

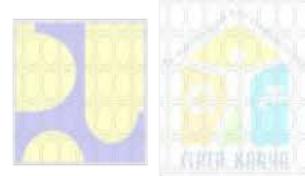
PRESENTASI 8
PELUANG UTK EFISIENSI ENERGI



BAB 8

PELUANG UTK EFISIENSI ENERGI

FASILITATOR : (NAMA) (INSTANSI)



BAGAIMANA MEMULAI
PENINGKATAN EFISIENSI ENERGI ?



- a. Menilai sendiri terhadap fasilitas yang ada untuk peningkatan energi
- b. Menggali kesempatan yang ada :
 - Apakah dibutuhkan perpompaan atau komponen sistem pompa yang baru?
 - Bagaimana kami dapat memperluas sistem?
 - Apa yang perlu diketahui untuk memasang sistem yang baru?

Penilaian diri terhadap fasilitas yang ada untuk peningkatan EE



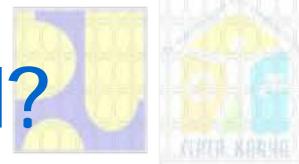
Menerapkan pengetahuan yg didapatkan dari program COE dlm kegiatan PDAM se hari2 adalah salah satu cara yg paling efektif untuk meningkatkan efisiensi energi

Modul EE menjelaskan tentang bagaimana mengumpulkan data yang dibutuhkan dan lalu menganalisanya untuk evaluasi. Konsep efisiensi energi juga dijelaskan dengan baik sehingga banyak PDAM dapat memperkenalkan audit EE untuk perencanaan sistem perpompaan di masa depan dan fasilitas lain berdasarkan arahan di modul.

Audit EE membutuhkan belanja modal seperti pemasangan alat pengukur meter dan pengukur baik pada jalur hidrolis maupun listrik serta data dasar benda fisik.

Beberapa PDAM terutama PDAM dengan skala sedang dan skala kecil mungkin tidak dapat langsung memutuskan investasi tersebut untuk memulai audit peningkatan EE. Hal ini berarti bahwa beberapa PDAM memberi kesan tidak ingin memperkenalkan serangkaian aktivitas untuk EE. Oleh karena itu sangat disarankan untuk mempertimbangkan metode alternatif untuk menyelesaikan masalah yang telah disebutkan.

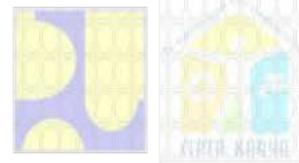
BAGAIMANA MENGGALI KESEMPATAN?



Mendefinisikan keterbatasan bagi sistem perpompaan seperti berikut adalah kunci untuk menemukan solusi terbaik dalam mencapai efisiensi energi untuk bisnis Anda:

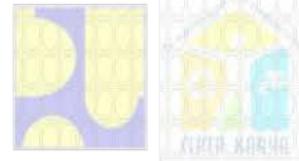
- Bagaimana cara membuat sistem yang ada sekarang menjadi lebih efisien?
- Apakah dibutuhkan perpompaan atau komponen sistem pompa yang baru?
- Bagaimana kami dapat memperluas sistem kami yang sekarang?
- Apa yang perlu saya ketahui untuk memasang sistem yang baru?

TAHAPAN YANG DAPAT DITEMPUH UTK PENINGKATAN EE



Tindakan untuk Peningkatan EE

OPSI SOLUSI UNTUK PENINGKATAN EE



SOLUSI 1. Meningkatkan Efisiensi dari Sistem yang Telah Ada

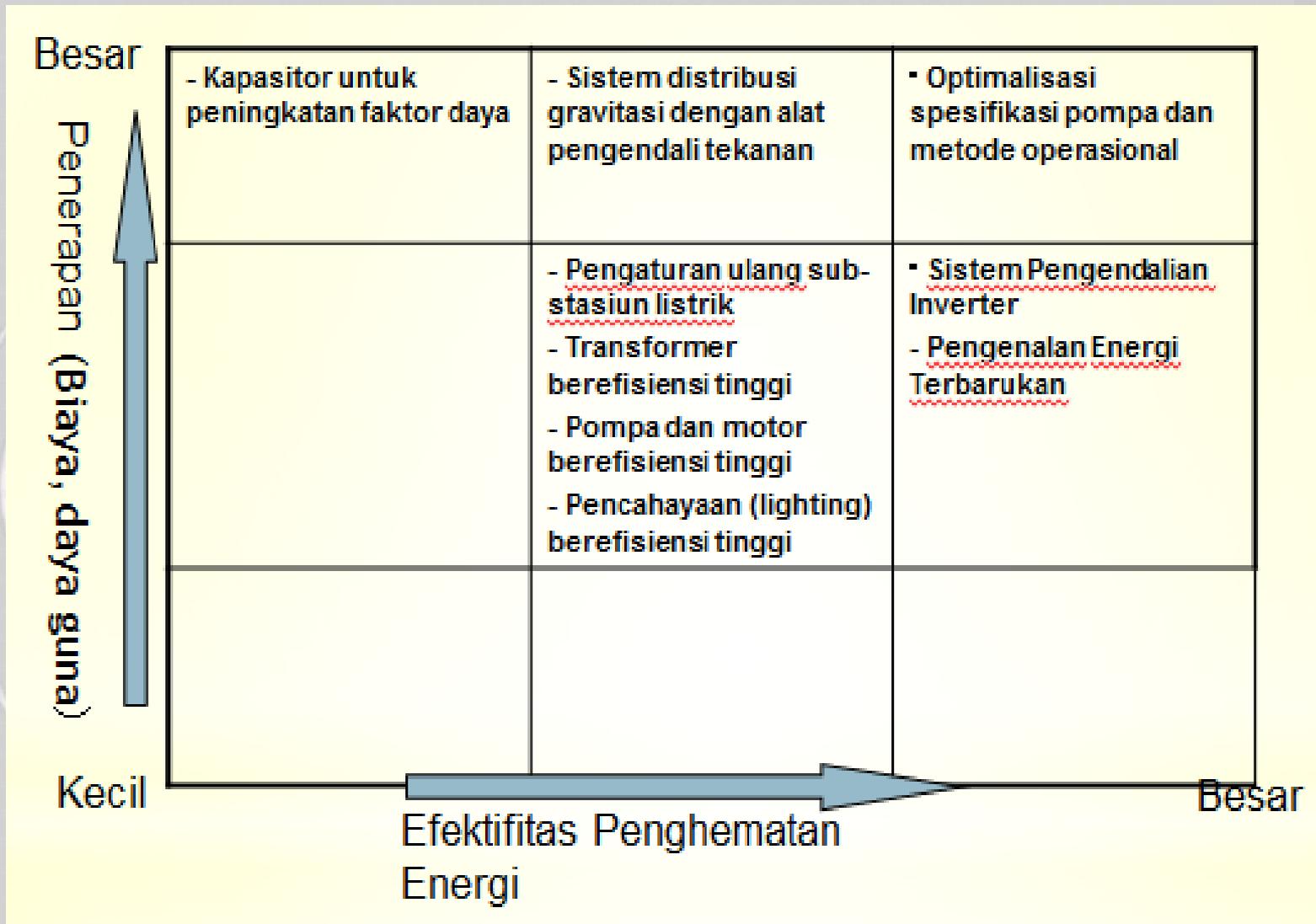
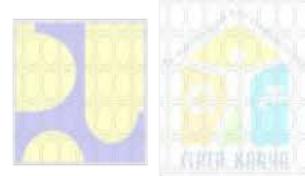
- Apakah sistem perpompaan Anda dapat memenuhi kebutuhan dengan baik namun dapat bekerja secara lebih efisien? Proses ini mungkin hanya membutuhkan investasi kecil, namun dapat menghasilkan penghematan yang signifikan

SOLUSI 2. Merancang Sistem Baru

- Jika Anda merencanakan sistem pemompaan baru, proses ini menguraikan langkah-langkah yang diperlukan untuk memastikan Anda mencapai desain yang bagus dan untuk membantu Anda memahami di mana menghabiskan modal banyak.

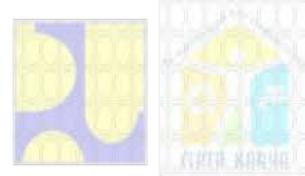
Jika kebutuhan layanan telah berubah, misalnya ada perubahan signifikan pada peralatan dan fasilitas, mungkin perlu dipasang peralatan yang lebih efisien atau memperluas sistem perpompaan. Hal ini membutuhkan elemen-elemen dari kedua solusi. Pertama, pastikan bahwa sistem yang sekarang berjalan dengan efisien (Solusi 1). Kedua, rancang komponen-komponen baru dari perluasan sistem (Solusi 2). Dengan mengikuti proses ini dapat dipastikan bahwa uang tidak terbuang dengan membeli lebih dari yang dibutuhkan. Sebagai tambahan, informasi yang didapatkan dari meninjau efisiensi dapat membantu dalam memilih dan merancang komponen-komponen baru dari sistem.

