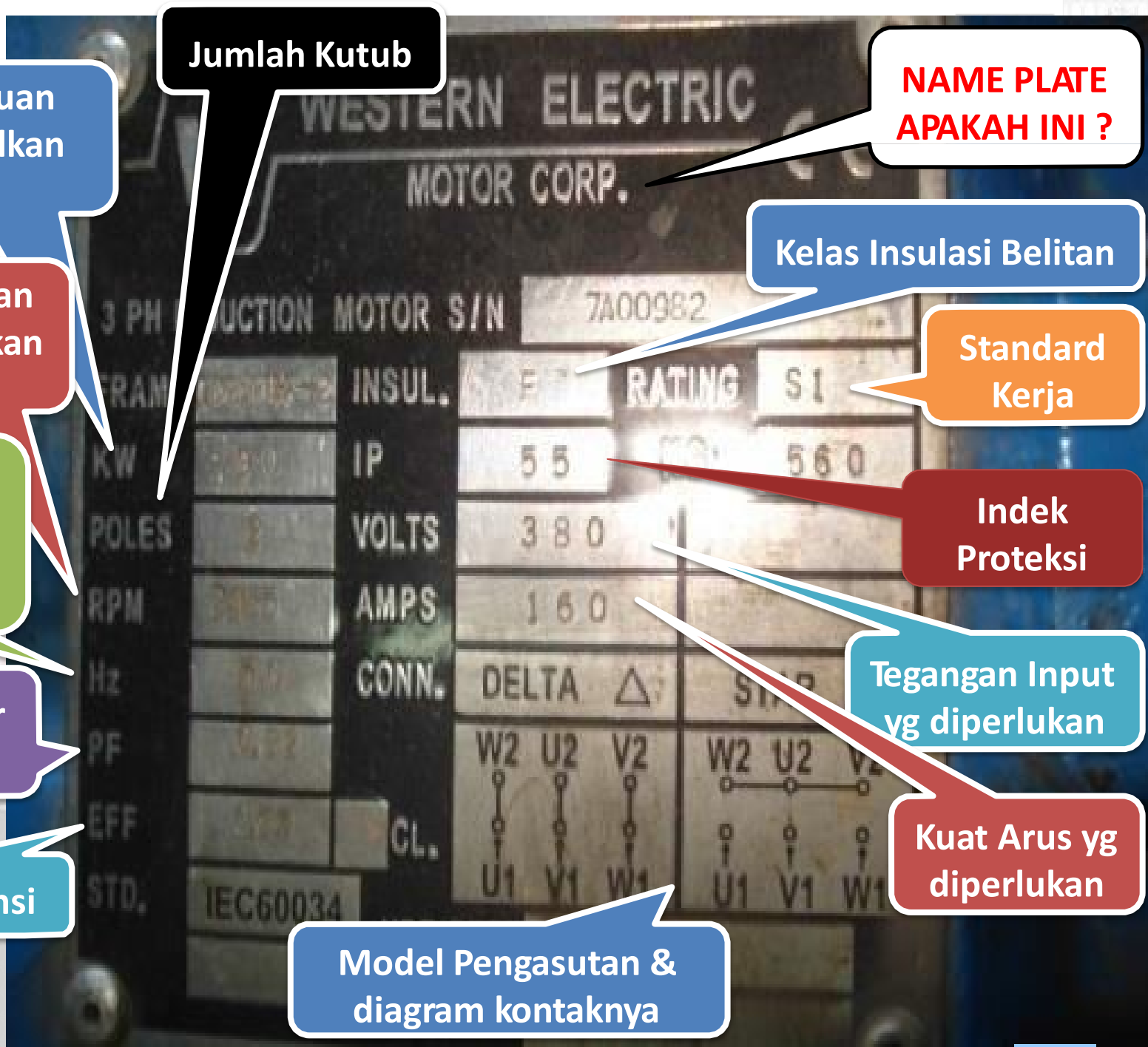
Standard Kerja

Indek Proteksi

Tegangan Input yg diperlukan

Kuat Arus yg diperlukan

Model Pengasutan & diagram kontaknya



PENGUKURAN HEAD POMPA



1. Mengamati penunjukkan Manometer pada Pipa Hisap (Head Discharge)
2. Mengamati penunjukkan Manometer pada Pipa Tekan (Head Suction)
3. Mengukur Tinggi Isap (Head Suction) secara langsung dengan mempergunakan Mistar ukur

Perhitungan Alternatif :

$$HP = h_s + h_d$$

$$HP = h_d - h_s$$

Tujuan Pengukuran :

Sebagai bahan Perhitungan Daya Air ($=P_w$)

$$P_w = H \times Q \times g \times \rho$$

Keterangan :

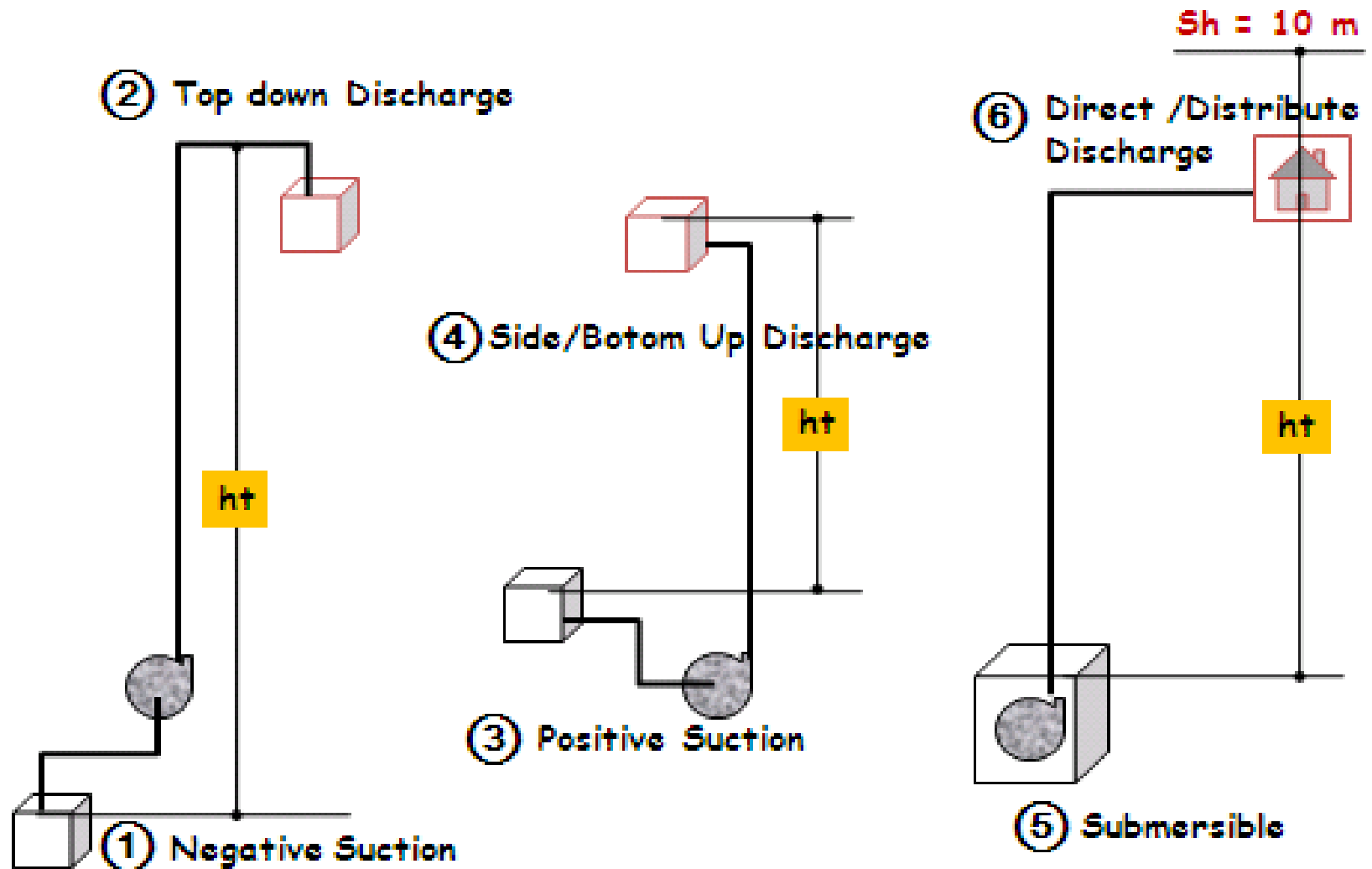
P_w = Daya Air (Watt)

H = Head Pompa (m)

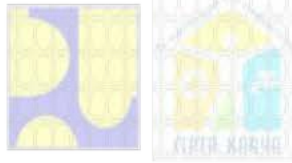
Q = Debit Aliran (m^3/s)

g = Percepatan gravitasi bumi ($= 9,81 m/s^2$)

P = Massa Jenis Air ($= 1.000 kg/m^3$)



PENGUKURAN DEBIT ALIRAN



1. Mengamati penunjukkan Angka pada Meter Air
2. Mengamati penunjukkan Angka pada Stopwatch atau arloji
3. Mengamati penunjukkan langsung pada Nilai Debit dalam satuan m^3/s dengan mempergunakan alat Ultrasonic Flow Meter

Perhitungan Alternatif :

Q = Lewat Membacaan Nilai pada Water Meter : $Q = V : t$

Q = Langsung terbaca dalam satuan yang sesuai atau disesuaikan (dikonversi) dalam satuan m^3/s

Tujuan Pengukuran :

Sebagai bahan Perhitungan Daya Air ($=P_w$)

$$P_w = H \times Q \times g \times \rho$$

Keterangan :

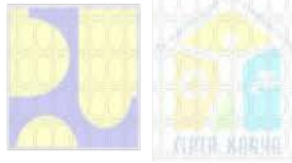
P_w = Daya Air (Watt)

H = Head Pompa (m)

Q = Debit Aliran (m^3/s)

g = Percepatan gravitasi bumi ($= 9,81 \text{ m/s}^2$)

P = Massa Jenis Air ($= 1.000 \text{ kg/m}^3$)



Menghitung Nilai Kecepatan Putaran Poros

Alat:

1. Stroboscope : dengan membandingkan antara frekuensi cahaya terhadap frekuensi putaran poros pompa.
2. Tacho Meter : dengan menghitung jumlah putaran poros dalam selang waktu (rpm).

Maksud dan Tujuan:

- a. Membandingkan antara nilai putaran saat pengukuran terhadap putaran saat peralatan dalam kondisi baru (rated = Name Plate)
- b. Membandingkan antara perubahan kecepatan putaran poros terhadap nilai frekuensi listrik yang terukur pada kerlistrikan

PENGUKURAN BESARAN KELISTRIKAN



Alat:

1. Pengukuran secara langsung dengan mempergunakan Power Analyzer
2. Pengukuran secara tersendiri dengan mempergunakan alat:
 - a. Tang Ampere
 - b. AVO Meter
 - c. Cos ϕ Meter
 - d. Multy Meter milik PLN

Perhitungan :

- a. $S = V \times I \times \sqrt{3}$
- b. $P = V \times I \times \sqrt{3} \times \cos \phi$
- c. $Q = V \times I \times \sqrt{3} \times \sin \phi$
- d. $FD = P / S$

Maksud dan Tujuan:

- o Data Dasar perhitungan Unbalance Voltage dan Current
- o Data Dasar perhitungan Deviasi

VIEW PENGUKURAN KELISTRIKAN: 708/05
:46:22

RECORDING 3P3W3M 500A 380V 50.11Hz

	rms [V]	peak+ [V]	peak- [V]	THD [%]
ch1	387.1	548.0	-548.3	0.7
ch2	386.8	548.6	-548.2	0.4
ch3	385.0	545.5	-545.7	0.8

	rms [A]	peak+ [A]	peak- [A]	ITHD [%]
ch1	122.6	0.169k	-0.169k	0.9
ch2	122.2	0.174k	-0.174k	0.5
ch3	120.4	0.172k	-0.171k	1.0

	P [W]	S [VA]	Q [var]	PF
ch1	23.8k	45.9k	39.3k	0.518
ch2	24.5k	47.3k	40.4k	0.519
ch3	24.3k	46.3k	39.4k	0.525
sum	72.7k	80.5k	34.8k	0.902

Uave [V]	Iave [A]	Uunb [%]
386.3	120.4	0.5

KF ITHD

Frequensi Gelombang Listrik

Total Harmonic Distortion (THD <5%)

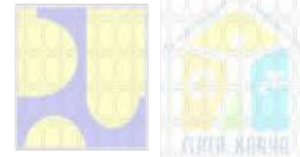
Harmonisasi Arus

Faktor Daya (PF>0,85)

Ketidaksetimbangan Tegangan ($U_{unb} < 1\%$)

Kuat Arus Rata2

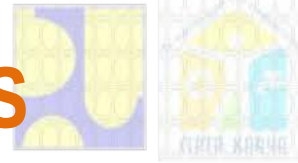
PERHITUNGAN UNBALANCE TEGANGAN



Tegangan	(Volt)	Rata rata	Selisih	Selisih Besar
Ch-1	374,60	374,60	-	1,60
Ch-2	376,20		(1,60)	
Ch-3	373,00		1,60	
Jumlah :	1.123,80	LOKASI :	IPA PUCUNG	
U Unbalc =	0,43%		Rekomendasi :	
Nilai Batas	1,00%		Motor masih Aman	

Parameter: Tegangan Unbalance > 1 %, perlu pembenahan motor

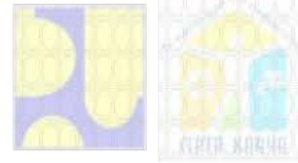
PERHITUNGAN UNBALANCE KUAT ARUS



Kuat Arus	(Ampere)	Rata rata	Selisih	Selisih Besar
Ch-1	35,70	36,03	0,33	(1,07)
Ch-2	37,10		(1,07)	
Ch-3	35,30		0,73	
Jumlah :	108,10	LOKASI :	IPA PUCUNG	
I Unbalc =	(2,96)%		Rekomendasi :	
Nilai batas	10,00%		Motor masih Aman	

Parameter : Kuat Arus Unbalance > **10 %**, perlu pembenahan motor

PERHITUNGAN NILAI DEVIASI TEGANGAN DAN FREKUENSI

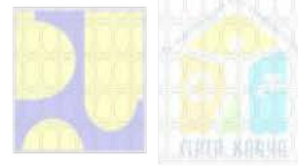


No.	LOKASI	U Rate	U Average	ΔU	Dev U	Nilai Batas
		(Volt)	(Volt)	(Volt)	(%)	10%
1	IPA PUCUNG	380	374,6	5,4	1,42	U Masih cukup
		f Rate	f Average	Δf	Dev f	Nilai Batas
		(Hertz)	(Hertz)	(Hertz)	(%)	5%
		50	50,03	-0,03	-0,06	f Masih cukup

Parameter:

- Batas Deviasi **U** = 10%
- Batas Deviasi **f** = 5%

PERHITUNGAN DAYA, EFISIENSI DAN SPESIFIK ENERGI



No.	LOKASI	POMPA				Pw
		H	Q	ρ	g	
		(m)	(m ³ /s)	(kg/m ³)	(m/s ²)	(watt)
1.	IPA PUCUNG	34,00	0,0512	998,20	9,81	17.046,51

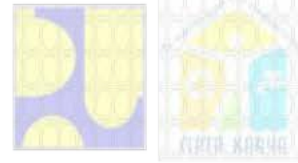
LISTRIK						η	SEC
Cos ϕ	$\sqrt{t}$	U	I	S	P		
		(Volt)	(Amp)	(VA)	(watt)	(%)	(wh/m ³)
0,96	1,7321	374,60	36,03	23.379	22.444	75,95	121,77

Parameter:

- $\eta > 60 \%$, sistem masih dapat dipertahankan
- $\eta < 50 \%$, sistem perlu pembenahan total
- $50 < \eta < 60 \%$, sistem perlu pembenahan sederhana
- $SEC > 400$, sistem tidak ekonomis

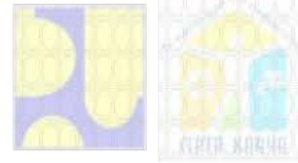
PERBAIKAN FAKTOR DAYA

(Dasar Rekening)



LOKASI			
POMPA	IPA PUCUNG		
LWBP	WBP	EP	EQ
(kWh)		(kVARh)	
68.755,60	12.252,00	81.007,60	62.358,00
Tan $\Phi 1$	$\Phi 1$	Cos $\Phi 1$ Lama	Jam Nyala (Jam)
0,77	37,59	0,79	235
Tan $\Phi 2$	$\Phi 2$	Cos $\Phi 2$ Target	DAYA AKTIF (kW)
0,14	8,11	0,99	344,71
Qc	Kapasitas Total Kapasitor Hubung Δ		
(kVARh)	U (V)	f (Hz)	Ct (μ F)
216,23	380,00	50,00	4.769,00

PERHITUNGAN POWER FACTOR DAN PERBAIKAN NILAINYA



S (VA)	P (Watt)	Q (VAR)
23.379,37	22.444,20	6.546,22
f (Hz)	U (Volt)	I (Amp)
50,03	374,60	36,03
Cos Φ 1 Lama	Φ 6	Tan Φ 1
0,96	16,26	0,29
Cos Φ 2 Target	Φ †	Tan Φ †
0,99	8,11	0,14
KAPASITAS KAPASITOR		LOKASI
Qc (VAR)	C† (μ F) Δ	
3.348,10	75,94	PUCUNG

Contoh 2:

P = **25 kW**

UL = **380 volt**

f = **50 Hz**

Berapa kapasitas kapasitor agar faktor daya berubah dari **0,7** menjadi **0,94**

- Rangkaian Bintang
- Rangkaian Segitiga

Qc = **15,9 kVAR**

$$C = \frac{Q_c}{2 \pi \times f \times U^2}$$

a. Rangkaian Bintang :

$$U_c = UL/\sqrt{3} = 380/1,73 = 220\text{Volt}$$

$$C_{tot} = 15.900$$

$$\begin{aligned} & \frac{(220)^2 \times 2 \times \pi \times 50}{15.900/15.197.600} \\ & = 1.046 \mu\text{F} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C_{phase} &= 1.046/3 = \\ &= 349 \mu\text{F/Phase} \end{aligned}$$

b. Rangkaian Segitiga :

$$U_c = UL = 380 \text{ Volt}$$

$$C_{tot} = 15.900$$

$$\begin{aligned} & \frac{(380)^2 \times 2 \times \pi \times 50}{15.900/45.341.600} \\ & = 350,67 \mu\text{F} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C_{phase} &= 350/3 = \\ &= 117 \mu\text{F/Phase} \end{aligned}$$

PRESENTASI 7 MEMILIH POMPA

EFISIENSI ENERGI

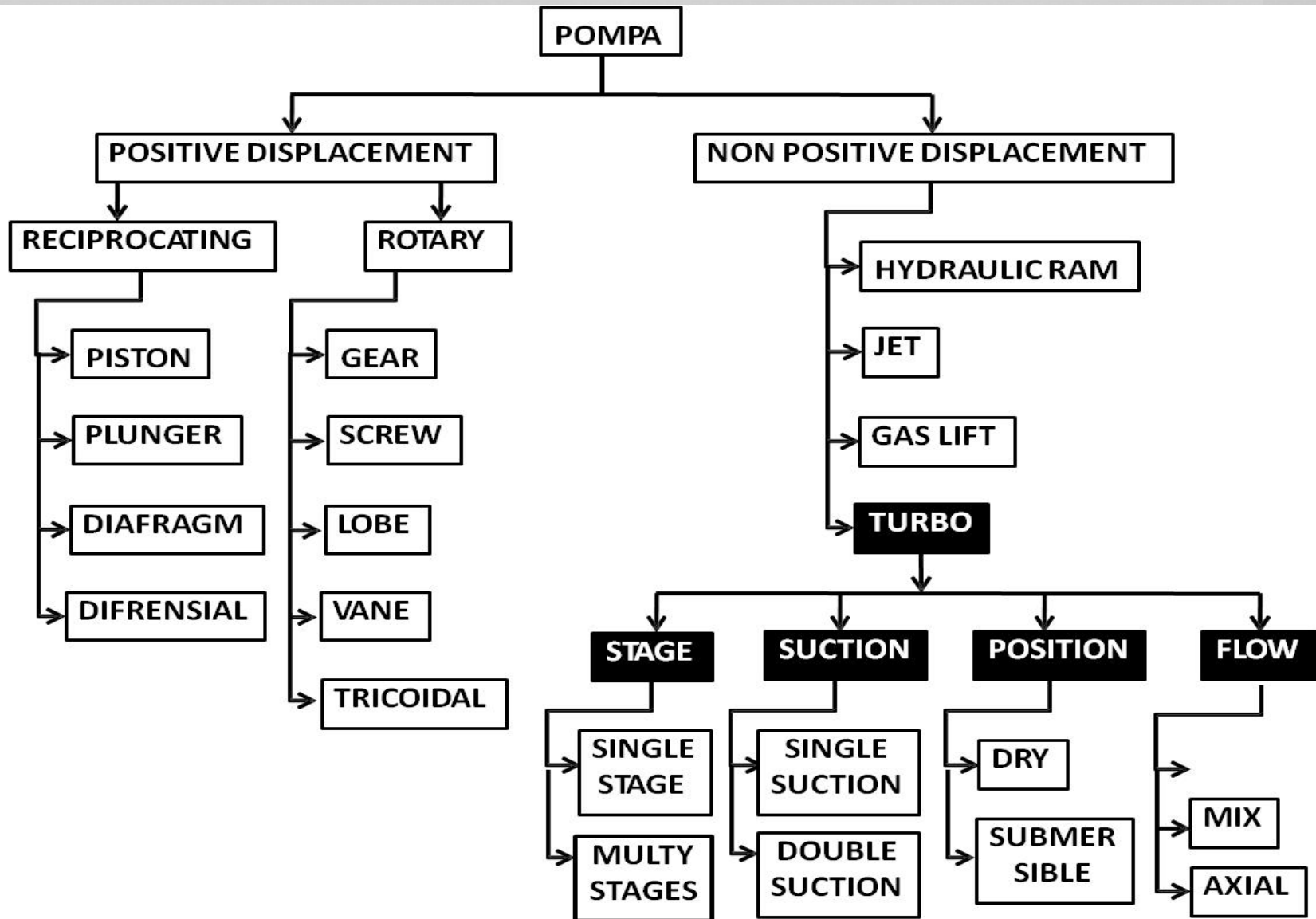


BAB 7

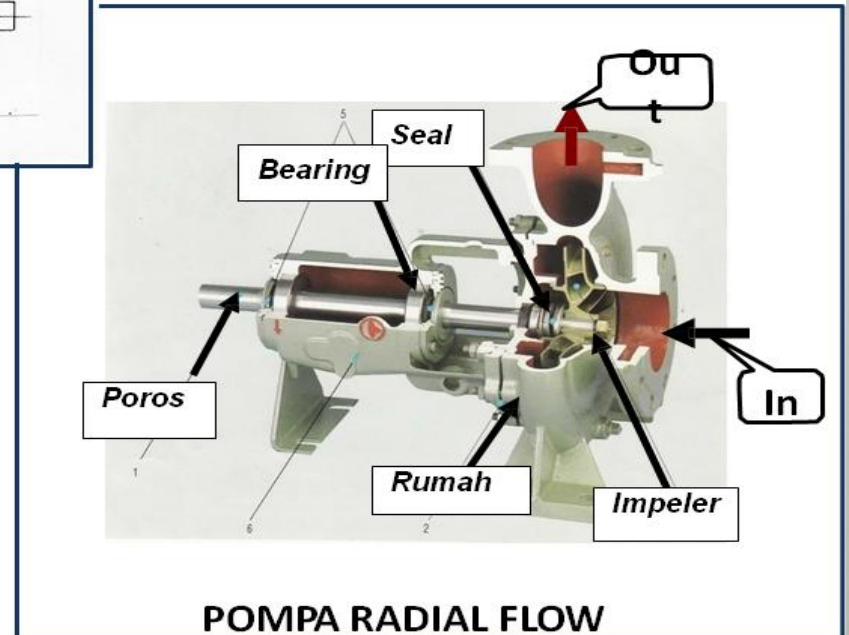
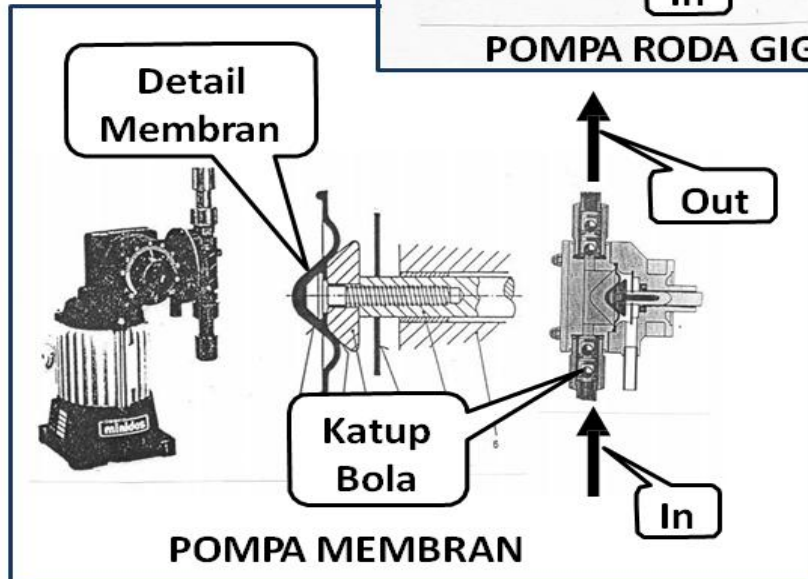
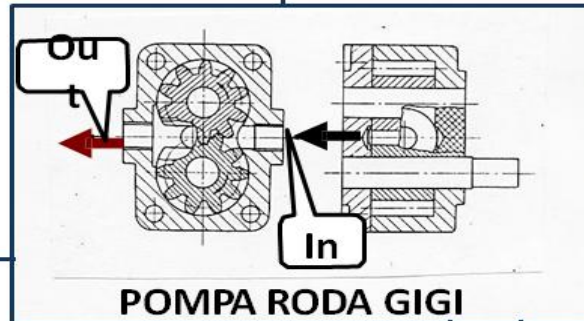
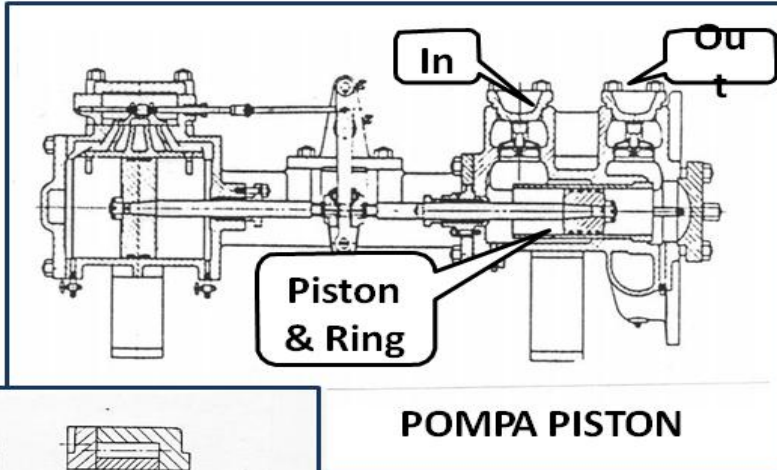
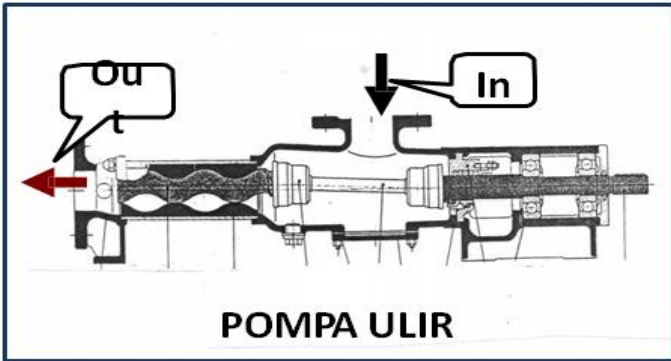
MEMILIH POMPA

FASILITATOR : (NAMA)
(INSTANSI)

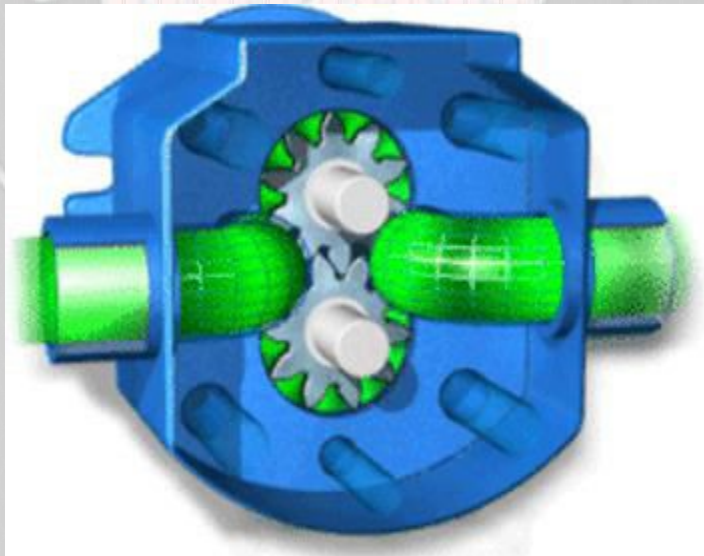
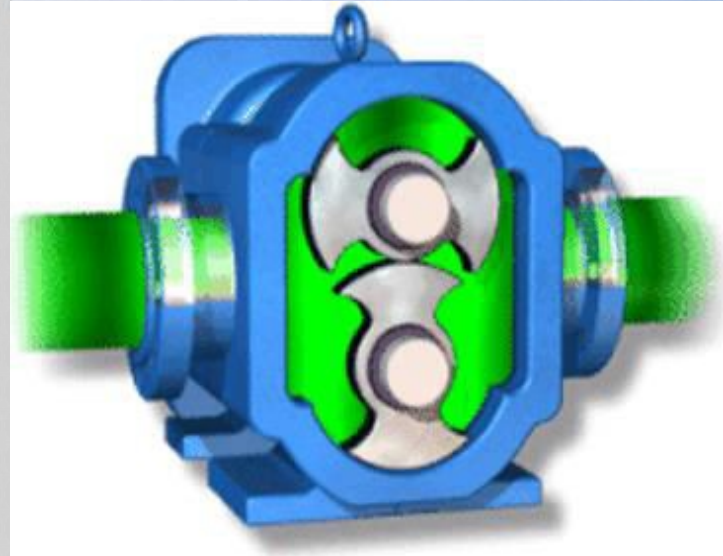
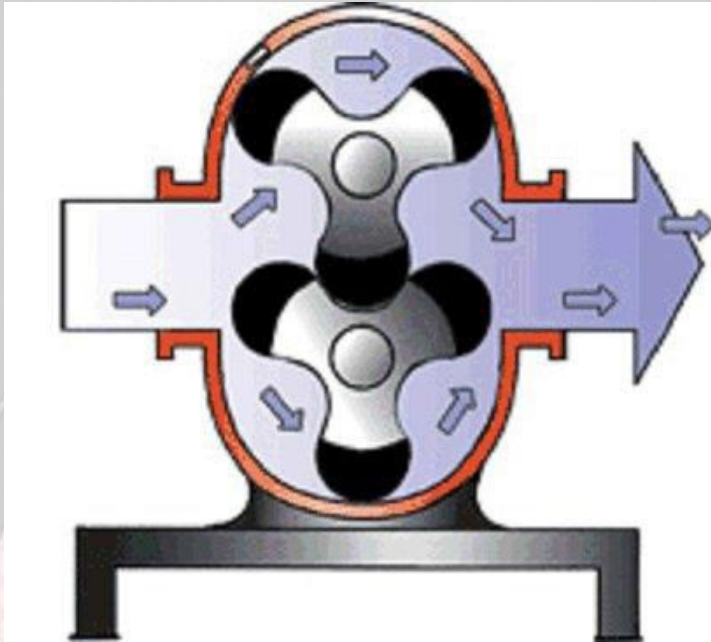
ANATOMI POMPA