KONSEKUENSI TERHADAP PEMILIHAN METODE



Pemilihan metode dan teknik yang dibutuhkan

SOLUSI - 1

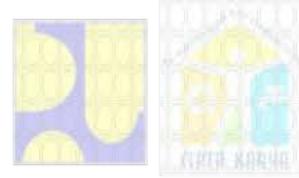


Meningkatkan Efisiensi dari Sistem yang Telah Ada

A. Masalah yang Sering Muncul dan Tindakan untuk Meningkatkan Efisiensi

B. Menilai Sistem Perpompaan yang Ada

1. Menilai Trend Produksi
2. Survey Lapangan untuk Pengumpulan Data
3. Urutan Kerja
4. Urutan Kerja -2
5. Kendala Eksekusi
6. Survey Lapangan (Instrumen Pengukuran yang Akan Dipasang, Pola Operasi Pompa, dll.
7. Analisis Data untuk Penilaian Energi
8. Analisis Sistem Perpompaan Anda



Meningkatkan Efisiensi dari Sistem yang Telah Ada

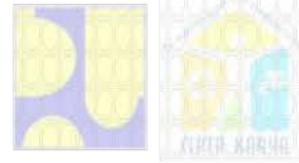
- A. Masalah yang Sering Muncul dan Tindakan untuk Meningkatkan Efisiensi
- B. Menilai Sistem Perpompaan yang Ada
 1. Menilai Trend Produksi
 2. Survey Lapangan untuk Pengumpulan Data
 3. Urutan Kerja
 4. Urutan Kerja -2
 5. Kendala Eksekusi
 6. Survey Lapangan (Instrumen Pengukuran yang Akan Dipasang, Pola Operasi Pompa, dll.
 7. Analisis Data untuk Penilaian Energi
 8. Analisis Sistem Perpompaan Anda



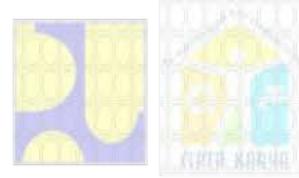
A. Masalah yang Sering Muncul dan Tindakan untuk Meningkatkan Efisiensi Energi

- Beberapa studi mengindikasikan bahwa rata-rata efisiensi perpompaan dalam pabrik manufaktur dapat menempati angka di bawah 50%.
- Pompa dengan ukuran yang terlalu besar dan penggunaan katup throttle diidentifikasi sebagai dua alasan utama dari hilangnya efisiensi.
- Penghematan energi sistem pompa sebesar 30% atau lebih dapat dicapai dengan memilih peralatan atau merubah sistem pengendalian.
- Efisiensi pompa juga bisa menurun selama operasi normal dikarenakan kondisi aus yang mencapai 10% sampai 25% sebelum pompa diganti.
- Persentase efisiensi sebesar 50% sampai 60 % atau kurang juga cukup sering ditemukan pada banyak kasus. Dalam beberapa sistem perpompaan, ketidakefisienan tersebut seringkali tidak terlihat dengan jelas.

B. Menilai Sistem Perpompaan yang Ada



- Pendekatan yang baik dalam menilai dan meningkatkan sistem perpompaan adalah pendekatan sistem menyeluruh,
Harus dilihat dan dipertimbangkan keseluruhan sistem perpompaan mulai dari 'need to delivery' atau 'wire to water' (hal ini memiliki arti efisiensi dari merubah energi listrik menjadi gerakan fluida). Dalam siklus guna sebuah sistem perpompaan, akan ada beberapa kesempatan untuk meningkatkan performa sistem perpompaan.
- Dua dari beberapa kesempatan utama adalah saat:
 - Sistem pompa yang telah ada dimodifikasi untuk menyelesaikan suatu masalah sistem atau untuk menerapkan laju aliran dan/atau perubahan sistem tinggi tekanan.
 - Sistem perpompaan baru sedang dirancang dan dipasang.
- Kedua waktu tersebut adalah waktu yang ideal untuk menciptakan sistem dengan energi yang efisien. Ada dua pendekatan umum untuk menilai sistem perpompaan yang sudah ada.
 - Pendekatan yang pertama mengandalkan pengamatan pada sistem dan
 - pendekatan yang kedua berfokus pada menciptakan model yang akurat dari sistem tersebut dan lalu menghitung laju aliran dan sistem tinggi tekanan di dalam model.
- Mengamati sistem yang beroperasi selama suatu periode waktu tertentu memungkinkan pengamat untuk melihat bagaimana sebuah sistem bekerja untuk suatu cakupan dari kondisi operasi.
Dalam banyak kasus, kebutuhan sistem operasi membatasi suatu cakupan dari kondisi operasi yang dapat dieksplor. Dengan membangun model dari suatu sistem, sebuah perbandingan dapat dihasilkan dari membandingkan kurva resistensi sistem dan kurva karakteristik pompa untuk menentukan titik operasi dari pompa tersebut. Terlepas dari pendekatan yang digunakan, tujuan utamanya adalah untuk mendapatkan gambaran yang jelas dari bagaimana sebuah sistem dan sebuah komponen sistem beroperasi. Selain itu dapat juga untuk melihat di mana peningkatan dapat diterapkan untuk mengoptimalkan operasi dari sebuah sistem.
- Kedua pendekatan tersebut digabungkan dalam strategi yang disarankan berikut untuk penilaian sistem perpompaan Anda yang ada sekarang.

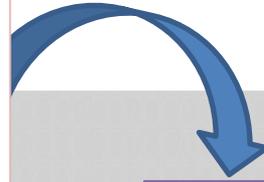


Meningkatkan Efisiensi dari Sistem yang Telah Ada

A. Masalah yang Sering Muncul dan Tindakan untuk Meningkatkan Efisiensi

B. Menilai Sistem Perpompaan yang Ada

1. Menilai Trend Produksi
2. Survey Lapangan untuk Pengumpulan Data
3. Urutan Kerja
4. Urutan Kerja -2
5. Kendala Eksekusi
6. Survey Lapangan (Instrumen Pengukuran yang Akan Dipasang, Pola Operasi Pompa, dll.
7. Analisis Data untuk Penilaian Energi
8. Analisis Sistem Perpompaan Anda



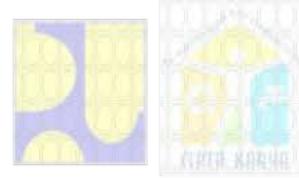
1. Menilai Tren Produksi

Sebuah penilaian tren produksi mencakup pertanyaan-pertanyaan berikut:

- Laju aliran dan sistem tinggi tekanan apa yang sedang dibutuhkan untuk proses produksi?
- Di mana kedua hal tersebut dibutuhkan?
- Kapan kedua hal tersebut dibutuhkan (waktu dalam hitungan hari atau per kasus?)
- Mengapa kedua hal tersebut dibutuhkan?
- Laju aliran dan sistem tinggi tekanan apa yang akan dibutuhkan di masa depan?

Jawaban untuk kedua pertanyaan di atas, digabungkan dengan hasil survey sistem pompa akan mengidentifikasi:

- Letak fluida yang digunakan dalam sistem perpompaan
- Efektivitas dari semua penggunaan dan apakah sebagiannya tidak diperlukan
- Kebutuhan perpompaan maksimal untuk saat ini dan masa depan
- Variasi kebutuhan perpompaan untuk saat ini dan masa depan.

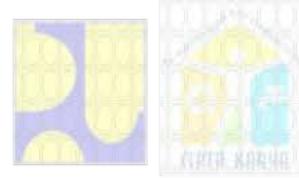


Meningkatkan Efisiensi dari Sistem yang Telah Ada

- A. Masalah yang Sering Muncul dan Tindakan untuk Meningkatkan Efisiensi
- B. Menilai Sistem Perpompaan yang Ada
 - 1. Menilai Trend Produksi
 - 2. Survey Lapangan untuk Pengumpulan Data
 - 3. Urutan Kerja
 - 4. Urutan Kerja -2
 - 5. Kendala Eksekusi
 - 6. Survey Lapangan (Instrumen Pengukuran yang Akan Dipasang, Pola Operasi Pompa, dll.
 - 7. Analisis Data untuk Penilaian Energi
 - 8. Analisis Sistem Perpompaan Anda

2. Survey Lapangan untuk Pengumpulan Data

Wilayah Data	Data yang Tersedia	Kebutuhan yang Diminta
Transmisi dan Produksi Air	Sebagian	Aliran dan total produksi
Laporan desain	Sebagian	Asumsi desain, perhitungan dan gambar desain
Stasiun pompa dan gambar reservoir	Sebagian	Layout keseluruhan dan gambar proses
Gambar sistem transmisi	Sebagian	Rencana keseluruhan dan potongan melintang
Gambar sistem distribusi	Tidak ada	Rencana keseluruhan
Data peralatan perpompaan	Sebagian	Kurva karakteristik pompa keseluruhan dan ukuran impellor



Meningkatkan Efisiensi dari Sistem yang Telah Ada

A. Masalah yang Sering Muncul dan Tindakan untuk Meningkatkan Efisiensi

B. Menilai Sistem Perpompaan yang Ada

1. Menilai Trend Produksi
2. Survey Lapangan untuk Pengumpulan Data
3. Urutan Kerja
4. Urutan Kerja - 2
5. Kendala Eksekusi
6. Survey Lapangan (Instrumen Pengukuran yang Akan Dipasang, Pola Operasi Pompa, dll.
7. Analisis Data untuk Penilaian Energi
8. Analisis Sistem Perpompaan Anda

3. Urutan Kerja (Utk peralatan perpompaan)

1. Mengumpulkan semua data, catatan dan informasi yang tersedia, lalu mengkaji kondisi dari peralatan perpompaan.
2. Mengidentifikasi poin-poin pengukuran yang dibutuhkan dan melaksanakan pekerjaan yang dibutuhkan (eksposur jalur pipa, instalasi pressure gauge nipple, dll.)
3. Melaksanakan tes pertama pada aliran dan pengukuran tekanan (termasuk hal-hal spesifik yang dibutuhkan untuk sistem transmisi) dan analisa hasilnya. Konsumsi daya listrik diukur secara simultan.