JENIS JENIS POMPA



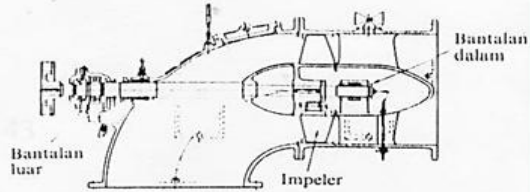
POMPA CENTRIFUGAL



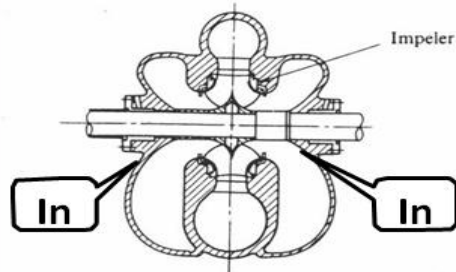
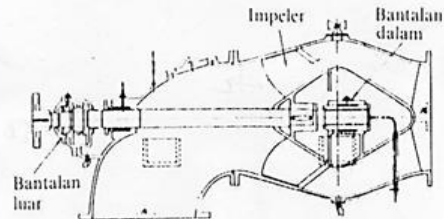
JENIS POMPA MENURUT ALIRAN CAIRANNYA



POMPA AXIAL FLOW

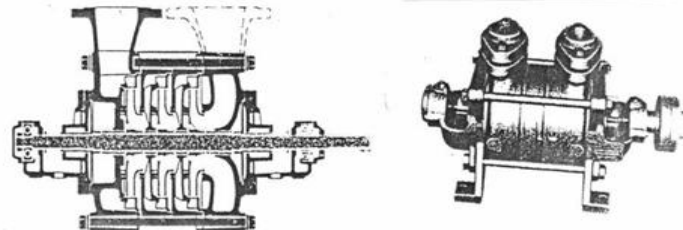


POMPA MIX FLOW

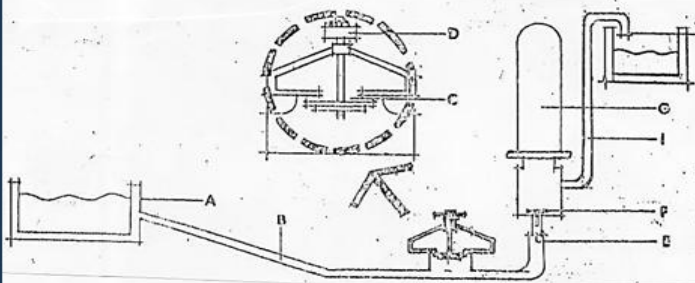


POMPA DOUBLE SUCTION

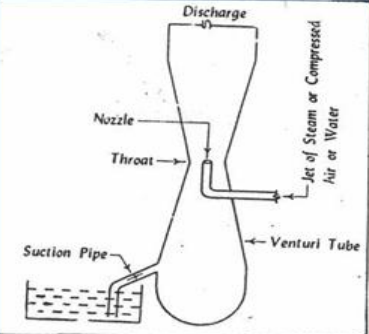
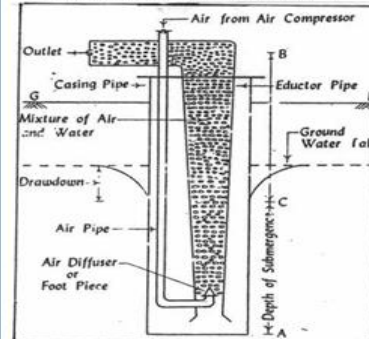
POMPA DRY MULTY STAGES



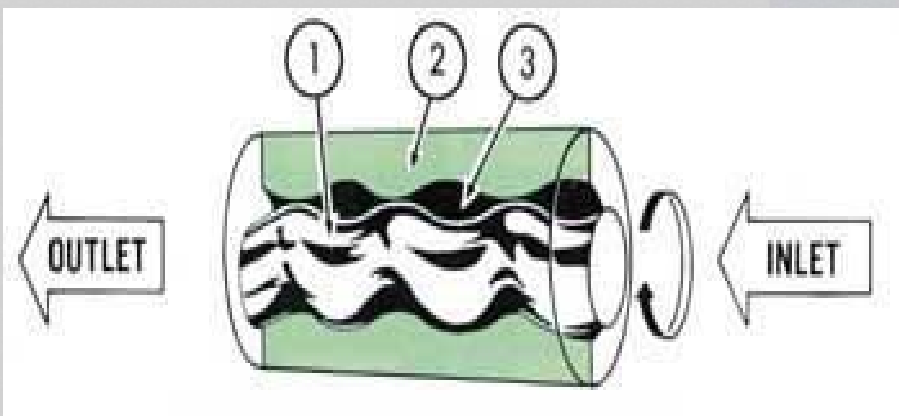
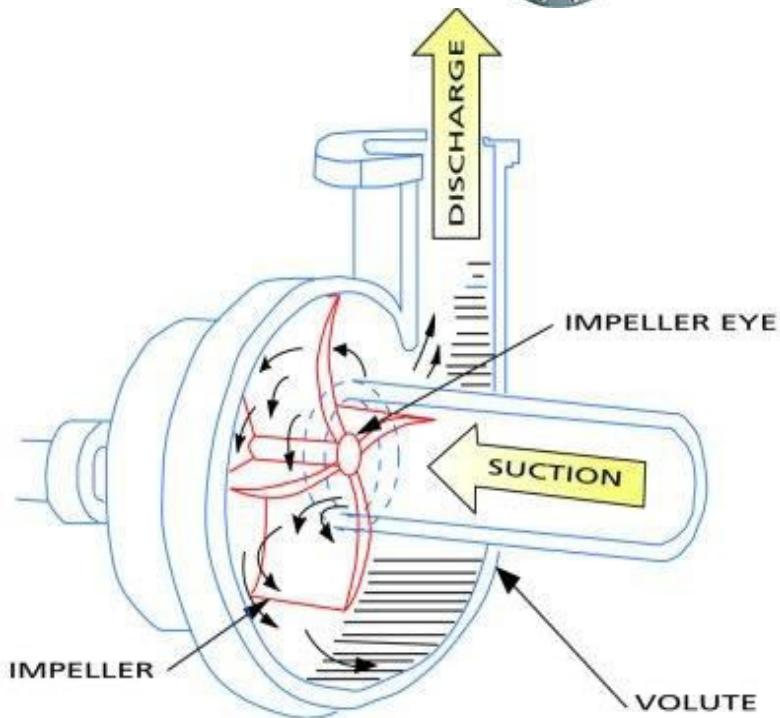
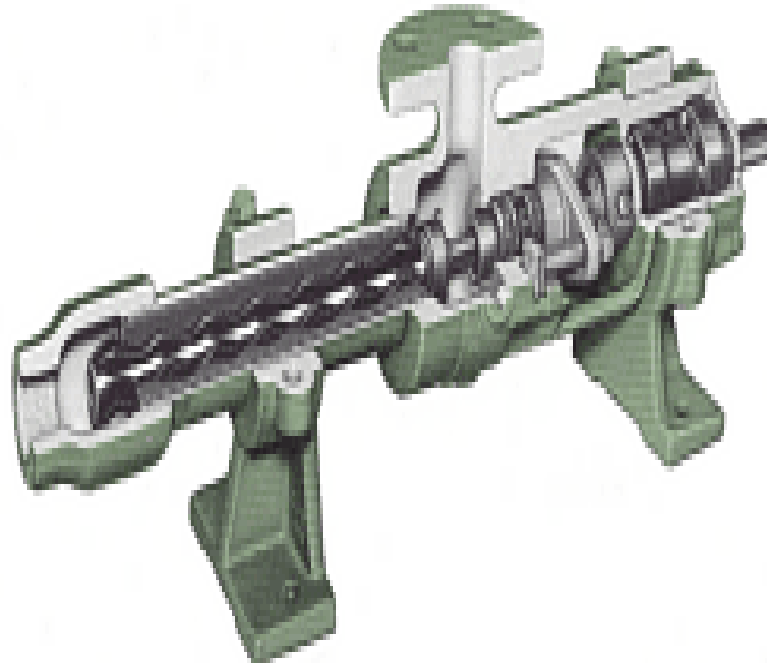
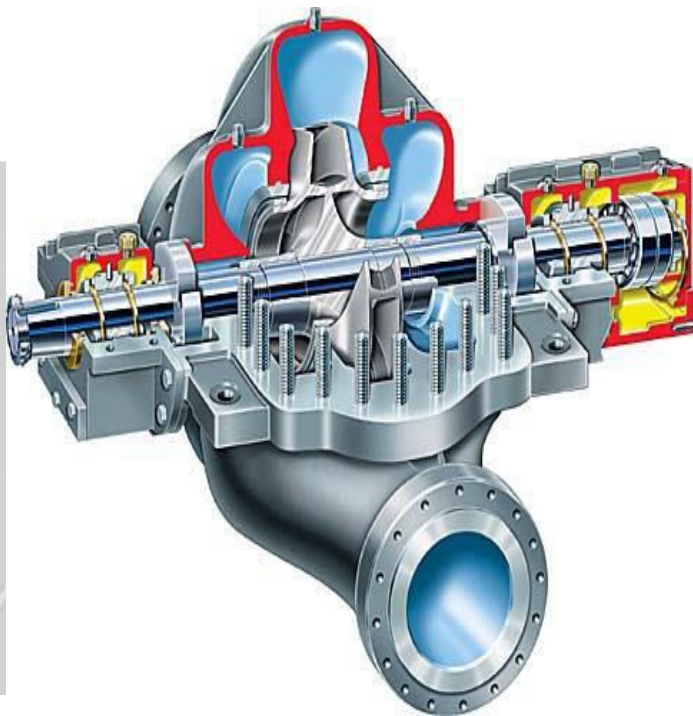
POMPA HYDROULIC RAM