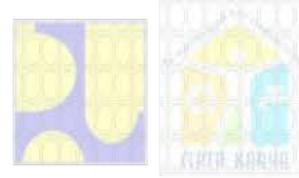


Pengukuran Tekanan



Pengukuran Daya Listrik

4. Ulangi tes aliran dan tekanan jika pengukuran pertama tidak menghasilkan hasil yang berarti atau jika terjadi ketidaklengkapan data.
5. **Analisa hasil untuk menentukan daya listrik yang digunakan oleh peralatan perpompaan dan daya air yang dikirimkan, dari situ dapat dihasilkan efisiensi perpompaan**
6. Konfirmasi desain aliran yang diperlukan dan pilih peralatan pompa yang sesuai rekomendasi untuk transmisi utama dan untuk memaksimalkan efisiensi dari set pompa.
7. Tentukan biaya anggaran investasi untuk peralatan perpompaan yang baru.
8. Tentukan produksi tahunan yang dibutuhkan untuk peralatan perpompaan.
9. Tentukan biaya perpompaan saat ini dan biaya perpompaan di masa depan dengan peralatan perpompaan yang baru dan lalu dapat diketahui penghematan biaya energi tahunan.
10. Tentukan periode pengembalian biaya investasi untuk peralatan perpompaan yang baru.

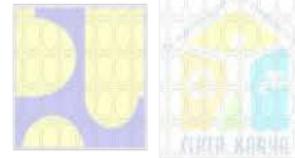


Meningkatkan Efisiensi dari Sistem yang Telah Ada

- A. Masalah yang Sering Muncul dan Tindakan untuk Meningkatkan Efisiensi
- B. Menilai Sistem Perpompaan yang Ada
 1. Menilai Trend Produksi
 2. Survey Lapangan untuk Pengumpulan Data
 3. Urutan Kerja
 4. Urutan Kerja -2
 5. Kendala Eksekusi
 6. Survey Lapangan (Instrumen Pengukuran yang Akan Dipasang, Pola Operasi Pompa, dll.
 7. Analisis Data untuk Penilaian Energi
 8. Analisis Sistem Perpompaan Anda

4. Urutan Kerja 2 (utk Sistem Transmisi)

1. Kumpulkan data, catatan, dan informasi yang tersedia. Jika memungkinkan, kaji kondisi pipa transmisi dan perlengkapannya.
2. Mengidentifikasi titik-titik pengukuran yang diperlukan dan melaksanakan semua pekerjaan yang diperlukan (paparan dari pipa, pemasangan alat pengukur tekanan, dll)
3. Simulasikan hasil aliran dan tekanan dalam sebuah model transmisi utama (atau sistem distribusi) untuk menentukan karakteristik *headloss* (kehilangan tinggi tekanan) untuk sistem sekitar dimana peralatan pompa yang baru harus didesain
4. Tentukan tindakan apa saja yang dibutuhkan untuk meningkatkan efisiensi sistem transmisi dan siapkan anggaran perkiraan biaya.
5. Tentukan potensi penghematan energi untuk tindakan sistem transmisi dan hitung periode pengembalian dari biaya investasi pada sistem transmisi



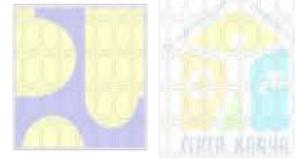
Meningkatkan Efisiensi dari Sistem yang Telah Ada

- A. Masalah yang Sering Muncul dan Tindakan untuk Meningkatkan Efisiensi
- B. Menilai Sistem Perpompaan yang Ada
 1. Menilai Trend Produksi
 2. Survey Lapangan untuk Pengumpulan Data
 3. Urutan Kerja
 4. Urutan Kerja -2
 5. Kendala Eksekusi
 6. Survey Lapangan (Instrumen Pengukuran yang Akan Dipasang, Pola Operasi Pompa, dll.
 7. Analisis Data untuk Penilaian Energi
 8. Analisis Sistem Perpompaan Anda



5. Kendala Eksekusi (utk Sistem Transmisi)

Hambatan	Solusi	Resiko	
		Hasil Akurasi	Tingkat
Kurangnya gambar sistem transmisi potongan memanjang	Mem buat gam bar potongan memanjang dengan m emanfaatkan peta kontur	Kesalahan pada perhitungan kehilangan tinggi tekanan	Rendah, terkecuali jika statis dan gesekan tingkat tinggi tekanan relatif kecil dibandingkan dengan tingkat kesalahan yang diperkirakan, m aka tinggi
Kurangnya kurva karakteristik untuk pom pa eksisting	Menghubungi supplier pompa atau lakukan step-tests aliran untuk m em buat kurva	Tidak ada	
Kurangnya meter daya listrik untuk pom pa individu	Sewa dan gunakan meter daya listrik portabel	Tidak ada	
Kurangnya pressure gauge atau point yang berfungsi	Menyewa kemudian m enyebarkan gauges dan/atau m enyiapkan point baru	Tidak ada	
Kurangnya level air di reservoir (tidak ada catatan)	Perkiraan tingkat altim eter dan/atau Google Earth atau gunakan tingkat tinggi tekanan statis dari pengukuran tekanan	Kesalahan pada perhitungan kehilangan tinggi tekanan	Rendah, terkecuali jika statis dan gesekan tingkat tinggi tekanan relatif kecil dibandingkan dengan tingkat kesalahan yang diperkirakan, m aka tinggi
Diam eter pipa transmisi utama tidak diketahui	Dengan menggunakan contoh yang telah ada atau dengan m enyewa dan m enyebarkan flow m eter	Kesalahan pada perhitungan kehilangan tinggi tekanan	Rendah selama diameter nominal benar, jika sebaliknya, m aka tinggi
Kurang atau adanya flow m eter yang tidak bekerja	Sewa dan gunakan flow m eter nirkabel, Hitung dari data lain (level air, area, dll.)	Tidak ada	
Kurangnya meter listrik satuan untuk stasiun perpompaan	Perkiraan konsumsi daya dari konsumen lain yang terhubung	Kesalahan pada penghematan energi tahunan	Rendah
Kurangnya flow totalizer	Perkiraan total aliran dari catatan jam operasi pompa dan aliran yang terukur	Kesalahan pada penghematan energi tahunan	Sedang
Kurangnya power quality analyzer	Kum pulkan data terkait listrik dari instrum ent pengukuran lain seperti am pere pliers dan ampere meter	Kesalahan pada penghematan energi tahunan	Rendah



Meningkatkan Efisiensi dari Sistem yang Telah Ada

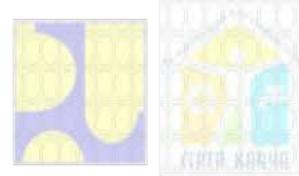
- A. Masalah yang Sering Muncul dan Tindakan untuk Meningkatkan Efisiensi
- B. Menilai Sistem Perpompaan yang Ada
 1. Menilai Trend Produksi
 2. Survey Lapangan untuk Pengumpulan Data
 3. Urutan Kerja
 4. Urutan Kerja -2
 5. Kendala Eksekusi
 6. Survey Lapangan (Instrumen Pengukuran yang Akan Dipasang, Pola Operasi Pompa, dll.)
 7. Analisis Data untuk Penilaian Energi
 8. Analisis Sistem Perpompaan Anda



6. Survey Lapangan (Instrumen Pengukuran yang Akan Dipasang, Pola Operasi Pompa, dll.)

- Dalam sebuah instalasi pemantauan yang permanen, beberapa ketentuan untuk sistem perpompaan harus ditetapkan untuk mencapai efisiensi pompa. Setidaknya, pressure tappings harus dipasang di kedua sisi pompa (hindari bagian dimana aliran dapat terganggu dikarenakan gangguan flanges dan gangguan lainnya).
- Untuk pompa kritis, efisiensi dapat dimonitor secara terus menerus dengan menggunakan amperemeters untuk mengukur arus drive motor, inlet dan outlet gauges tekanan, meter kWh pada pompa besar dan meter aliran yang baik. Pencatatan data elektronik dapat digunakan dalam kasus di mana biaya operasi dan biaya air relatif tinggi.