POMPA GAS LIFT



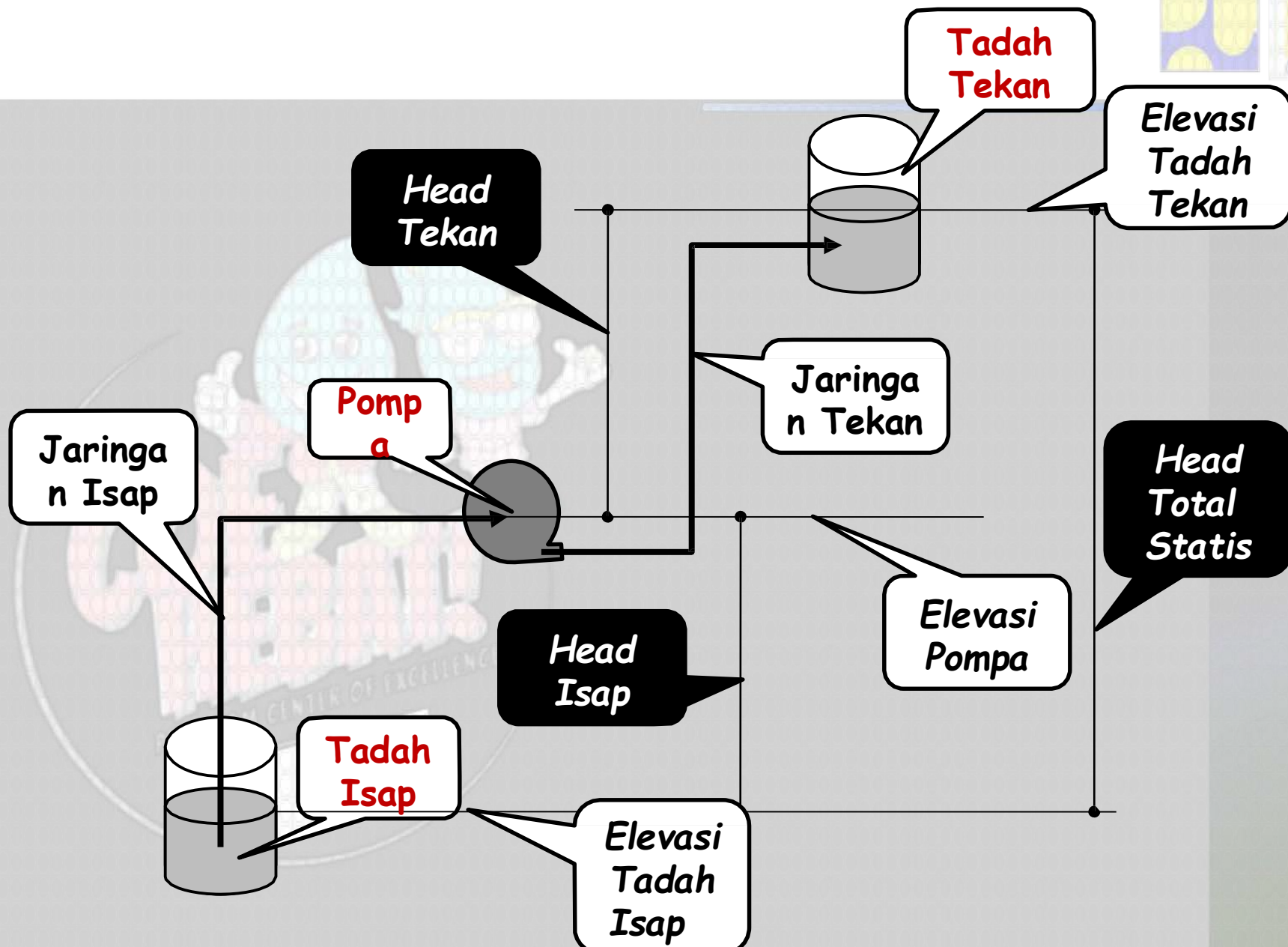
POMPA JET



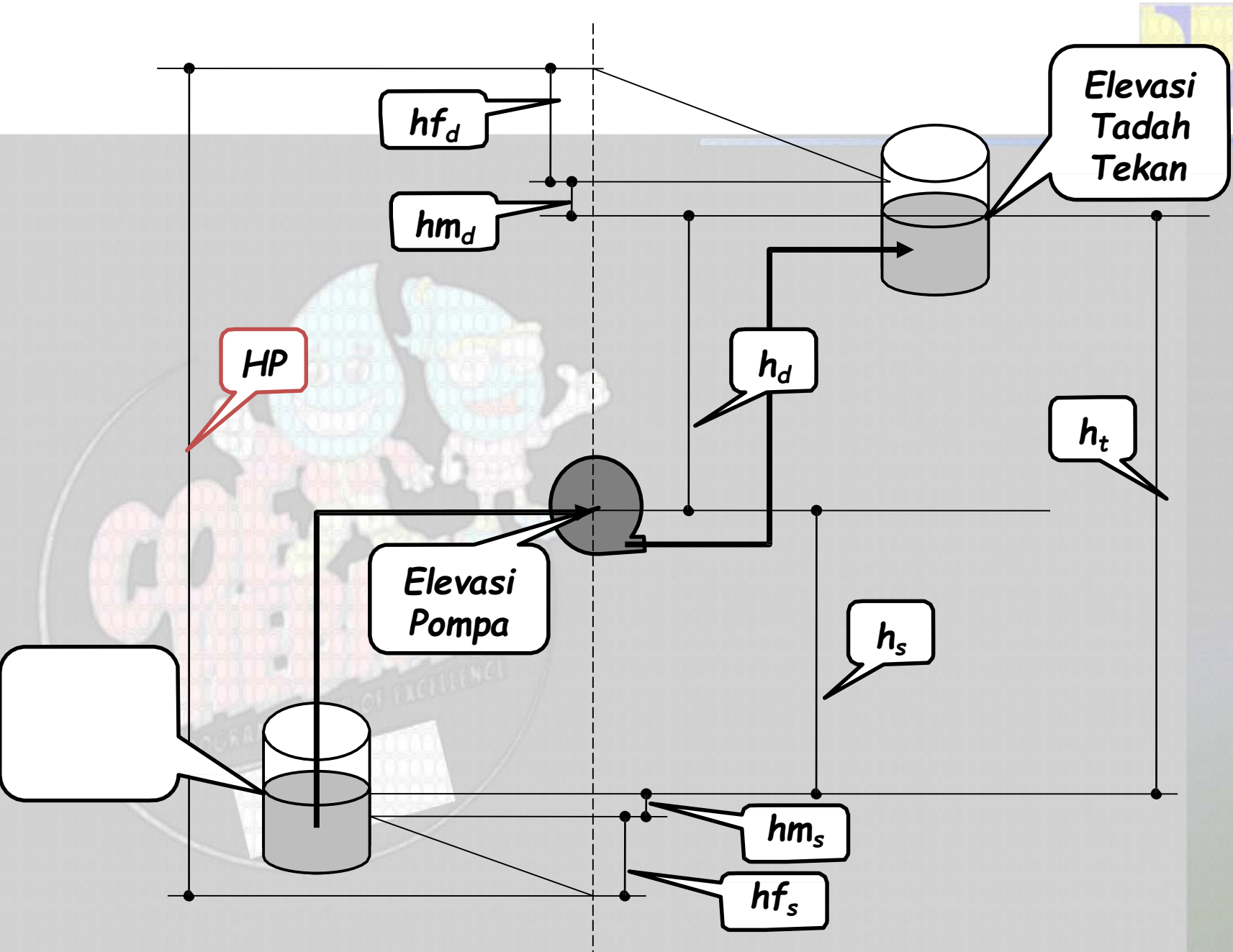
Cobalah menjawab....



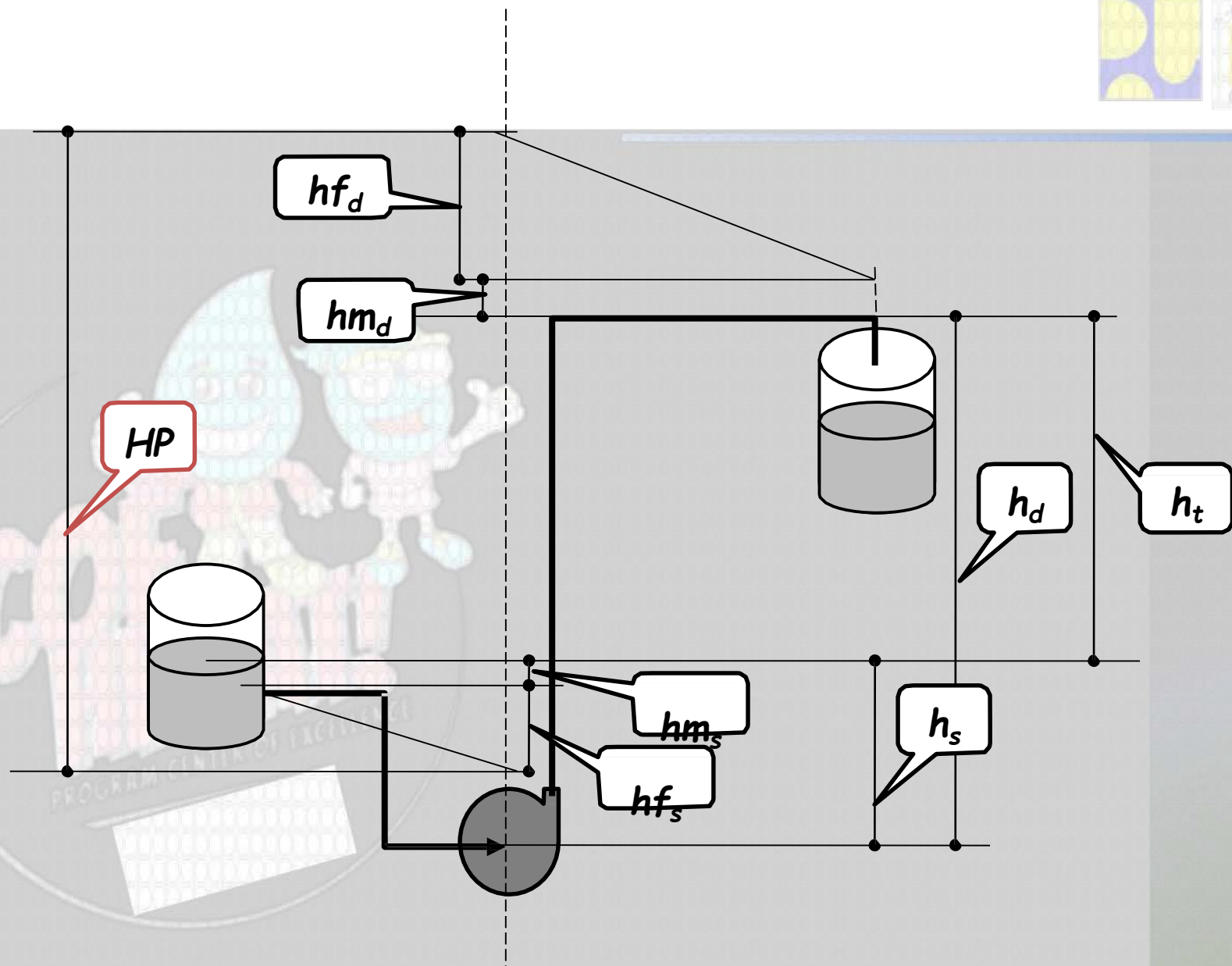
1. Apakah dapat dibenarkan penggunaan **pompa centrifugal** untuk keperluan **sumur dalam** ?
2. Apa yg dimaksud dengan **Head Total Pompa** ?
tinggi tekan ?,
kehilangan tekanan pada jaringan ?
dan energi kinetik akhir ?
3. Apa yg dimaksud **Kehilangan Minor Aecessories** dan bagaimana cara menghitungnya?
Apa bedanya dengan **Energi kinetik** ?
4. Untuk menghitung **daya penggerak Pompa** dipergunakan rumus apa ?
5. Apa yg anda ketahui dg Nilai **NPSH** ?.
Nilai tsb dpt mengakibatkan terjadinya **Kavitasi**,
pabila nilai **NPSH Available** harus $>/=/<$ **NPSH Requirement** ?



SKEMA SYSTEM POMPA

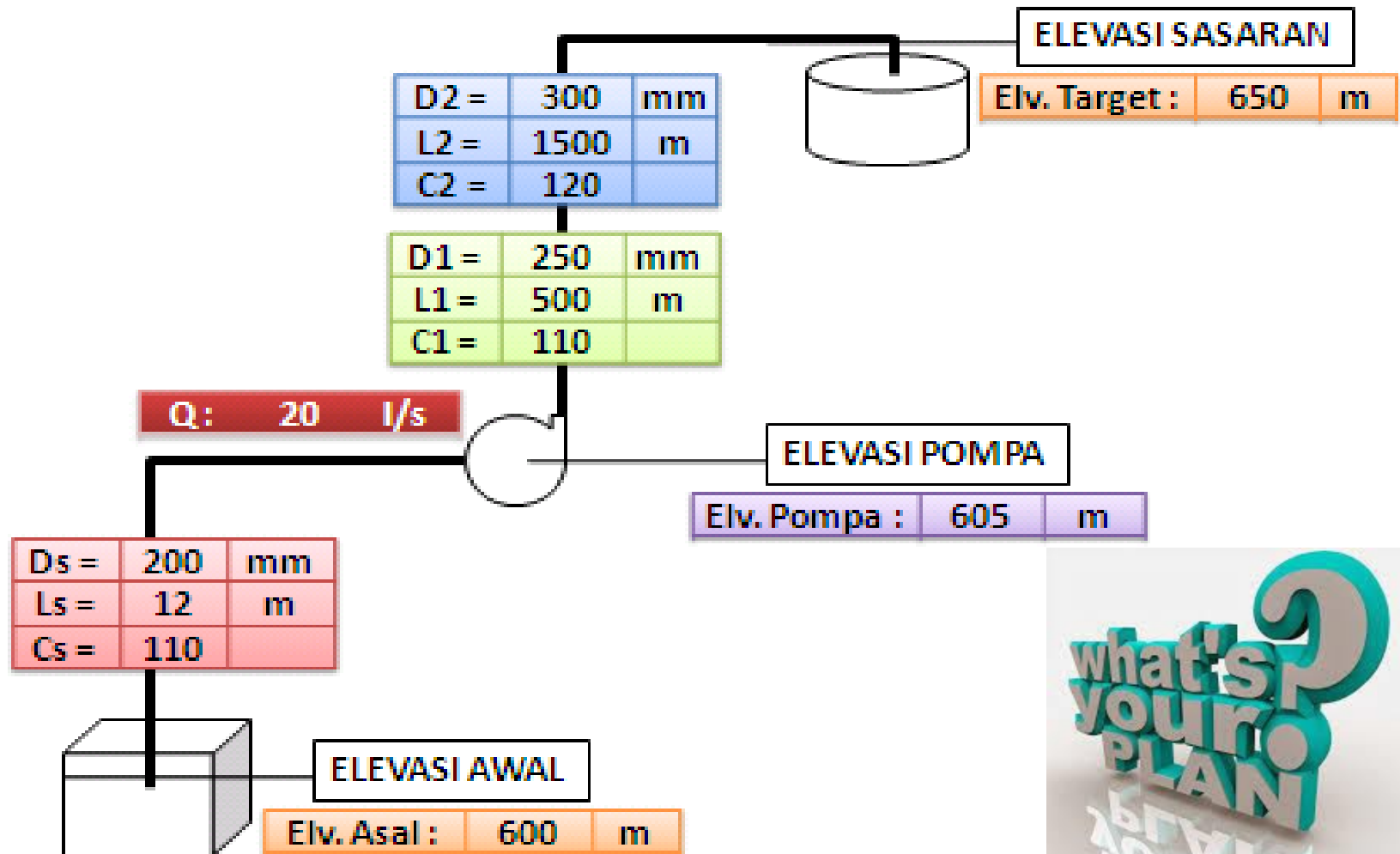


SKEMA HEAD DALAM SYSTEM POMPA

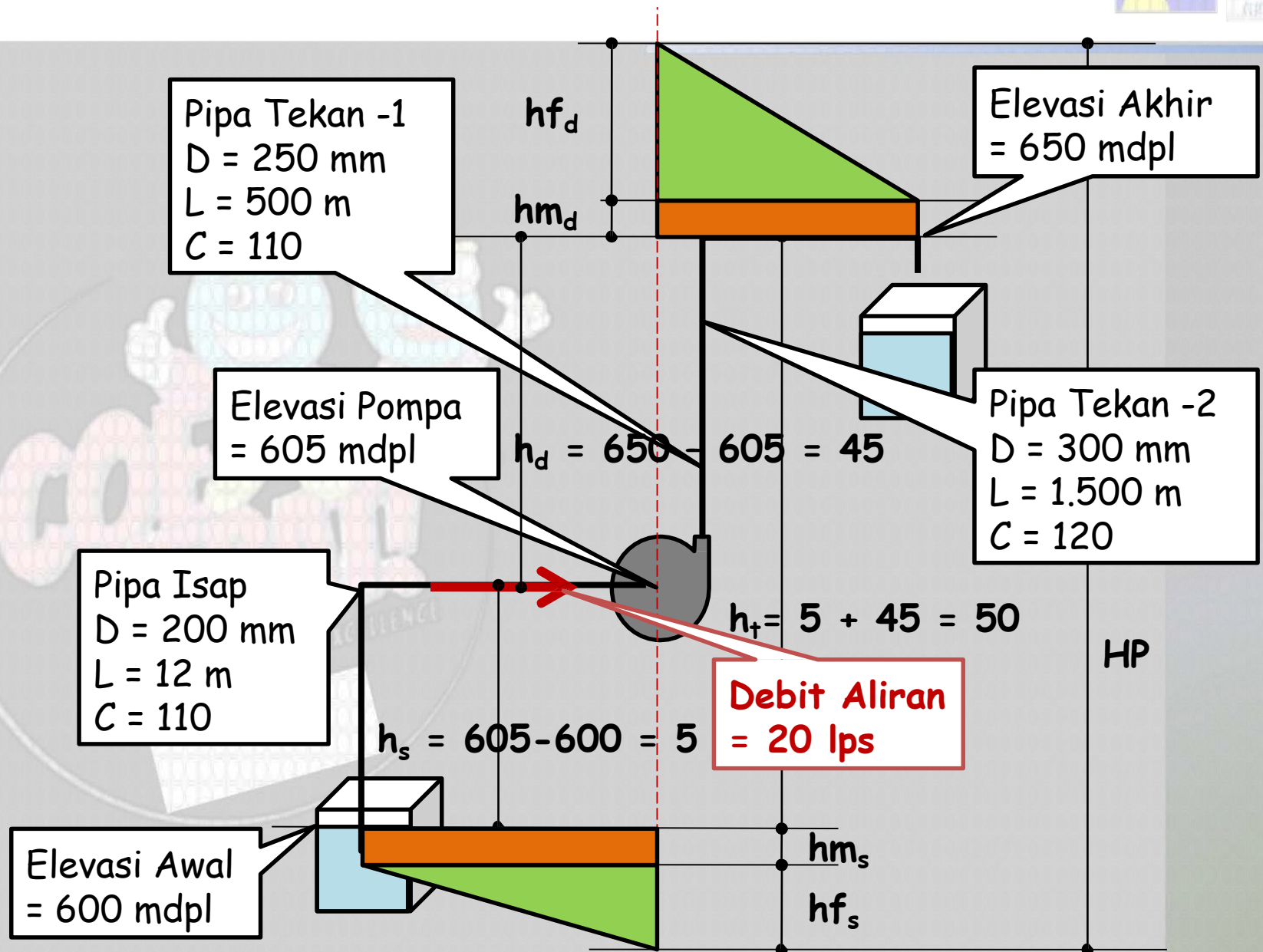


SKEMA HEAD DALAM SYSTEM POMPA POSITIVE SUCTION

DATA DASAR PERENCANAAN SYSTEM POMPA



DATA DASAR POMPA



PERHITUNGAN HEAD POMPA



1. Perhitungan Head Statis

Elevasi Target : $E_t =$ 650 m

Elevasi Pompa : $E_p =$ 605 m

Head Discharge : $h_d = E_t - E_p =$ 45 m

Elevasi Asal : $E_a =$ 600 m

Head Suction : $h_s = h_p - h_a =$ 5 m

Head Total Statis : $h_t = h_s + h_d =$ 50 m

-



1. Perhitungan Head Total Statis ($=h_t$) :

- a. Head Suction = Elevasi Pompa - Elevasi Air di Tadah Isap
 $h_s = (605 - 600) = 5 \text{ m}$
- b. Head Discharge = Elevasi Air di Tadah Tekan - Elevasi Pompa
 $h_d = (650 - 605) = 45 \text{ m}$
- c. Head Total Statis $= h_t = h_s + h_d = (5 + 45) = 50 \text{ m}$

1. Perhitungan Head Loss Minor Suction ($=h_{ms}$) :

$$v = \frac{4Q}{\pi D^2}$$

- a. Kecepatan Aliran di Pipa Isap :
 $v_s = 4 \cdot (20/1000) : (3,14 \cdot (200/1000)^2) = 0,6369 \text{ m/s}$

- b. Energi Kinetik di Pipa Isap :

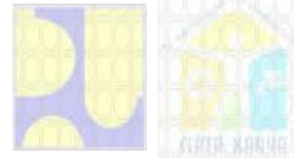
$$E_k = (0,6369)^2 / (2 \cdot 9,81) = 0,0207 \text{ m}$$

$$E_k = \frac{v^2}{2g}$$

- c. Koefisien Head Loss di Accessories :

$$K_s = K_{Fv} + K_B + K_{red} = (1,91 + 0,17 + 0,9) = 2,98$$

- d. $h_{ms} = K_s \cdot E_k = (2,98 \cdot 0,0207) = 0,0616 \text{ m}$



2. Perhitungan Kecepatan Aliran .

Debit : $Q =$

72,00

m³/h

$$v = \frac{4Q}{\pi D^2}$$

l/s =

0,020

m³/s

Diameter Pipa-s : $D_s =$

mm

0,2

m

Kecepatan di PP-s :

$v_s =$

0,6369

m/s

Diameter Pipa -1 : $D1 =$

mm

0,25

m

Kecepatan di PP-1

:

$v1 =$

0,4076

m/s

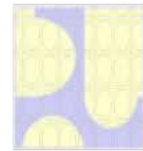
Diameter Pipa -2 : $D2 =$

mm

0,3

15

Kecepatan di PP-2



$$E_k = \frac{v^2}{2g}$$

Perhitungan Energi Kecepatan

3.

Energi Kecepatan di PP-s

Energi Kecepatan di PP-1

Energi Kecepatan di PP-2

Eks

0,0207

m

Ek1

0,0085

m

Ek2

0,0041

m

4.

<u>Perhitungan Head Loss Minor</u>			
:			
a. Jaringan Suction :			
Nama Accessories	Jumlah	K	ΣK
Foot valve	1	1,91	1,91
Bend 90°	1	0,17	0,17
Reducer	1	0,9	0,9
Manometer	0	0	0
		$\Sigma K_s :$	2,98
Head Loss Minor Suction : $hm_s = \Sigma K_s (Ek_s)$			0,0616 m



b. Jaringan Discharge -1 :

<i>Nama Accessories</i>	<i>Jumlah</i>	<i>K</i>	<i>Σ K</i>
Reducer	1	0,24	0,24
Check valve	1	1,39	1,39
Gate Valve	1	0,12	0,12
Meter Air	0		0
Monometer	0		0
Bend 90°	4	0,17	0,68
Bend 45°	0		0
		<i>Σ K1 :</i>	2,43

Head Loss Minor Discharge 1 : hm_{d1}
= $\Sigma K1 \times (Ek1)$

0,0206

m

3. Perhitungan Head Loss Minor Discharge 1 ($=hm_{d1}$) :

a. Kecepatan Aliran di Pipa Tekan-1 :

$$v_{d1} = \frac{4 \cdot (20/1000)}{(3,14 \cdot (250/1000)^2)} = 0,4076 \text{ m/s}$$

$$v = \frac{4Q}{\pi D^2}$$

b. Energi Kinetik di Pipa Tekan 1 :

$$Ek_{d1} = \frac{(0,4076)^2}{(2 \cdot 9,81)} = 0,0085 \text{ m}$$

$$E_k = \frac{v^2}{2g}$$

c. Koefisien Head Loss di Acessories :

$$K_{d1} = K_{Red} + K_{Cv} + K_{Gv} + 4K_b = (0,24 + 1,39 + 0,12 + 0,68) = 2,43$$

d. $hm_{d1} = K_{d1} \cdot Ek_{d1} = (2,43 \cdot 0,0085) = 0,0206 \text{ m}$

b. Jaringan Discharge 2 :

Nama Accessories	Jumlah	K	ΣK
Bend 90°	3	0,17	0,51
Bend 45°	4	0,11	0,44
Keluaran Pipa	1	1	1
		$\Sigma K_2 :$	1,95

Head Loss Minor Discharge 2

$$: hm_{d2} = \Sigma K_2 (E_{k2})$$

Jumlah Head Loss Minor Σhm

$$: hm_s + hm_d =$$

	0,0080	m
	0,0902	m



4. Perhitungan Head Loss Minor Discharge 2 ($=hm_{d2}$) :

a. Kecepatan Aliran di Pipa Tekan-2 :

$$v_{d2} = \frac{4 \cdot (20/1000)}{(3,14 \cdot (300/1000)^2)} \\ = 0,2831 \text{ m/s}$$

$$v = \frac{4Q}{\pi D^2}$$

b. Energi Kinetik di Pipa Tekan 2 :

$$Ek_{d2} = \frac{(0,2831)^2}{(2 \cdot 9,81)} \\ = 0,0041 \text{ m}$$

$$E_k = \frac{v^2}{2g}$$

c. Koefisien Head Loss di Acessories :

$$K_{d2} = K_{B45} + K_{B90} + K_{in} = (0,51 + 0,44 + 1) = 1,95$$

$$d. \quad hm_{d2} = K_{d2} \cdot Ek_{d2} = (1,95 \cdot 0,0041) = 0,0080 \text{ m}$$

$$\text{Total Head Minor} = \sum hm = (hm_s + hm_{d1} + hm_{d2})$$

$$= (0,0616 + 0,0206 + 0,0080) = 0,0902 \text{ m}$$

5. Perhitungan Head Loss Major

a. Jaringan Suction :

$Q =$	0,020	m^3/s	m
$D_s =$	0,20	m	
$L_s =$	12,0	m	
$C_s =$	110		
$hf_s =$		0,0384	

$$hf = \left(\frac{Q}{0,2785 C D^{2,63}} \right)^{1,8519} L$$

b. Jaringan Discharge1 :

$Q =$	0,020	m^3/s	m
$D_{d1} =$	0,25	m	
$L_{d1} =$	500,0	m	
$C_{d1} =$	110		
$hf_{d1} =$		0,5403	

c. Jaringan Discharge 2 :

$Q =$	0,020	m^3/s	m
$D_{d2} =$	0,30	m	
$L_{d2} =$	1.500,0	m	
$C_{d2} =$	120		
$hf_{d2} =$		0,5677	

Jumlah Head Loss Minor $\sum hf : hf_s + hf_{d1} + hf_{d2} =$	1,1465	m
---	---------------	---



5. Perhitungan Head Loss Mayor Suction (=hf) :

$$hf = \left(\frac{Q}{0,2785 C D^{2,63}} \right)^{1,8519} L$$

a. Head Loss Friksi pd Jaringan Isap :

$$hf_s = \left\{ \frac{(20/1000)}{(0,2785 \cdot 110 \cdot (200/1000)^{2,63})} \right\}^{1,8519} \cdot 12$$
$$= 0,0384 \text{ m}$$

b. Head Loss Friksi pd Jaringan Tekan Pipa 1 :

$$hf_{d1} = \left\{ \frac{(20/1000)}{(0,2785 \cdot 110 \cdot (250/1000)^{2,63})} \right\}^{1,8519} \cdot 500$$
$$= 0,5403 \text{ m}$$

c. Head Loss Friksi pd Jaringan Tekan Pipa 2 :

$$hf_{d2} = \left\{ \frac{(20/1000)}{(0,2785 \cdot 120 \cdot (300/1000)^{2,63})} \right\}^{1,8519} \cdot 1500$$
$$= 0,5677 \text{ m}$$

$$\text{Total Head Friksi} = \sum hf = (hf_s + hf_{d1} + hf_{d2})$$

$$= (0,0384 + 0,5403 + 0,5677) = 1,1465 \text{ m}$$

6. Perhitungan Head Loss Total :

$$\sum h_l = \sum h_m + \sum h_f = \boxed{1,2367} \text{ m}$$

7. Perhitungan Head Pompa :

$$HP = h_t + \sum h_l + Ek_2 = \boxed{51,2407} \text{ m}$$

8. KOORDINAT KEBUTUHAN POMPA :

$$Q = 0,02 \text{ m}^3/\text{s} = \boxed{72,00} \text{ m}^3/\text{h}$$

$$H = \boxed{51,2} \text{ m}$$

Selanjutnya kita sebut sebagai koordinat Titik C

QA :	72,00	m^3/h
HA :	51,2	m^3/h

6. Perhitungan Head Loss Total :

$$\sum h_l = \sum h_m + \sum h_d = (0,0902 + 1,1465) \\ = 1,2367 \text{ m}$$

7. Perhitungan Head Total Pompa yg hrs disediakan :

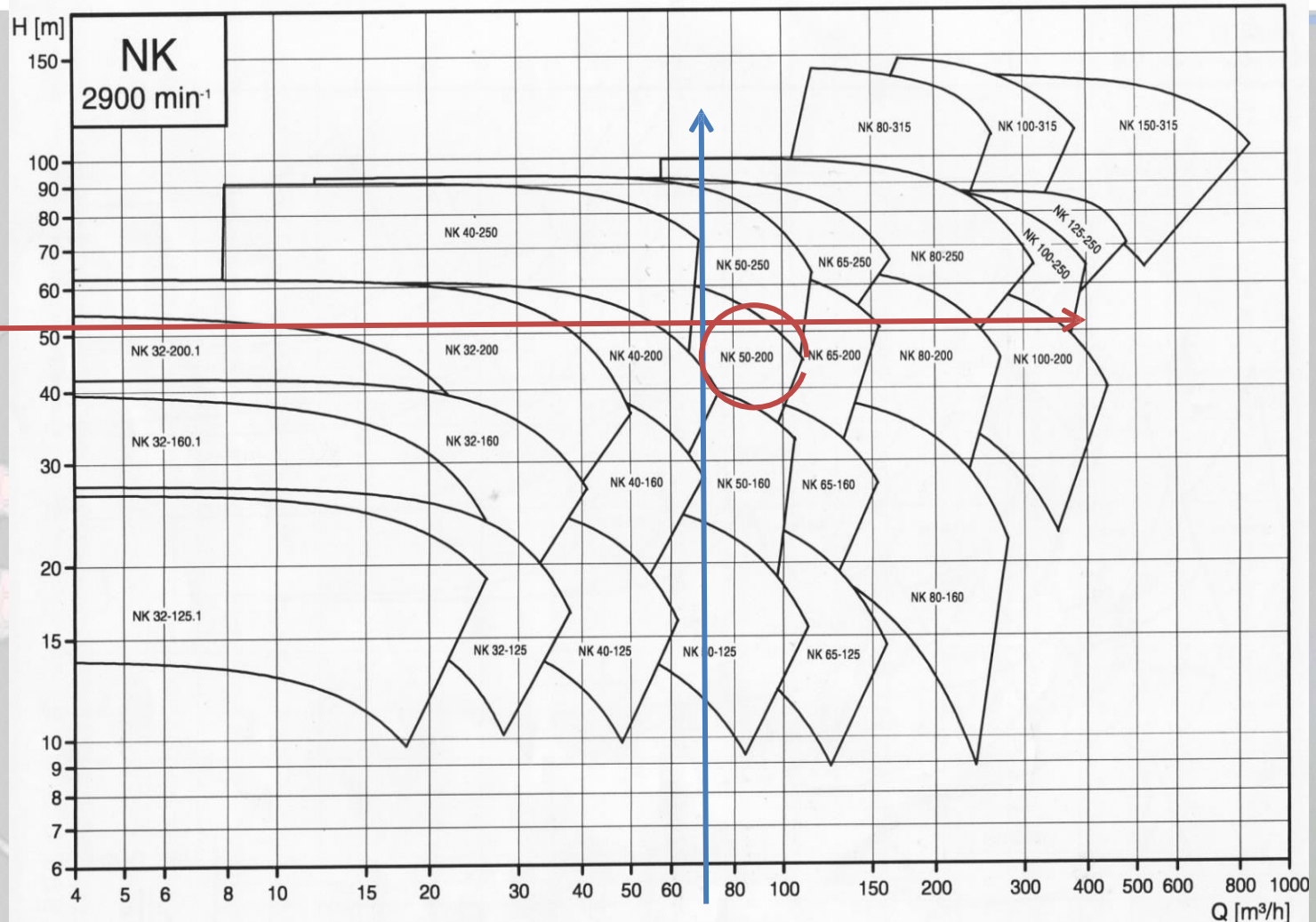
$$HP = h_t + \sum h_l + E_{k_{d2}} = (50 + 1,2367 + 0,0041) \\ = 51,2407 \text{ m}$$

8. Koordinat Kebutuhan Pompa:

H = 51,2407 m , Dibulatkan menjadi = **51,2** m, dan

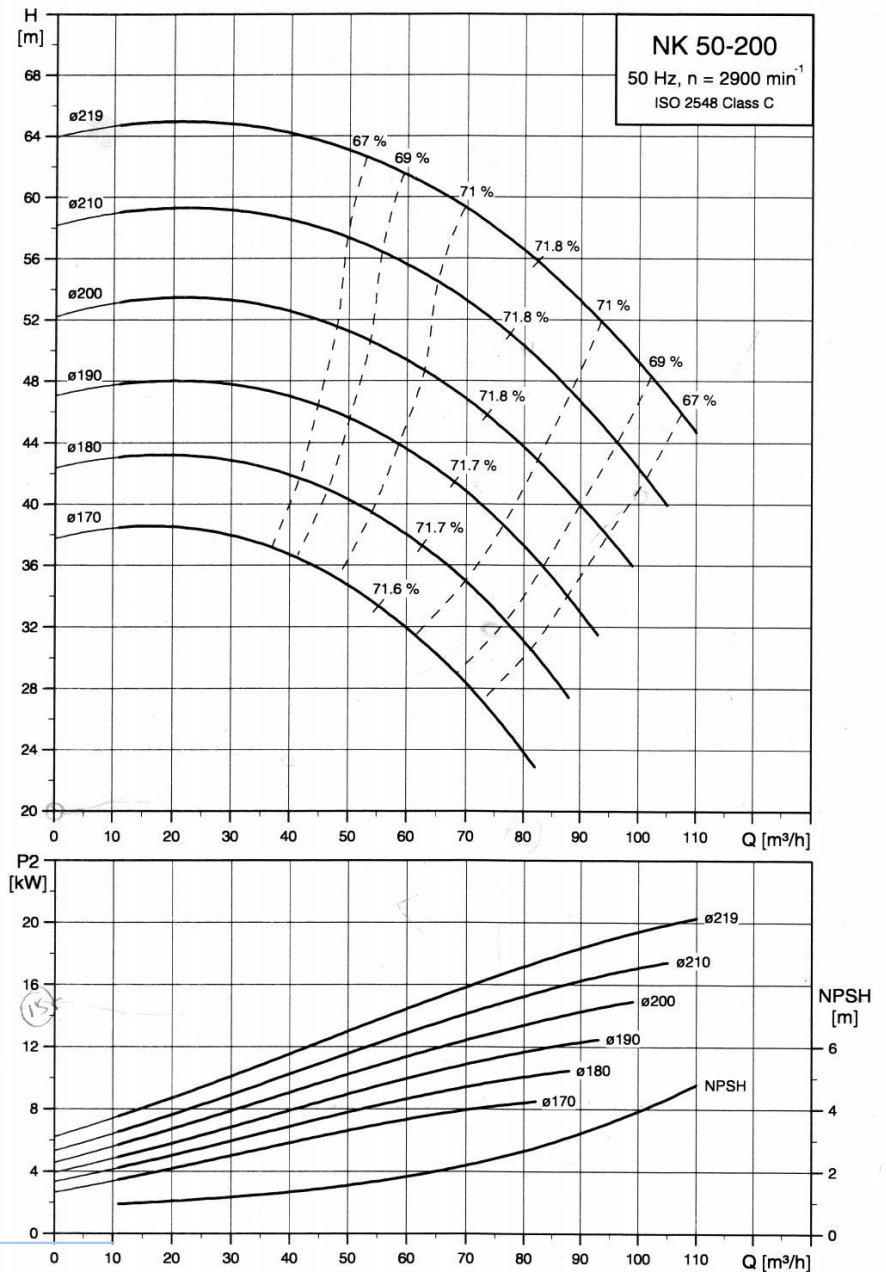
Q = $(20/1000) \times (3.600) = \mathbf{72} \text{ m}^3/\text{Jam}$