Prosedur	Meter/ Instrumen	Alternatif/Pendekatan	Catatan
1) Pengukuran elektrik Perhatikan voltmeter dan ampere-meter di panel		 Instrument pengukuran listrik terpasang tetap  AC Clamp Meter, Penguji sirkuit, dll.	Semua usaha harus dilakukan untuk mengumpulkan data penting yang tersedia.
2) Pengukuran hidrolik Periksa tekanan dan kapasitas pompa dengan manometer dan flowmeter		 Clamp-on Flowmeter Ultrasonic  Perhitungan dengan level meter	Semua usaha harus dilakukan untuk mengumpulkan data penting yang tersedia.



Meningkatkan Efisiensi dari Sistem yang Telah Ada

A. Masalah yang Sering Muncul dan Tindakan untuk Meningkatkan Efisiensi

B. Menilai Sistem Perpompaan yang Ada

1. Menilai Trend Produksi
2. Survey Lapangan untuk Pengumpulan Data
3. Urutan Kerja
4. Urutan Kerja -2
5. Kendala Eksekusi
6. Survey Lapangan (Instrumen Pengukuran yang Akan Dipasang, Pola Operasi Pompa, dll.
7. Analisis Data untuk Penilaian Energi
8. Analisis Sistem Perpompaan Anda

7. Analisis Data untuk Penilaian Energi

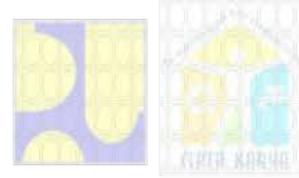
1. TOTAL NILAI PERHITUNGAN DAN ENERGI SPESIFIK efisiensi konsumsi

LOKASI	POMPA DAN MOTOR				Pw	PARAMETER LISTRIK						SEC (wh / m3)	
	Pengukuran	H	Q	ρ		g	ηT	U	I	√3	Cos φ		P
	(m)	(m3 / s)	(kg / m3)	(m / s2)	(watt)	(%)	(Volt)	(Amp)			(watt)	(VA)	
Pompa Booster Rapak	34.00	.0512	998.20	9.81	17046.51	76.19	374.80	35.90	1.73	0.96	22 373	23 305	121.38
Pompa Booster Daksha	34.00	.0320	998.20	9.81	10654.07	61.49	373.40	28.20	1.73	0.95	17 326	18 238	150.40

DESKRIPSI : Parameter:

η > 60% : dapat digunakan
 η < 50% : dibutuhkan untuk perbaikan total
 50 < η < 60% : dibutuhkan untuk revitalisasi
 SEC > 400 : inefisien

$P_w = QH\rho g$
 $P(\text{watt}) = UI \times \sqrt{3} \times \text{Cos}\phi$



Meningkatkan Efisiensi dari Sistem yang Telah Ada

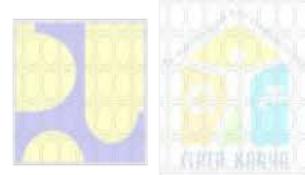
A. Masalah yang Sering Muncul dan Tindakan untuk Meningkatkan Efisiensi

B. Menilai Sistem Perpompaan yang Ada

1. Menilai Trend Produksi
2. Survey Lapangan untuk Pengumpulan Data
3. Urutan Kerja
4. Urutan Kerja -2
5. Kendala Eksekusi
6. Survey Lapangan (Instrumen Pengukuran yang Akan Dipasang, Pola Operasi Pompa, dll.
7. Analisis Data untuk Penilaian Energi
8. Analisis Sistem Perpompaan Anda

8. Analisis Sistem Perpompaan Anda

- Pendekatan lain untuk menganalisis sistem yang ada sekarang adalah dengan menggunakan perangkat lunak untuk rancangan sistem pompa.
- Hal tersebut juga dapat dilakukan dengan menggunakan perhitungan manual dan secara grafis dengan menggunakan tangan atau dengan menggunakan lembar tabel.
- Perangkat lunak untuk rancangan menggunakan input dari sifat fluida, konfigurasi sistem perpompaan dan data yang disediakan oleh produsen pompa untuk menentukan kehilangan gesekan, menyusun kurva resistensi sistem dan menyediakan daftar pompa yang sesuai.
- Perangkat lunak tersebut sering dihubungkan ke perangkat lunak pemilihan pompa dari beberapa produsen tertentu. Dalam beberapa kasus tertentu, perangkat lunak tersebut memungkinkan evaluasi biaya operasional.
- Dengan membangun sistem model, kurva resistensi sistem dan kurva karakteristik pompa dapat digunakan secara bersamaan untuk menentukan poin operasional pompa saat ini untuk tingkat kebutuhan sistem.
- Hal ini memungkinkan kita untuk membuat perbandingan antara tingkat poin operasi dengan poin efisiensi terbaik. (Silakan mengacu pada Contoh : Nomor kendali unit perpompaan)



SOLUSI - 2

Rancang Sistem Baru

- **Langkah 1: Nilai Peralatan Produksi dan Perkecil Kebutuhan Perpompaaan**
- **Langkah 2: Rancangan dengan Pendekatan Sistem Menyeluruh**
- **Langkah 3: Rancang Stasiun Pompa yang Efisien**
- **Langkah 4: Pilih Komponen Perpompaaan yang Efisien**
Contoh: Nomor Kendali Unit Perpompaaan
- **Ringkasan Pertimbangan Rancangan untuk Sistem Perpompaaan**

SOLUSI - 2

Rancang Sistem Baru

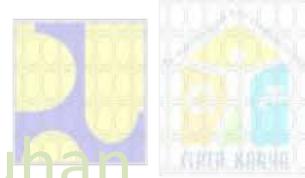
- Langkah 1: Nilai Peralatan Produksi dan Perkecil Kebutuhan Perpompaan
- Langkah 2: Rancangan dengan Pendekatan Sistem Menyeluruh
- Langkah 3: Rancang Stasiun Pompa yang Efisien
- Langkah 4: Pilih Komponen Perpompaan yang Efisien
Contoh: Nomor Kendali Unit Perpompaan
- Ringkasan Pertimbangan Rancangan untuk Sistem Perpompaan

Design a new system

Sebuah perencanaan sistem pompa yang baik akan mempertimbangkan semua elemen dari sebuah sistem pompa, termasuk bagaimana meminimalisasi kebutuhan pompa.

Sebagian besar prinsip yang telah dijelaskan di Solusi 1 dapat digunakan untuk merancang sistem baru. Namun, dengan serangkaian komponen yang benar-benar baru, terdapat potensi yang besar untuk rancangan yang optimal.

Langkah-1



Menilai Peralatan Produksi dan Perkecil Kebutuhan Perpompaan

Cara paling utama untuk mengurangi kebutuhan perpompaan adalah dengan membangun proses yang efisien. Hal tersebut dapat diterapkan dengan cara:

1. Gunakan proses dan peralatan air yang efisien.
2. Minimalisir jarak (vertikal dan horizontal) dari pabrik ke lokasi pompa yang dibutuhkan untuk mendukung proses tersebut.
3. Gunakan kembali air atau olah fluida sampai ke tempat penggunaan akhir (end use).

SOLUSI - 2

Rancang Sistem Baru

- Langkah 1: Nilai Peralatan Produksi dan Perkecil Kebutuhan Perpompaaan
- Langkah 2: Rancangan dengan Pendekatan Sistem Menyeluruh
- Langkah 3: Rancang Stasiun Pompa yang Efisien
- Langkah 4: Pilih Komponen Perpompaaan yang Efisien
Contoh: Nomor Kendali Unit Perpompaaan
- Ringkasan Pertimbangan Rancangan untuk Sistem Perpompaaan

LANGKAH-1

Menilai Peralatan Produksi dan Perkecil Kebutuhan Perpompaaan

Cara paling utama untuk mengurangi kebutuhan perpompaaan adalah dengan membangun proses yang efisien. Hal tersebut dapat diterapkan dengan cara:

1. Gunakan proses dan peralatan air yang eifisien.
2. Minimalisir jarak (vertikal dan horizontal) dari pabrik ke lokasi pompa yang dibutuhkan untuk mendukung proses tersebut.
3. Gunakan kembali air atau olah fluida sampai ke tempat penggunaan akhir (end use).