9. Mencari Jenis Pompa dari Performance Range (Karakteristik Pompa)



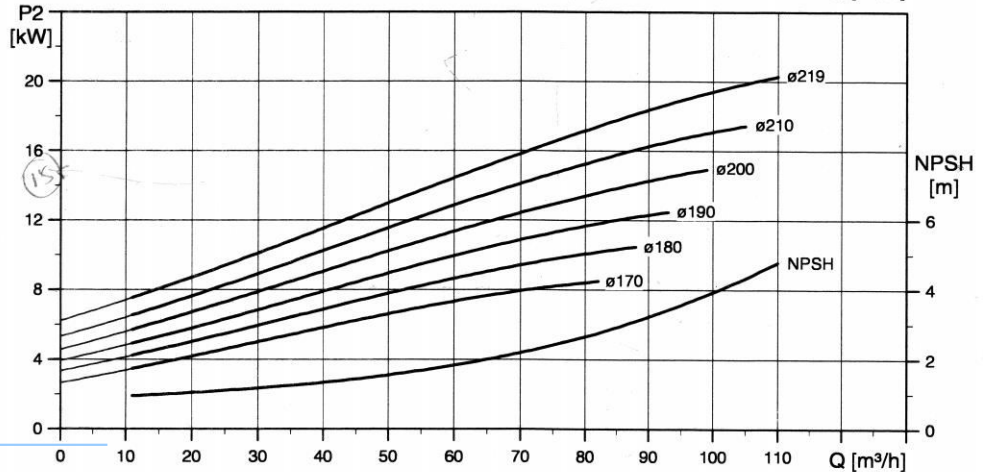
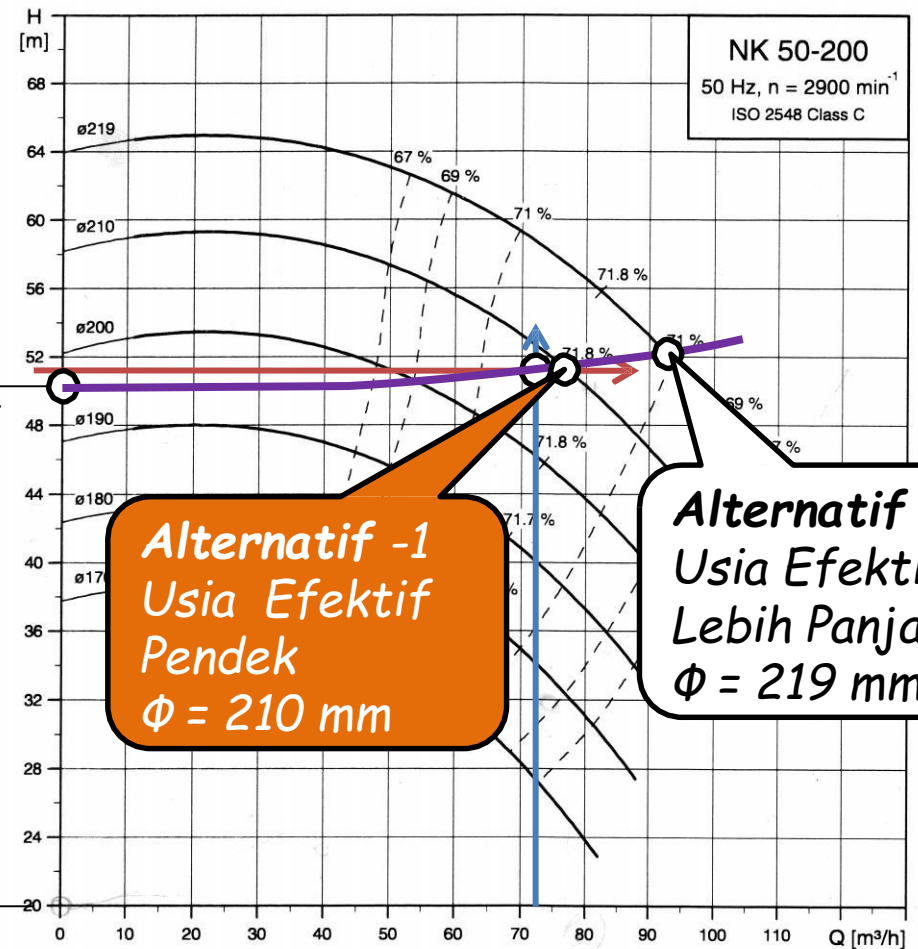
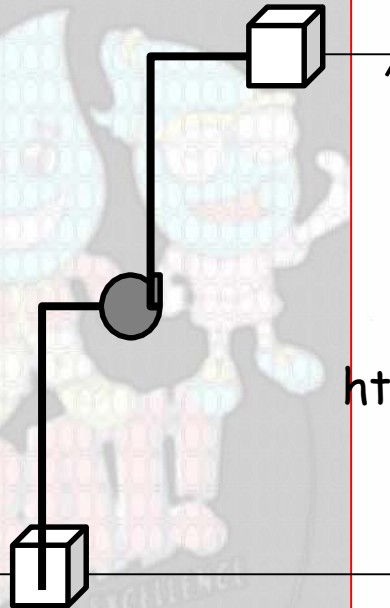
Data kebutuhan Pompa :	Q =	0,020	m ³ /s =	72,00	m ³ /h
	H =	51,2	m		
Terpilih Pompa :	NK	50-200	n =	2.900	rpm

Performance Curve (Kurva Tampilan)



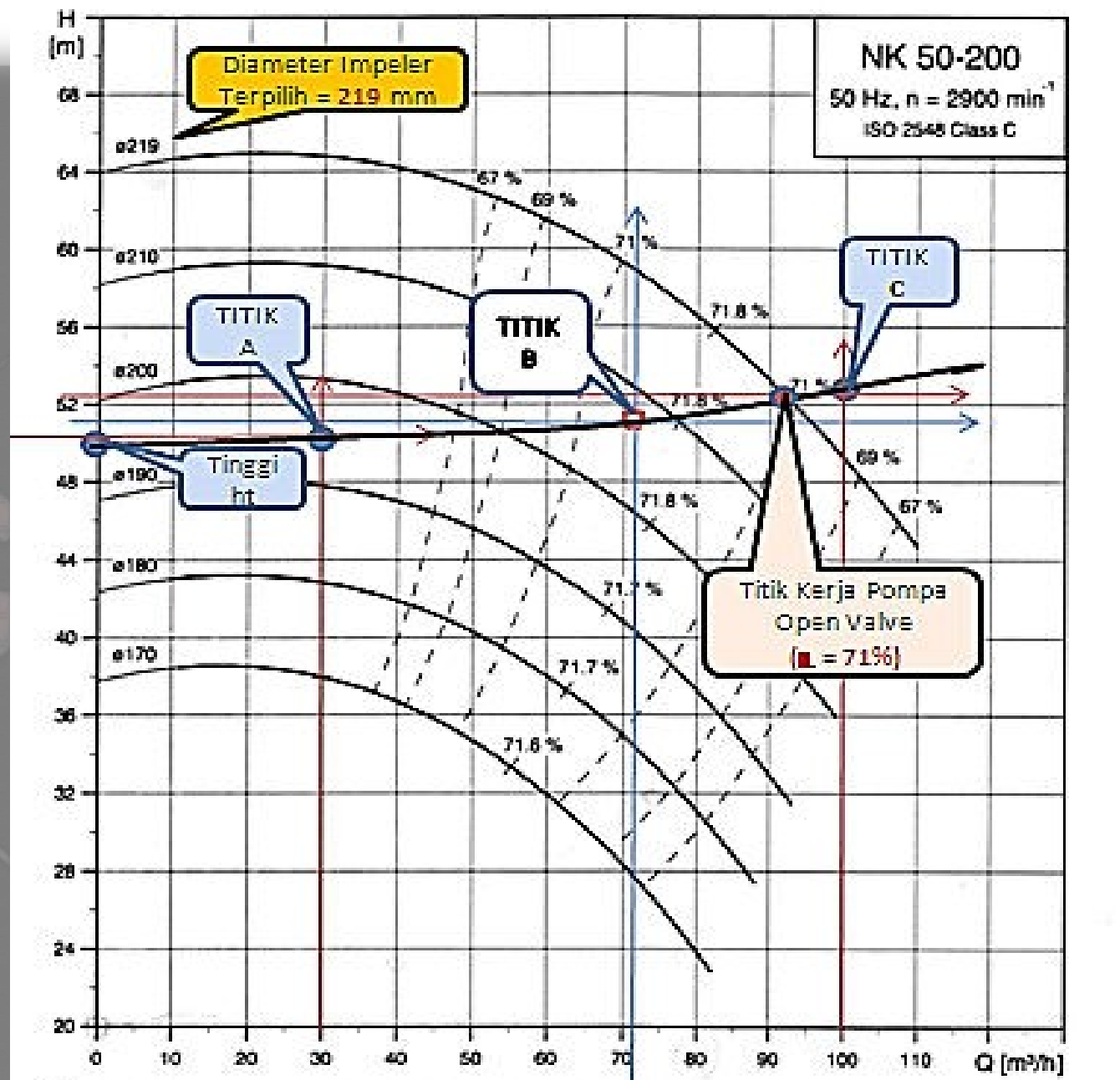
10 . Memilih Diameter Impeler

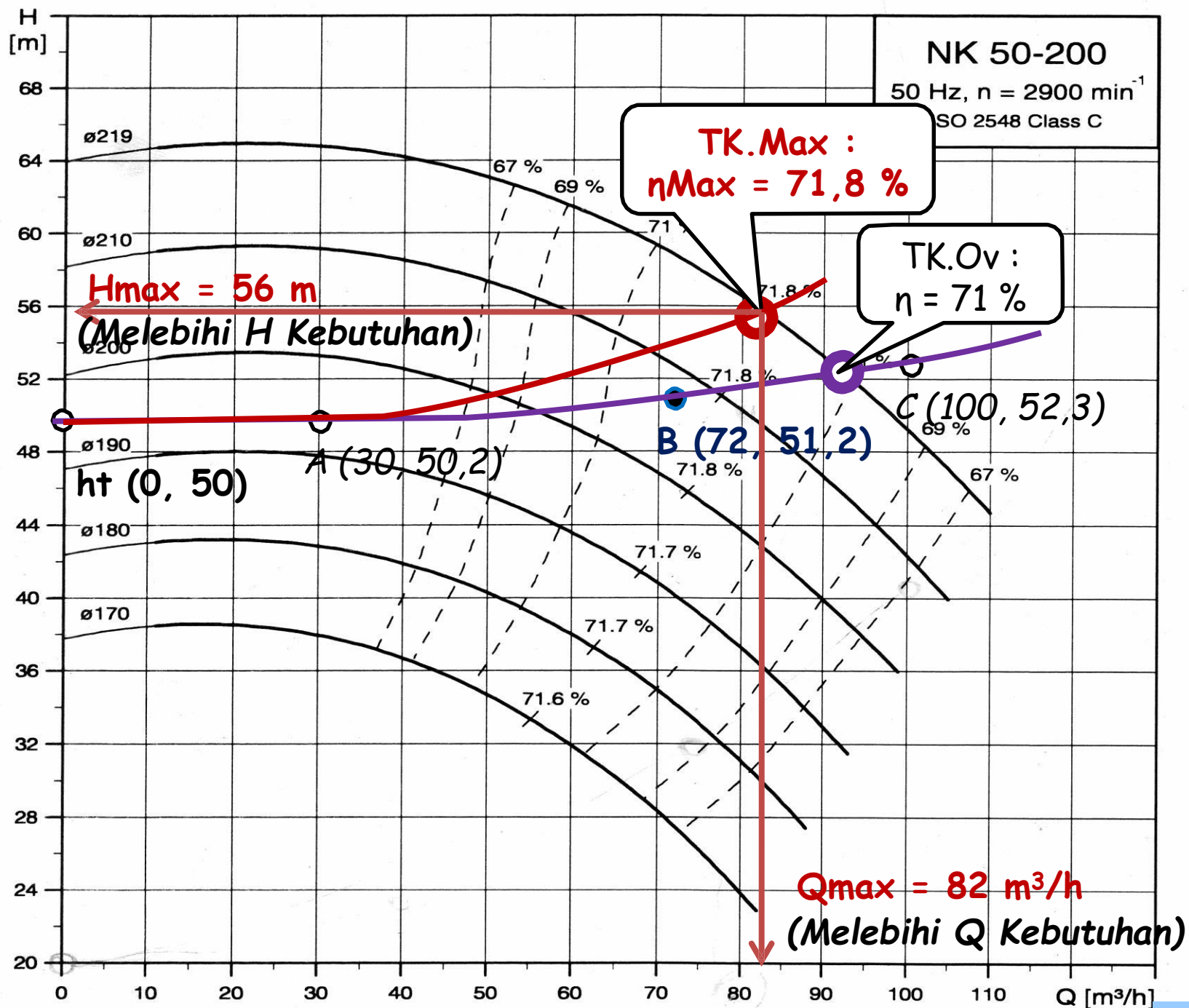
- a. Nilai $h_t = 50$ m
- b. Nilai $Q = 72$ m³/h
- c. Nilai $H = 51,2$ m

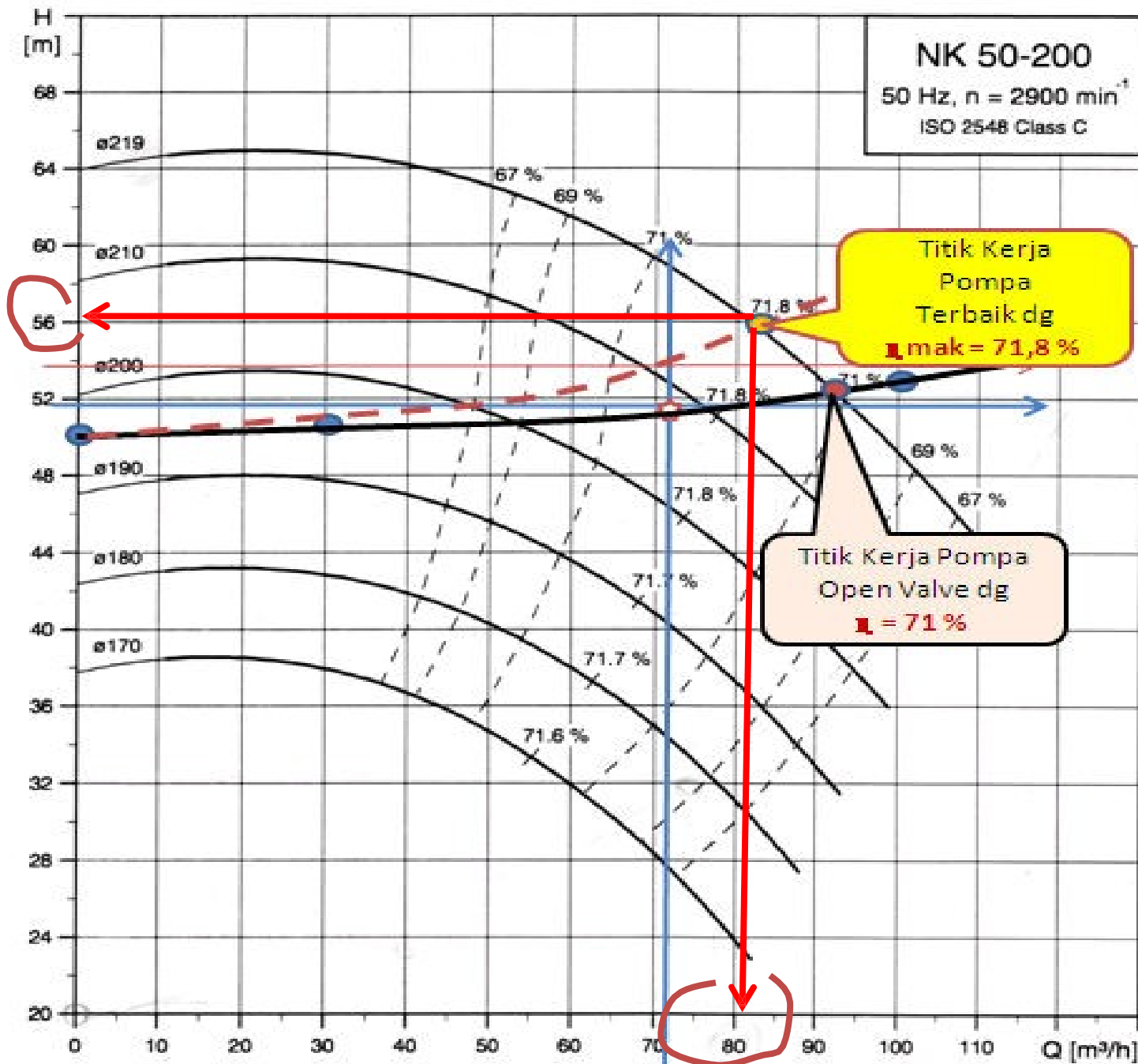


*Setelah diketahui Jenis Pompa & Kurva nya
Hitunglah dengan cara yg sama utk
 $Q_A = 30 \text{ m}^3/\text{h}$ dan $Q_C = 100 \text{ m}^3/\text{h}$, hingga
diperoleh H_A dan H_C*

	H (m)	Q (m^3/h)
ht	50	0
Ttk A	50,2	30,00
Ttk B	51,2	72,00
Ttk C	52,3	100,00







II. PERHITUNGAN NPSH AVAILABLE



Perhitungan NPSH

10. Available

$P_a =$	0,962	kg.f/cm ² =	94.372	N/m ²
$P_v =$	0,02383	kg.f/cm ² =	2.337,7	N/m ²
$\gamma =$	0,9983	kg.f/m ³ =	9.793,3	N/m ³
$h_s =$	5	m		
$hm_s =$	0,0616	m		
$hf_s =$	0,0384	m		
$hl_s =$	0,1001	m		

$$NPSH_{Av} = \frac{P_a}{\gamma} - \frac{P_v}{\gamma} - h_s - hl_s$$

NPSH Av = **4,2976** m

NPSH Av =	4,2976	m
NPSH Req =	2,8000	m
Selisih NPSH =	1,4976	m
Aman dari kavitasi		

12. Menghitung Nett Positive Suction Head (NPSH Available)



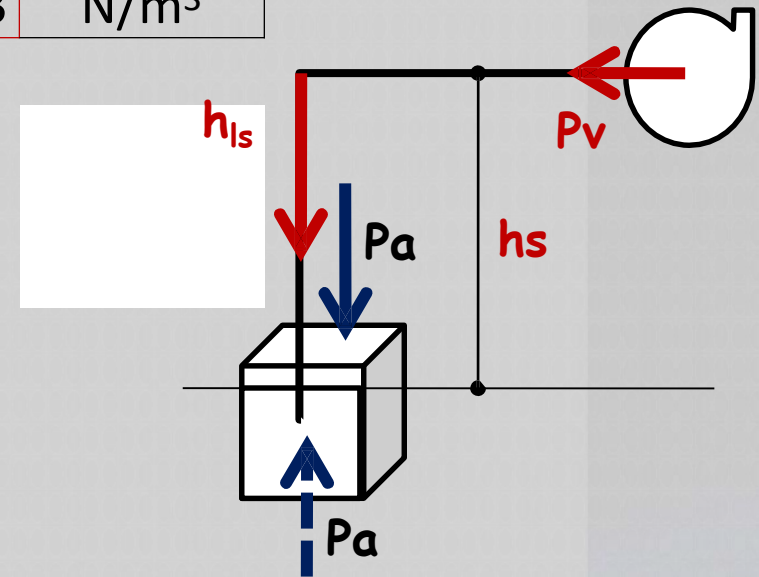
$P_a =$	0,962	kg.f/cm ² =	94.372	N/m ²
$P_v =$	0,02383	kg.f/cm ² =	2.337,7	N/m ²
$\gamma =$	0,9983	kg.f/m ³ =	9.793,3	N/m ³
$h_s =$	5	m		
$h_{m_s} =$	0,0616	m		
$h_{f_s} =$	0,0384	m		
$h_{l_s} =$	0,1001	m		

$$\frac{P_a}{\gamma} = \frac{(94.372)}{(9.793,3)} = 9,6364 \text{ m}$$

$$\frac{P_v}{\gamma} = \frac{(2.337,7)}{(9.793,3)} = 0,2387 \text{ m}$$

$$h_s = (5) \text{ m}$$

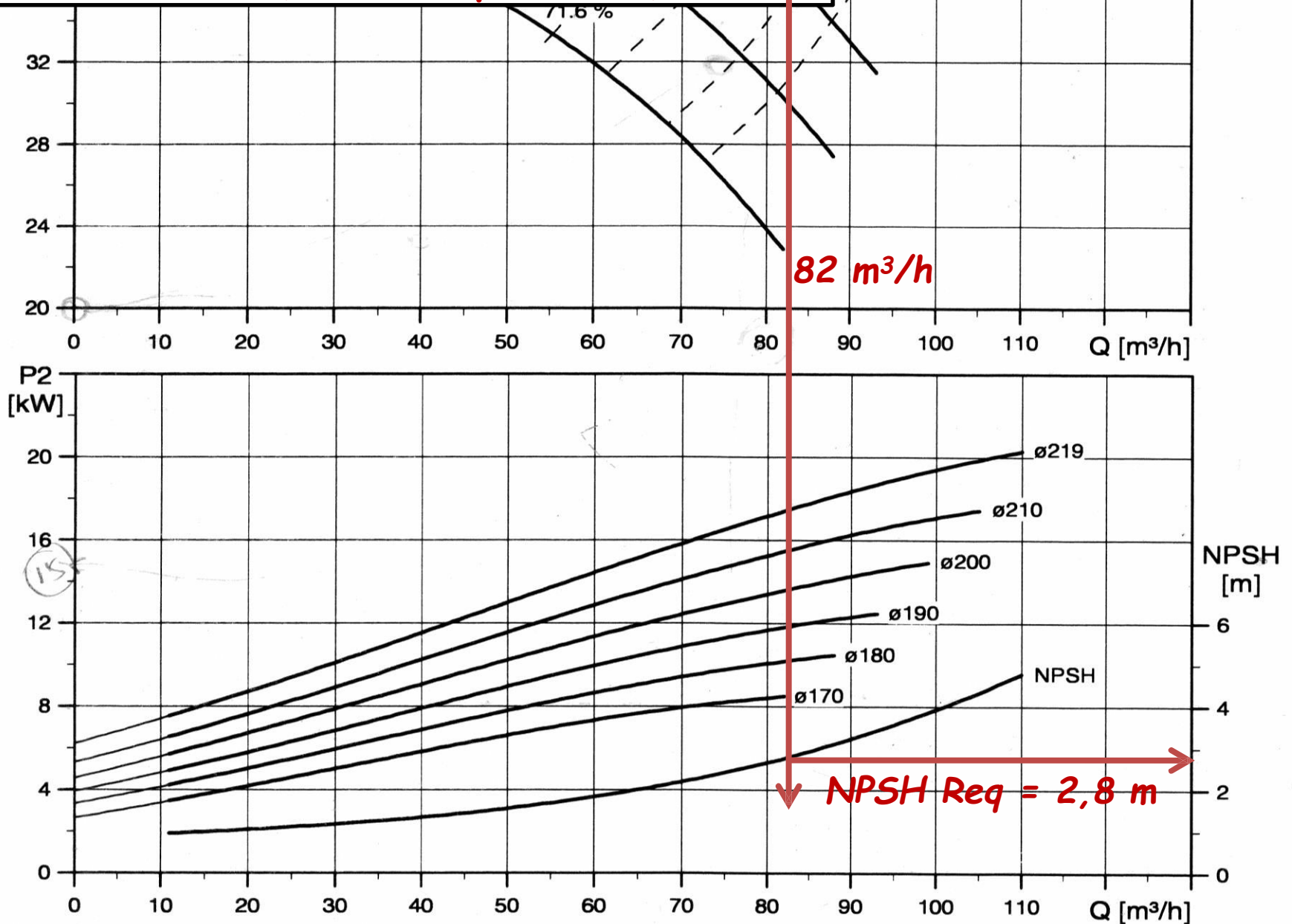
$$h_{l_s} = (0,1001) \text{ m}$$



$$NPSH_{Av} = \frac{P_a}{\gamma} - \frac{P_v}{\gamma} - h_s - h_{l_s} =$$

$$NPSH_{Av} = 4,2976 \text{ m}$$

13. Membaca Nett Positive Suction Head (NPSH Requirement)

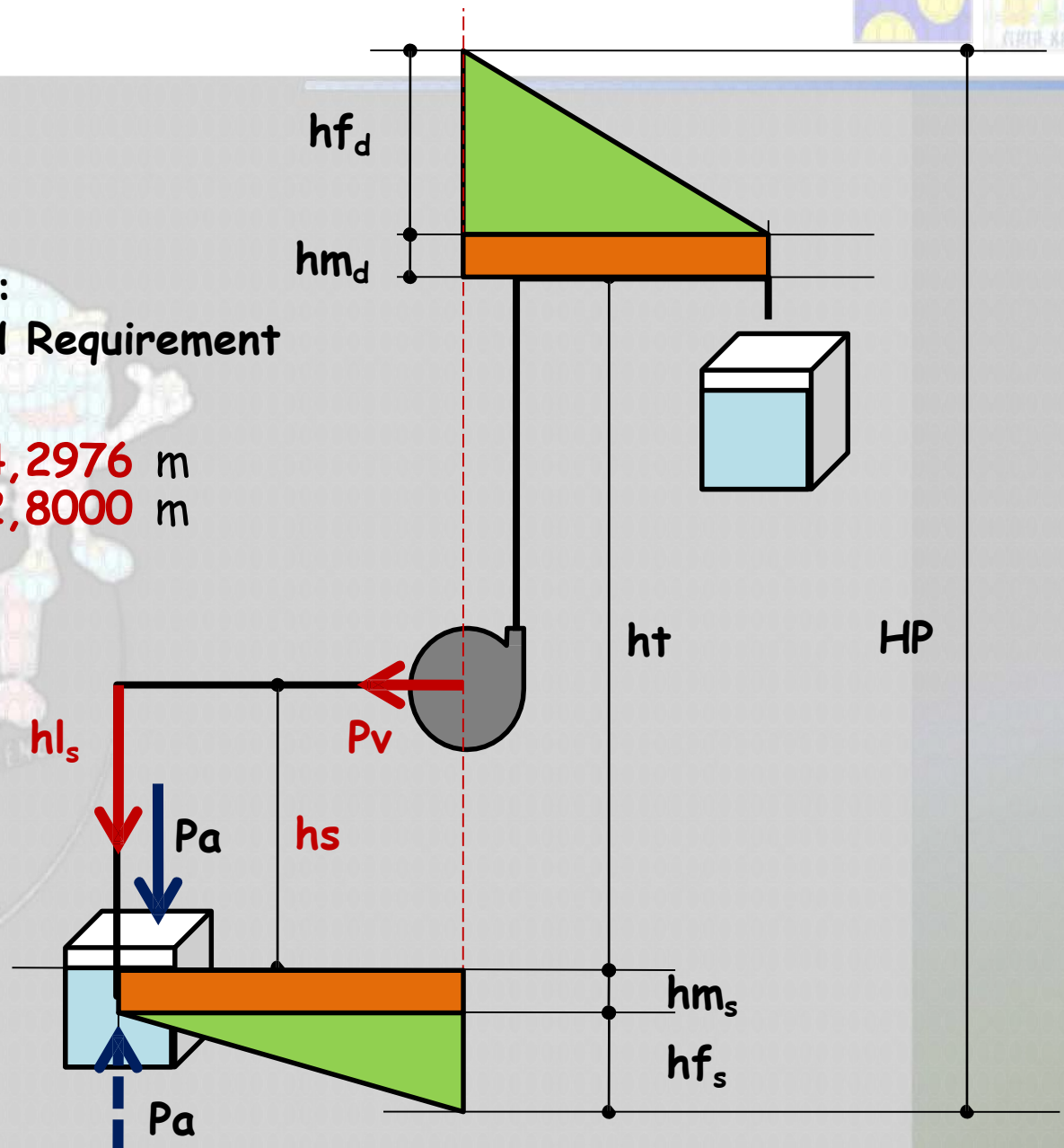


14. Analisa Kemungkinan terjadi Kavitasasi

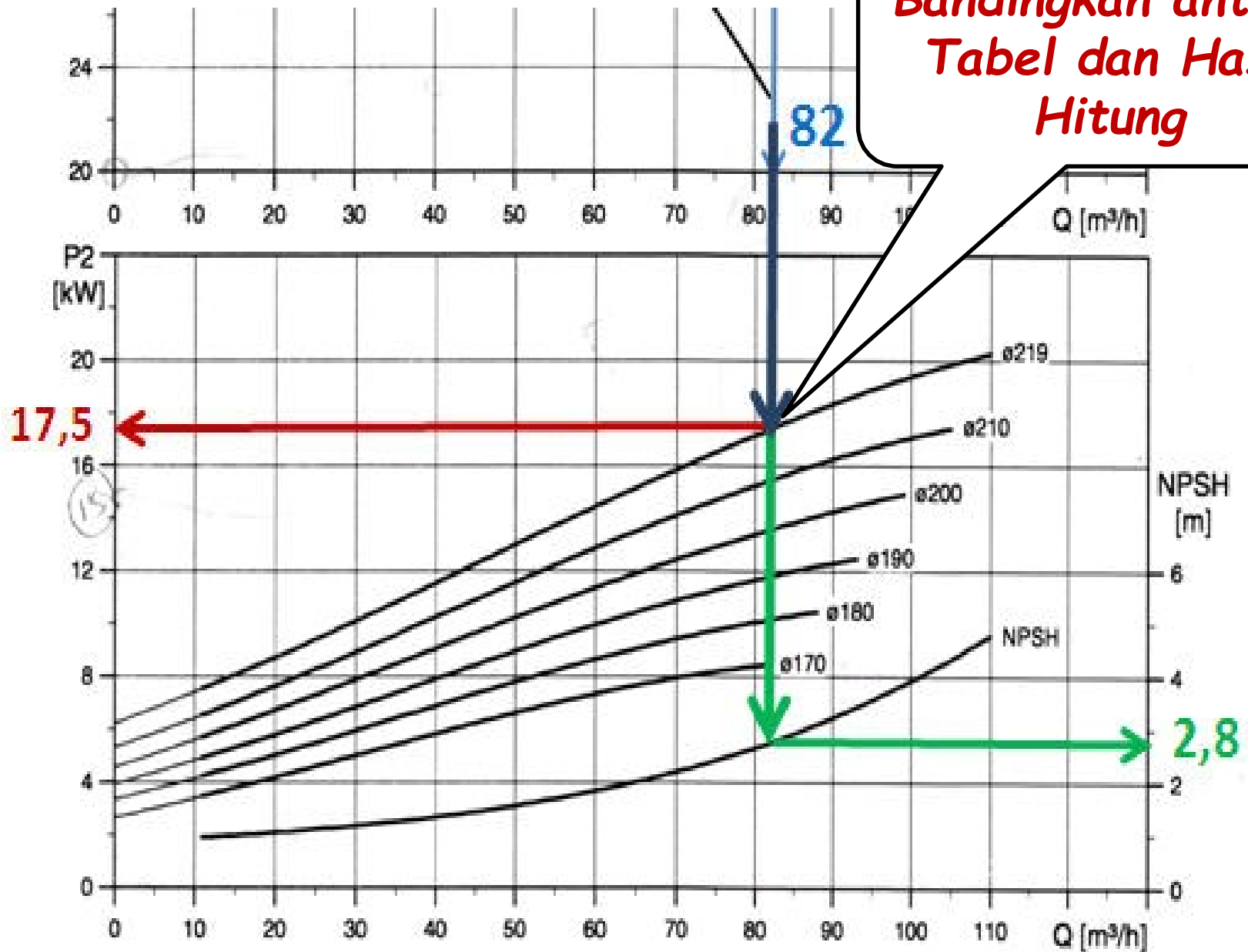
KAVITASI terjadi bila :
 $\text{NPSH Available} \leq \text{NPSH Requirement}$