SOLUSI - 2

Rancang Sistem Baru

- Langkah 1: Nilai Peralatan Produksi dan Perkecil Kebutuhan Perpompaan
- Langkah 2: Rancangan dengan Pendekatan Sistem Menyeluruh
- Langkah 3: Rancang Stasiun Pompa yang Efisien
- Langkah 4: Pilih Komponen Perpompaan yang Efisien
Contoh: Nomor Kendali Unit Perpompaan
- Ringkasan Pertimbangan Rancangan untuk Sistem Perpompaan

LANGKAH 2: Rancangan dengan Pendekatan Sistem Menyeluruh

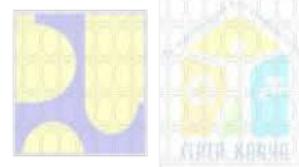
Sistem perpompaan baru yang efisien akan memenuhi kebutuhan laju aliran dan tinggi tekanan sistem dengan konsumsi energi yang minimal.

Hal ini berarti mempertimbangkan:

- Harga energi – pastikan bahwa perkiraan harga energi terbaru digunakan dalam menghitung biaya operasional energi. Hal ini akan sangat mempengaruhi pemilihan ukuran pipa, motor dan efisiensi pompa.
- Layout pipa - pertimbangkan potensi untuk pengaturan skala jangka panjang dan sediakan akses pemeliharaan untuk pembersihan. Pastikan layout dapat mendukung penggunaan variable-speed drives dan tidak membutuhkan pompa kecepatan tetap untuk beroperasi.
- Layout stasiun pompa – dalam kasus di mana Anda memiliki stasiun pompa ganda, apakah stasiun pompa yang paling efisien digunakan lebih dulu daripada yang lain? Bagaimana stasiun pompa saling berinteraksi?
- Laju aliran maksimal, minimal dan bervariasi – gunakan variable-speed drives yang dikoordinasikan dengan penggunaan terbatas dari katup pengatur, dan tidak menggunakan pompa dengan kecepatan tetap yang digunakan dengan katup throttle atau katup by-pass. Sebagai alternatif, dapat juga menggunakan pompa dengan multiple-speed atau beberapa pompa fixed-speed dengan ukuran yang lebih kecil. Mana yang akan menghasilkan pengendalian proses dan efisiensi yang lebih baik untuk operasi Anda? Banyak perancang yang memilih pompa dengan ukuran yang lebih besar daripada yang dibutuhkan untuk menyesuaikan dengan beban pompa yang tidak diketahui dan untuk memastikan jaminan keamanan. Anjurkan perancang sistem Anda untuk merancang sistem yang dapat merespon secara efisien terhadap tingkat aliran dan kondisi tinggi tekanan yang beragam dan dapat diperluas secara mudah jika dibutuhkan kemudian.
- Filosofi pengendalian – rancang sistem pengendalian yang selalu menggunakan pompa yang menggunakan energi paling sedikit. Jangan mengasumsikan bahwa pengaturan duty-standby tipikal membutuhkan biaya yang paling sedikit saat kita memperhitungkan energi terutama jika satu pompa lebih efisien daripada pompa yang lain.
- Pemasangan meter dan monitoring – pastikan performa dapat terus dipantau.
- Optimalkan rancangan.

LANGKAH 3:

Rancang Stasiun Pompa yang Efisien



1

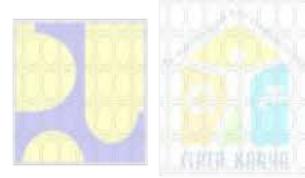
Anda mungkin telah menggunakan harga energi, layout dan filosofi pengendalian yang tepat. Namun, apakah pompa-pompa yang ada di dalam stasiun pompa bekerja sama atau saling bertolak belakang satu sama lain? Jika terdapat beberapa pompa, apakah pompa-pompa tersebut memiliki ukuran yang tepat untuk kebutuhan aliran?? Apakah stasiunnya fleksibel?

2

- Apakah anda memiliki pompa dengan satu variabel kecepatan yang didukung oleh pompa dengan kecepatan tetap?
- Jika Anda memiliki kebutuhan aliran yang relatif rendah, diselingi dengan large surges, apakah Anda juga memiliki pompa kecil yang bekerja berkesinambungan yang didukung oleh pompa yang memiliki kapasitas surge yang lebih besar untuk menahan gelombang (dan bukan satu pompa surge besar yang beroperasi secara sporadis)??

LANGKAH 4:

Pilih Komponen Perpompaan yang Efisien

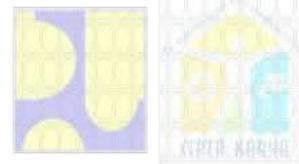


Sistem perpompaan disusun dari sejumlah komponen yang sama dalam setiap instalasi termasuk pompa, penggerak pompa, pipa dan katup.

Ada dua **area kehilangan** utama dalam sistem perpompaan:

1. **Kehilangan gesekan dalam perpipaan** – total kehilangan tinggi tekanan karena gesekan di seluruh pipa termasuk kehilangan energi pada (inlet, tikungan, sambungan, katup, kontraksi dan perluasan pipa dan kehilangan pada outlet).
2. **Ketidakefisienan Pompa dan Motor** – perhatikan pompa dan ukuran impeller, pemilihan motor dan pilihan efisiensi pompa.

Proses rancangan merupakan proses yang dilakukan berulang-ulang. Dalam langkah perancangan, layout perpipaan biasanya menjadi pertimbangan pertama sehingga **kehilangan tinggi tekanan dapat dihitung sebelum pompa dipilih**



Rancangan sistem yang baru didampingi oleh diagram sederhana dengan detail berikut:

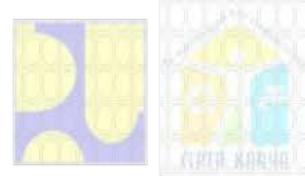
1. Panjang perpipaan dan sudut sambungan siku yang dibutuhkan antara pompa dan titik pengiriman di outlet.
2. Tinggi dari pompa fluida ke outlet.

Fluida yang mengalir melalui pipa mengalami penolakan atau kehilangan gesekan yang berakibat pada kehilangan tinggi tekanan. Hal ini disebabkan oleh permukaan kasar dari interior pipa dan diameter pipa. Selain itu juga disebabkan oleh katup, fitting dan perubahan arah (hal ini juga bergantung pada suhu dan tipe fluida yang dipompa)

Kehilangan pipa dapat diminimalkan dengan

1. Memperkecil jarak dan tinggi tekanan.
2. Memperkecil jumlah belokan dan derajat ketajaman belokan.
3. Ukuran pipa yang benar.
4. Materi pipa yang benar.

Ringkasan Pertimbangan Rancangan untuk Sistem Perpompaan



Komponen	Pertimbangan Rancangan
Pertimbangan sistem	<ul style="list-style-type: none"> • Pastikan pendekatan sistem menyeluruh digunakan • Perkecil kebutuhan perpompaan: • Kurangi kebutuhan perpompaan melalui rancangan pabrik yang baik • Kurangi kebocoran • Turunkan laju aliran sistem perpompaan • Turunkan tekanan operasi • Pilih komponen perpompaan yang efisien • Gunakan harga energi terbaru dalam perhitungan biaya operasional
Filosofi pengendalian dan operasi	<ul style="list-style-type: none"> • Pertimbangkan penggunaan variable-speed drives daripada katup throttling untuk pengelolaan aliran • Letakkan sensor tekanan atau aliran di lokasi yang akan membantu memastikan kebutuhan proses dapat terpenuhi tanpa kelebihan energi perpompaan • Rekam data tren sistem • Sediakan komponen metering (seperti aliran, kWh)
Stasiun pompa	<ul style="list-style-type: none"> • Pertimbangkan pompa ukuran ganda untuk variasi aliran • Perhatikan rancangan perpipaan dengan pompa ganda
Konfigurasi sistem perpipaan	<ul style="list-style-type: none"> • Maksimalkan diameter pipa • Optimalkan layout pipa untuk memperkecil kehilangan tekanan • Perkecil kehilangan tekanan melalui katup dan fitting • Perkecil laju aliran bypass
Pengendalian throttling	<ul style="list-style-type: none"> • Hindari jalur bypass • Hindari katup throttle • Optimalkan penggunaan throttling dan variable speed drives yang dapat disesuaikan
Pompa dan motor	<ul style="list-style-type: none"> • Pastikan efisiensi motor tinggi • Pastikan efisiensi pompa tinggi • Pastikan pompa beroperasi mendekati Efisiensi Hidrolik (BEP) • Jangan menggunakan pompa yang terlalu besar • Pastikan ukuran impeller yang tepat • Pastikan tipe pompa yang tepat (aksial, sentrifugal, dan sebagainya) • Pastikan kesesuaian dengan variable-speed drives • Periksa metode penyegelan pompa (gland packing, mechanical Seal, dan sebagainya)
Operasi dan pemeliharaan	<ul style="list-style-type: none"> • Simpan jadwal pemeliharaan di tempat pemeliharaan • Rancang untuk pemeliharaan yang mudah
Penyedia layanan	<ul style="list-style-type: none"> • Pilih penyedia jasa yang memahami efisiensi energy dan akan membantu anda dengan menyediakan solusi

**PRESENTASI 9
PROPOSAL DAN LAPORAN PROGRAM
EFISIENSI ENERGI**



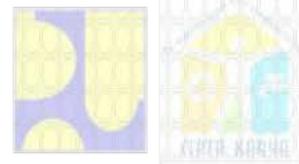
BAB 9

PROPOSAL DAN LAPORAN PROGRAM EFISIENSI ENERGI

FASILITATOR : (NAMA)
(INSTANSI)

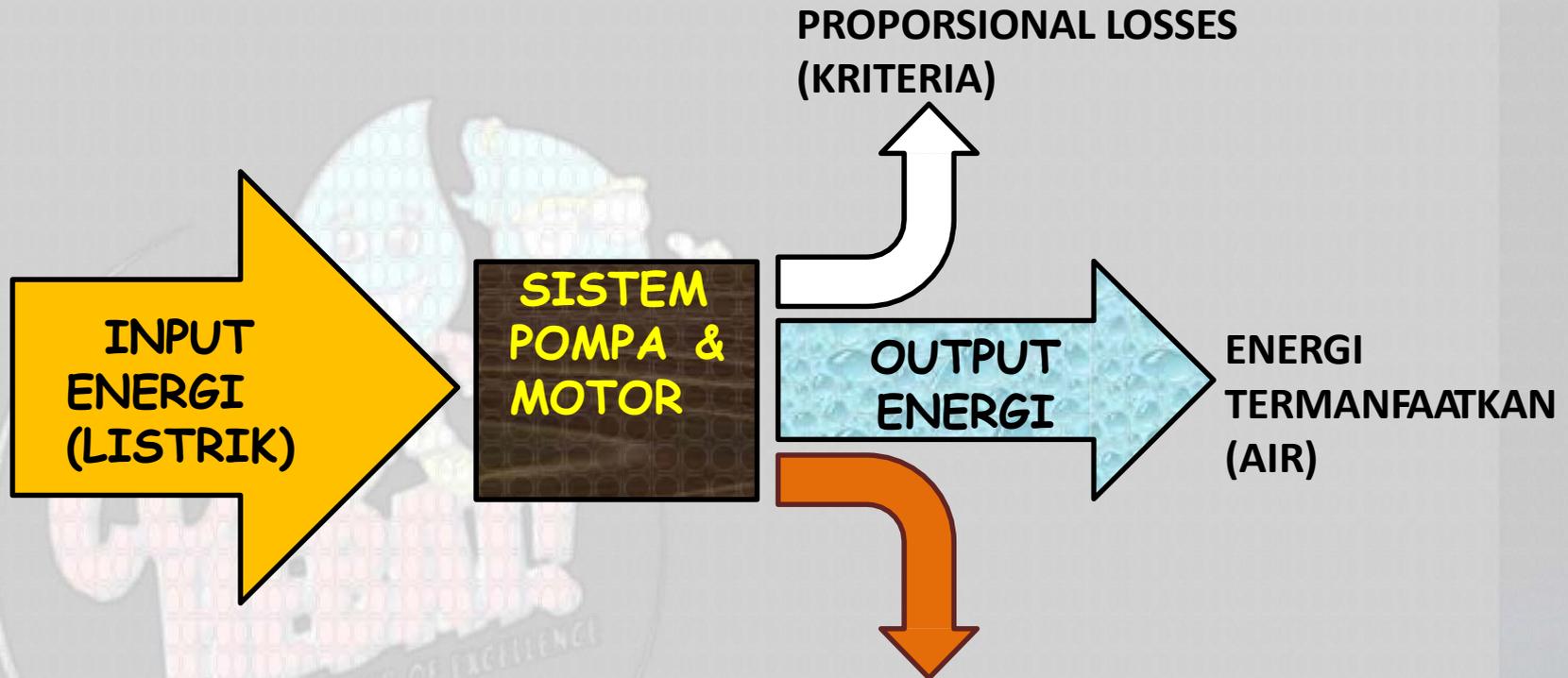
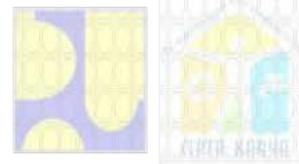
MAKSUD DAN TUJUAN

Pembuatan Proposal/Laporan Efisiensi Energi



- ❑ Mengukur kemampuan diri dalam menyerap konsep pelatihan Efisiensi Energi
- ❑ Mampu mengaplikasikan pengetahuan Efisiensi Energi di tempat kerja
- ❑ Mengajak alam pikiran orang lain memahami konsep Efisiensi Energi
- ❑ Membantu pimpinan/stakeholder dalam menentukan langkah solusi permasalahan energi
- ❑ Sebagai bentuk pertanggung jawaban atas penggunaan dana dalam kegiatan efisiensi energi
- ❑ Mengukur dan membandingkan (capaian) antara biaya dan hasil yang akan/sudah dicapai
- ❑ Memotivasi diri untuk senantiasa memonitor perkembangan sistem penggunaan energi

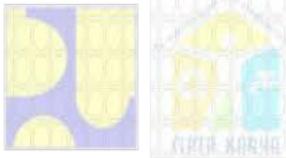
TARGET EFISIENSI ENERGI PADA SISTEM POMPA



Uneffisien Condition :

- a. Sistem Rusak (Gangguan)
- b. Kinerja Sistem Menurun
- c. Kena Denda (disinsentif)
- d. Produk Kecil
- e. K-3 Pelayanan Rendah

PERHITUNGAN NILAI EFISIENSI PADA SISTEM POMPA

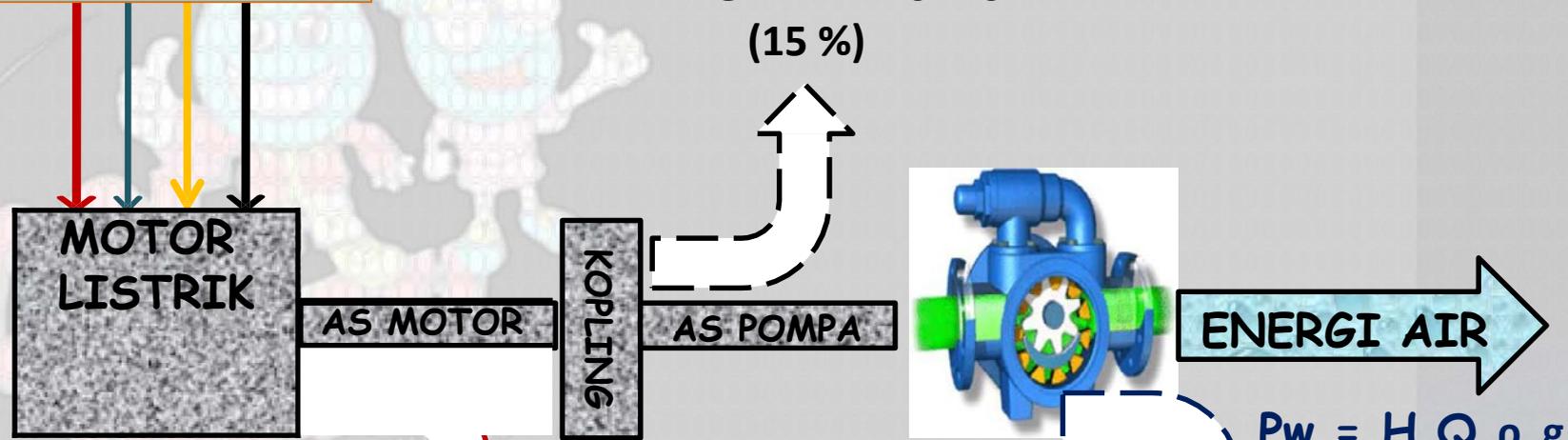


$$P1 = U I \sqrt{3} \cos \phi$$

ENERGI LISTRIK
(100 Kw = 100 %)

EFISIENSI TRANSMISI
($n_{tr} = 85 \% = 68 \text{ kW}$)

EFISIENSI TOTAL
($\eta_T = \eta_m \times n_{tr} \times \eta_p = 80 \% \times 85 \% \times 70\% = 0,476\% = 47,6 \text{ kW}$)



HILANG DI MOTOR
(20 %)