NPSH Available = 4,2976 m

NPSH Requirement = 2,8000 m



**Bandingkan antara
Tabel dan Hasil
Hitung**





Data Perhitungan Daya :

$Q =$	82	$\text{m}^3/\text{h} =$	0,0228	m^3/s
$H =$	56	m		
$\alpha =$	20	$\% =$	0,2	
$\dot{\eta} =$	71,8	$\% =$	0,718	
$\dot{\eta}_{tr} =$	95	$\% =$	0,95	
$\gamma =$	9.793,3	N/m^3		

$$P_w = \gamma \cdot H \cdot Q$$

$$P = \frac{P_w}{\dot{\eta}}$$

$$P_m = \frac{P(1 + \alpha)}{\dot{\eta}_t}$$

11. Perhitungan Daya

a. Daya Air :

$P_w = 12.491,9$ watt

b. Daya Poros :

$P = 17.398,2$ watt

c. Daya Penggerak Mula :

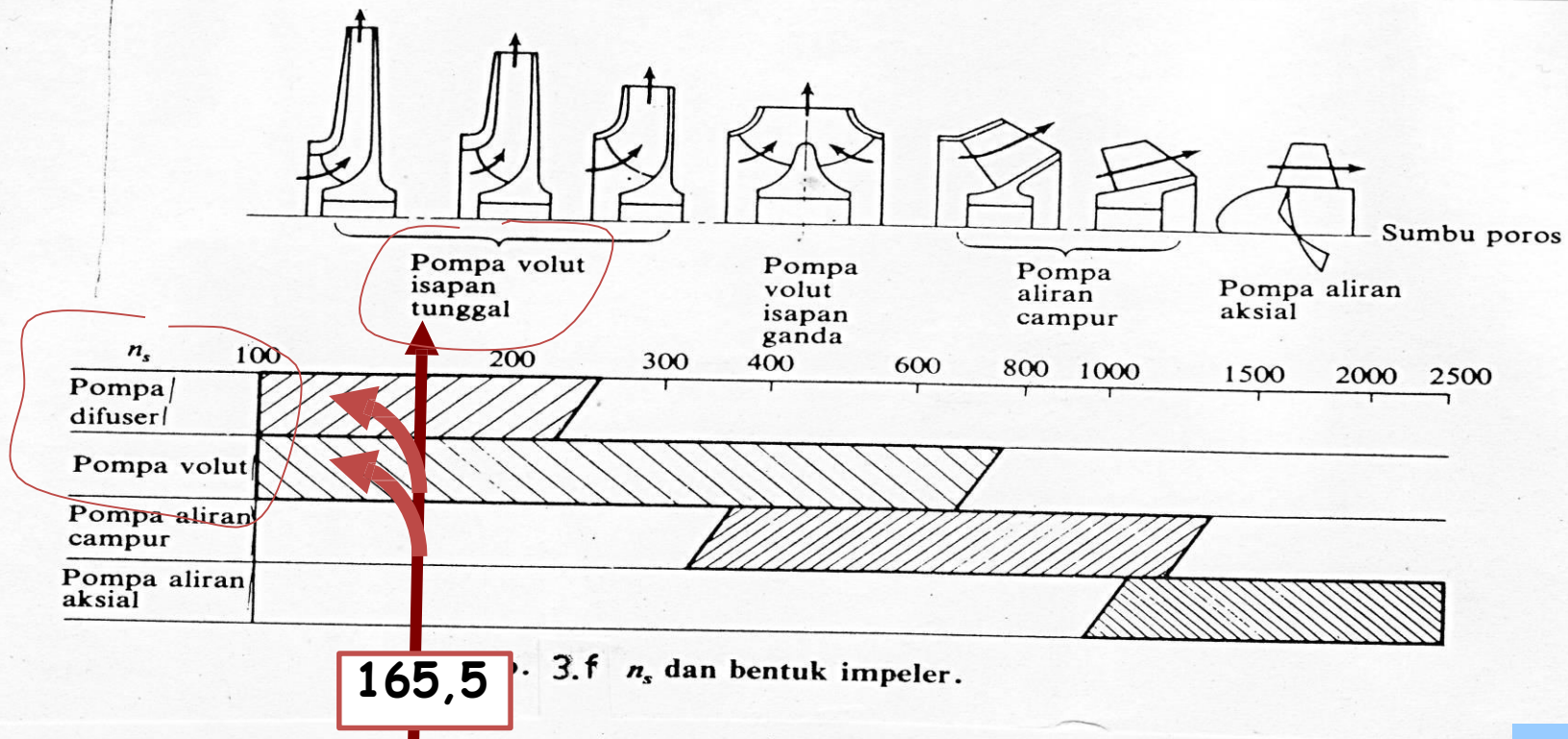
PERHITUNGAN PUTARAN SPESIFIK POMPA



$n =$	2.900	rpm
$Q =$	82	m ³ /h
$H =$	56	m

$$ns = 0,129 n \frac{Q^{0,5}}{H^{0,75}}$$

$$Ns = 0,129 (2.900) \frac{(82)^{0,5}}{(56)^{0,75}} = 165,5$$



15. Perhitungan Daya



$$\text{Daya Air} = P_w = H \cdot Q \cdot \rho \cdot g$$

$$P_w = 12.491,9 \text{ watt}$$

Data Perhitungan daya :

$Q =$	82	$\text{m}^3/\text{h} =$	0,0228	m^3/s
$H =$	56	m		
$\alpha =$	20	$\% =$	0,2	
$\dot{\eta} =$	71,8	$\% =$	0,718	
$\dot{\eta}_{tr} =$	95	$\% =$	0,95	
$\gamma =$	9.793,3	N/m^3		

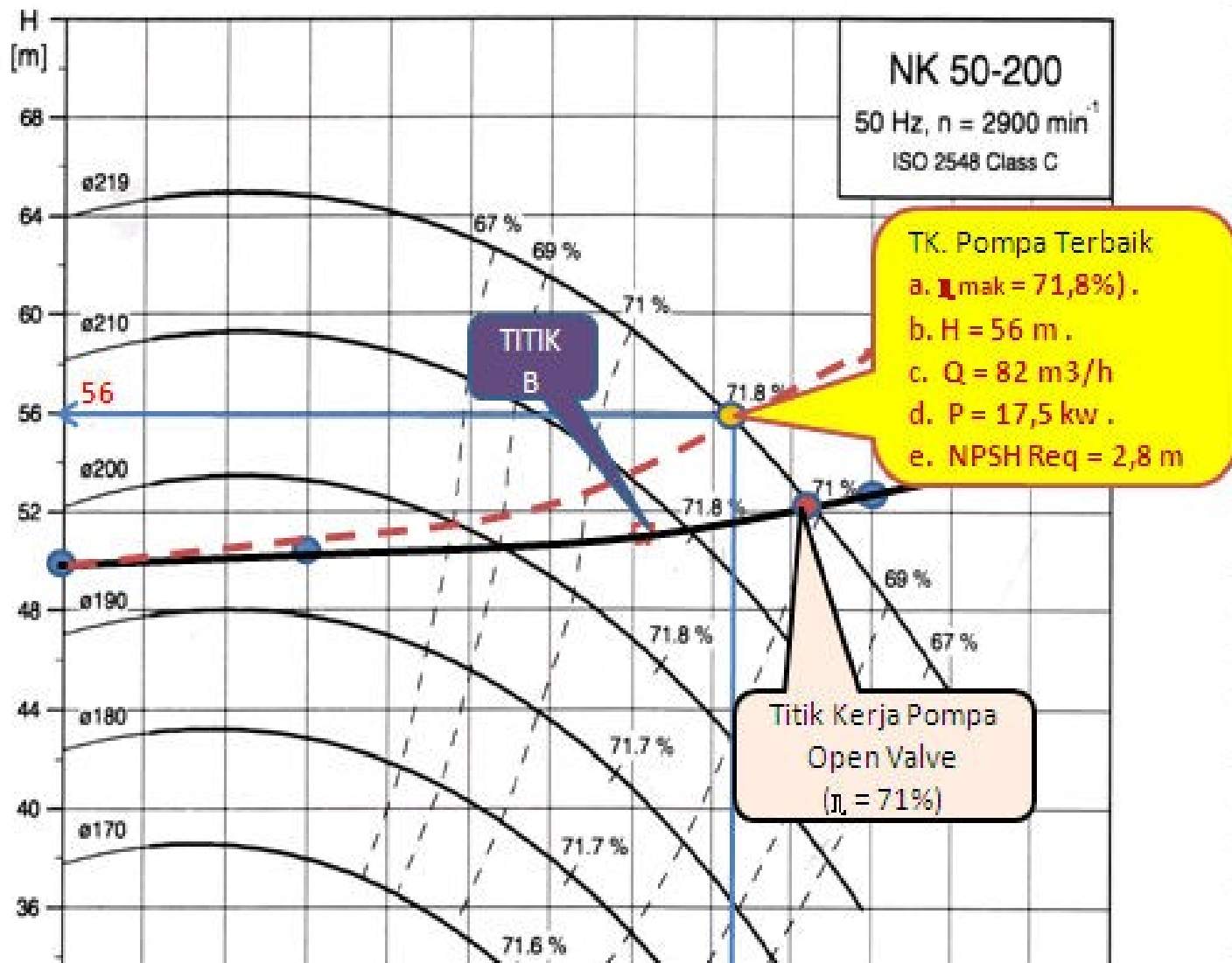
$$\text{Daya Poros} = P = \frac{P_w}{\eta}$$

$$P = 17.398,2 \text{ watt}$$

$$\text{Daya Penggerak Mula} = P_m = \frac{P (1 + \alpha)}{\eta_{tr}}$$

$$P_m = 21.976,7 \text{ watt}$$

VIII. KINERJA POMPA PADA EFISIENSI MAKSIMUM (BEP)



16. Perhitungan Perubahan Kecepatan Putaran Poros



$$\frac{Q_2}{Q_1} = \left(\frac{n_2}{n_1}\right)^1 \gg Q_2 = \left(\frac{n_2}{n_1}\right)^1 Q_1$$

$$n_1 = 2.900 \text{ rpm}$$

$$n_2 = 1.450 \text{ rpm}$$

$$\frac{n_2}{n_1} = 0,5$$

$$n_1$$

$$Q_1 = 82 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_2 = (0,5)^1 \times (82) = 41 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\frac{H_2}{H_1} = \left(\frac{n_2}{n_1}\right)^2 \gg H_2 = \left(\frac{n_2}{n_1}\right)^2 H_1$$

$$H_1 = 56 \text{ m}$$

$$H_2 = (0,5)^2 \times (56) = 14 \text{ m}$$

$$\frac{P_2}{P_1} = \left(\frac{n_2}{n_1}\right)^3 \gg P_2 = \left(\frac{n_2}{n_1}\right)^3 P_1$$

$$P_1 = 17,5 \text{ m}$$

$$P_2 = (0,5)^3 \times (17,5) = 2,19 \text{ Watt}$$

IX. ANALISA KINERJA POMPA PADA SAAT TERJADI PERUBAHAN "n"



*Analisa thd nilai P,Q dan H apabila putaran
mpeler diganti dg 1.450 rpm atau D dg 210 mm*

$$\frac{Q_1}{Q_2} = \left(\frac{n_1}{n_2} \right)$$

$$\frac{H_1}{H_2} = \left(\frac{n_1}{n_2} \right)^2$$

$$\frac{P_1}{P_2} = \left(\frac{n_1}{n_2} \right)^3$$

	n ₁		n ₂	
	2.900	rpm	1.450	rpm
Q = m ³ /h	82		41,00	
H = m	56		14,00	
P = kw	17,5		2,19	

17. Perhitungan Perubahan Diameter Impeler



$$\frac{Q_2}{Q_1} = \left(\frac{D_2}{D_1}\right)^3 \gg Q_2 = \left(\frac{D_2}{D_1}\right)^3 Q_1$$

$$\frac{H_2}{H_1} = \left(\frac{D_2}{D_1}\right)^2 \gg H_2 = \left(\frac{D_2}{D_1}\right)^2 H_1$$

$$\frac{P_2}{P_1} = \left(\frac{D_2}{D_1}\right)^5 \gg P_2 = \left(\frac{D_2}{D_1}\right)^5 P_1$$

$$D_1 = 119 \text{ rpm}$$

$$D_2 = 110 \text{ rpm}$$

$$\frac{D_2}{D_1} = 0,9244$$

$$D_1$$

$$Q_1 = 82 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_2 = (0,9244)^3 \times (82) \\ = 72,3 \text{ m}^3/\text{h}$$

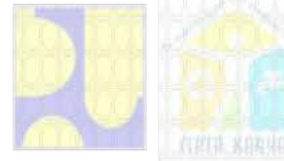
$$H_1 = 56 \text{ m}$$

$$H_2 = (0,9244)^2 \times (56) \\ = 51,49 \text{ m}$$

$$P_1 = 17,5 \text{ m}$$

$$P_2 = (0,9244)^5 \times (17,5) \\ = 15,43 \text{ Watt}$$

ANALISA KINERJA POMPA PADA SAAT TERJADI PERUBAHAN "D"



$$\frac{Q_1}{Q_2} = \left(\frac{D_1}{D_2}\right)^3$$

$$\frac{H_1}{H_2} = \left(\frac{D_1}{D_2}\right)^2$$

$$\frac{P_1}{P_2} = \left(\frac{D_1}{D_2}\right)^5$$

	D ₁		D ₂	
	219	mm	210	mm
Q = m ³ /h	82		72,30	
H = m	56		51,49	
P = kw	17,5		15,43	