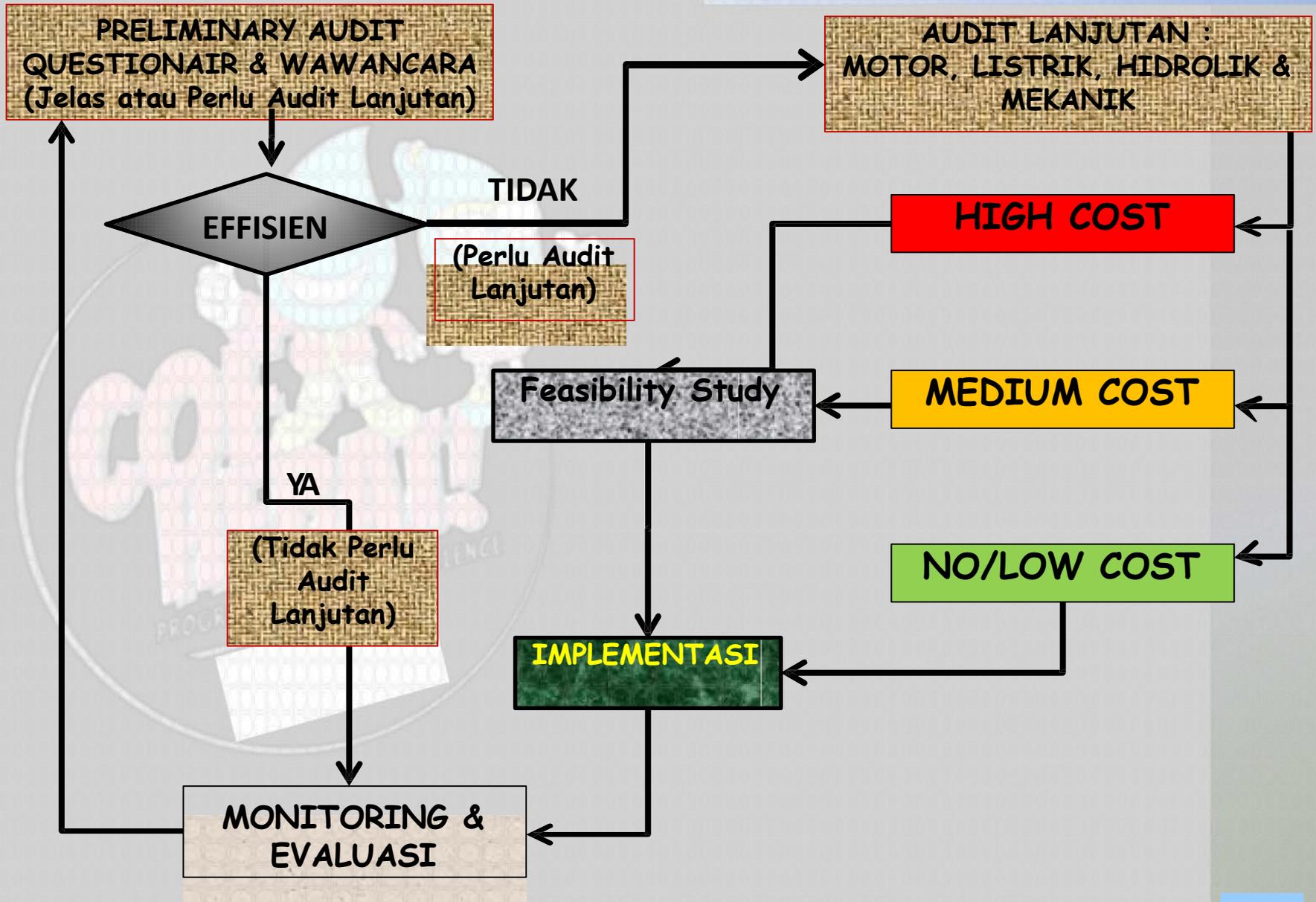
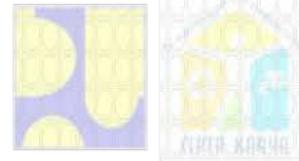
EFISIENSI MOTOR
($\eta_m = 80 \% = 80 \text{ kW}$)

$P_w = H Q \rho g$

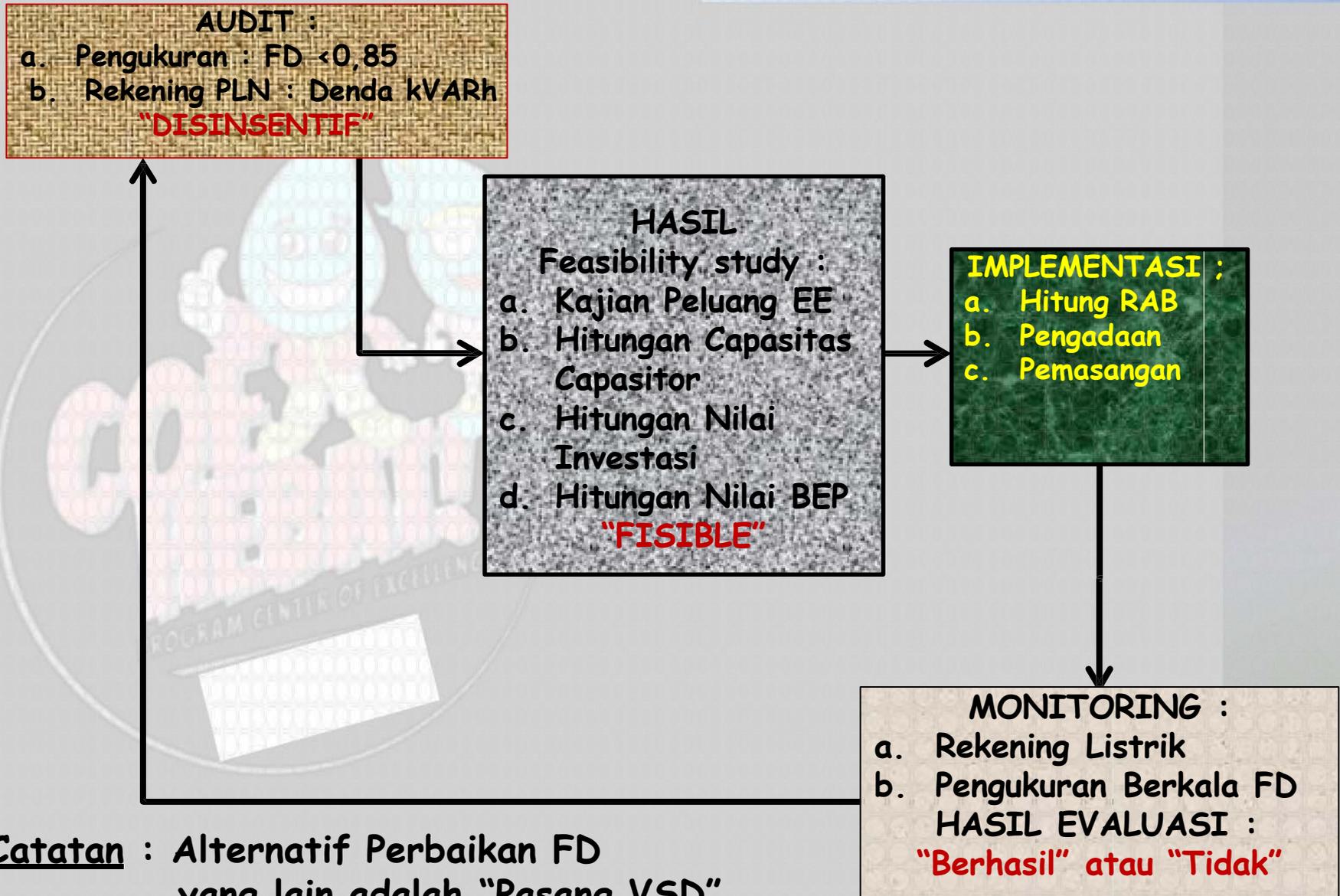
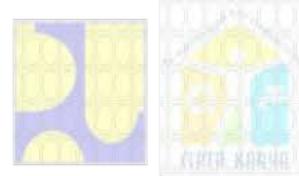
HILANG DI POMPA
(30 %)

EFISIENSI POMPA
($\eta_p = 70 \% = 47,6 \text{ kW}$)

SIKLUS EFISIENSI ENERGI

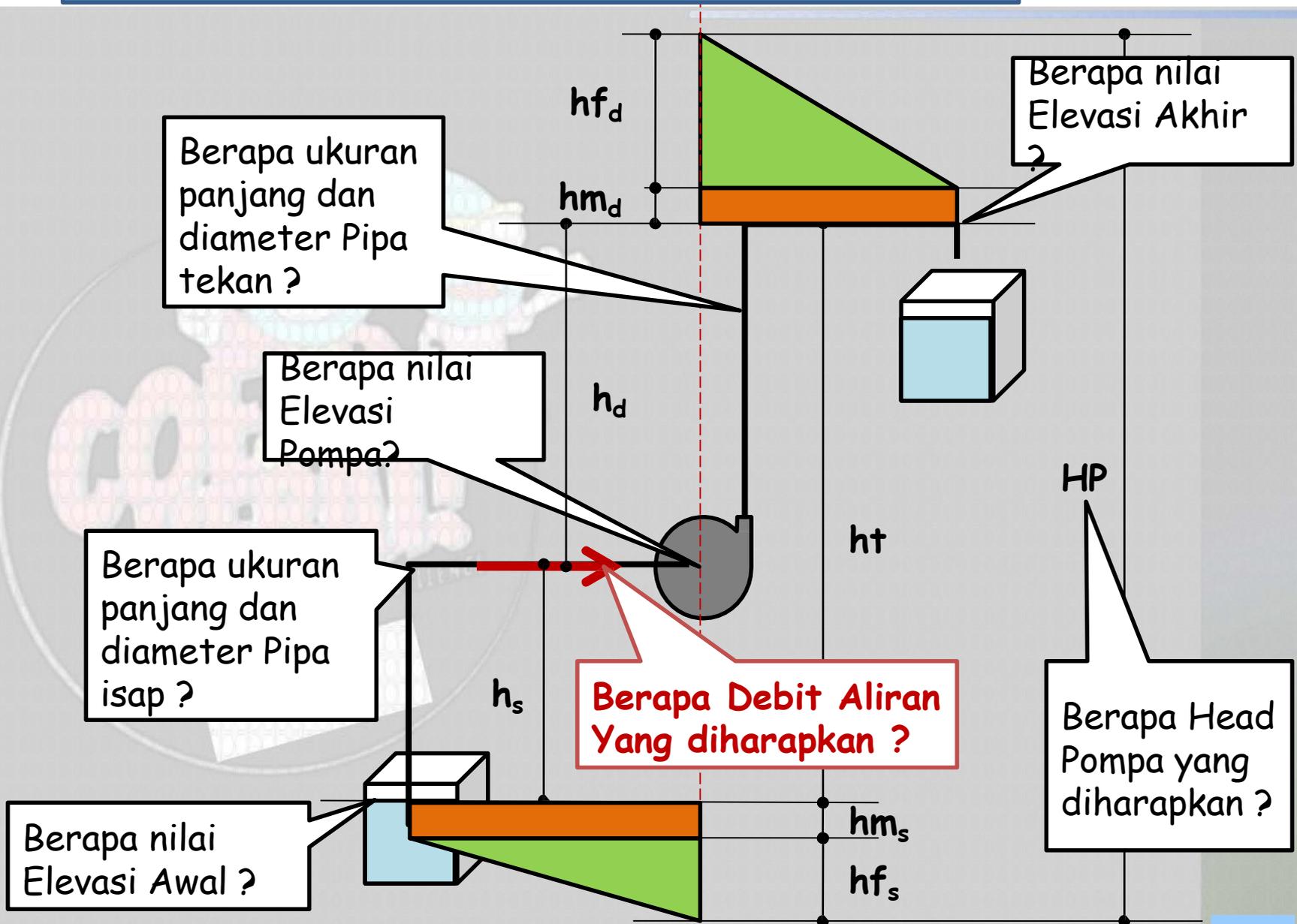
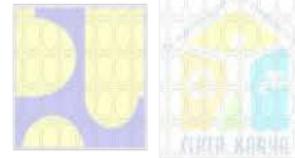


1. PEMASANGAN CAPASITOR BANK

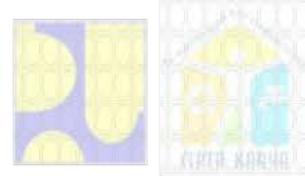


Catatan : Alternatif Perbaikan FD yang lain adalah "Pasang VSD"

DATA DASAR POMPA



2. PEMASANGAN POMPA PENDAMPING



AUDIT :

- Pengamatan Reservoir : Over Flow
- Rekening PLN : Tinggi
"OVER CAPACITY"

HASIL

Feasibility study :

- Performa Fluktuasi Kebutuhan
- Kaji Peluang EE
- Hitung Kapasitas Pompa Pendamping
- Hitung Nilai BEP
"FISIBLE"

IMPLEMENTASI :

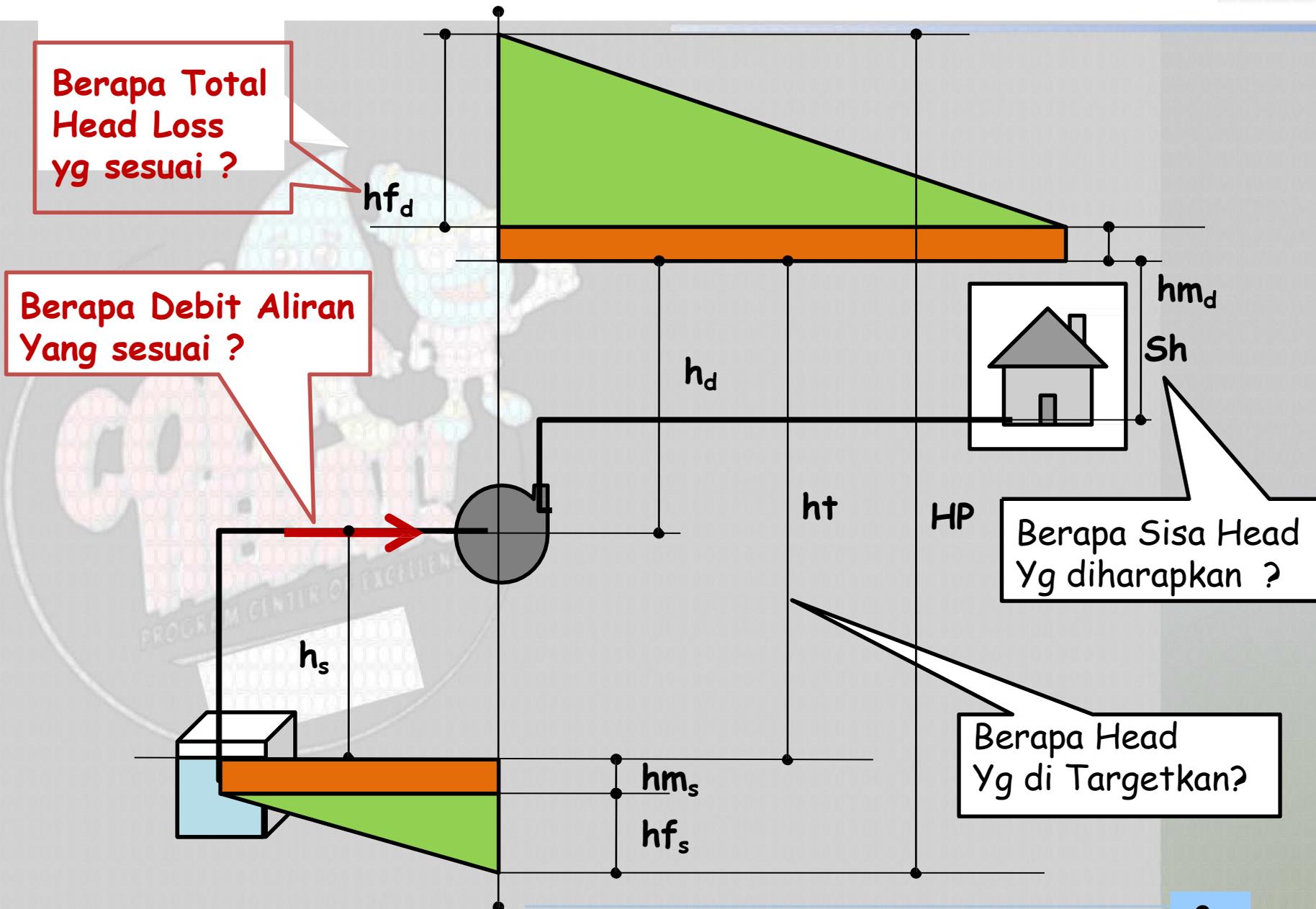
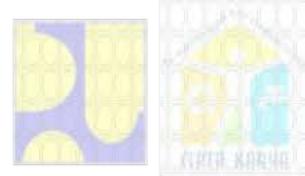
- Hitung RAB
- Pengadaan
- Pemasangan
- Atur Operasi Pompa

MONITORING :

- Rekening Listrik
- Pengamatan Berkala Reservoir
- Penjualan Air

HASIL EVALUASI :
"Berhasil" atau "Tidak"

MEMILIH POMPA PENDAMPING



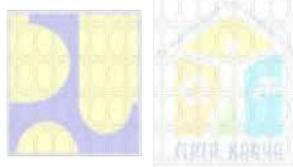
Berapa Total Head Loss yg sesuai ?

Berapa Debit Aliran Yang sesuai ?

Berapa Sisa Head Yg diharapkan ?

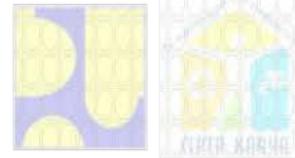
Berapa Head Yg di Targetkan?

Alternatif Penanganan Over Capacity yang lain



- a. Pasang VSD/ Penurunan Kecepatan Putar Pompa
- b. Peningkatan Kinerja Reservoir (Redesign)
- c. Operasikan Pompa Cadangan secara Paralel
- d. Operasi Penutupan Katup (kecil)
- e. Modifikasi Pengurangan Diameter Impeler
- f. Modifikasi Pengurangan Jumlah Sudu (Impeler)
- g. Modifikasi Pengurangan Sudut Sudu (Pompa Axial/Campur)
- h. Susun Sistem Pompa Baru (Redesign)

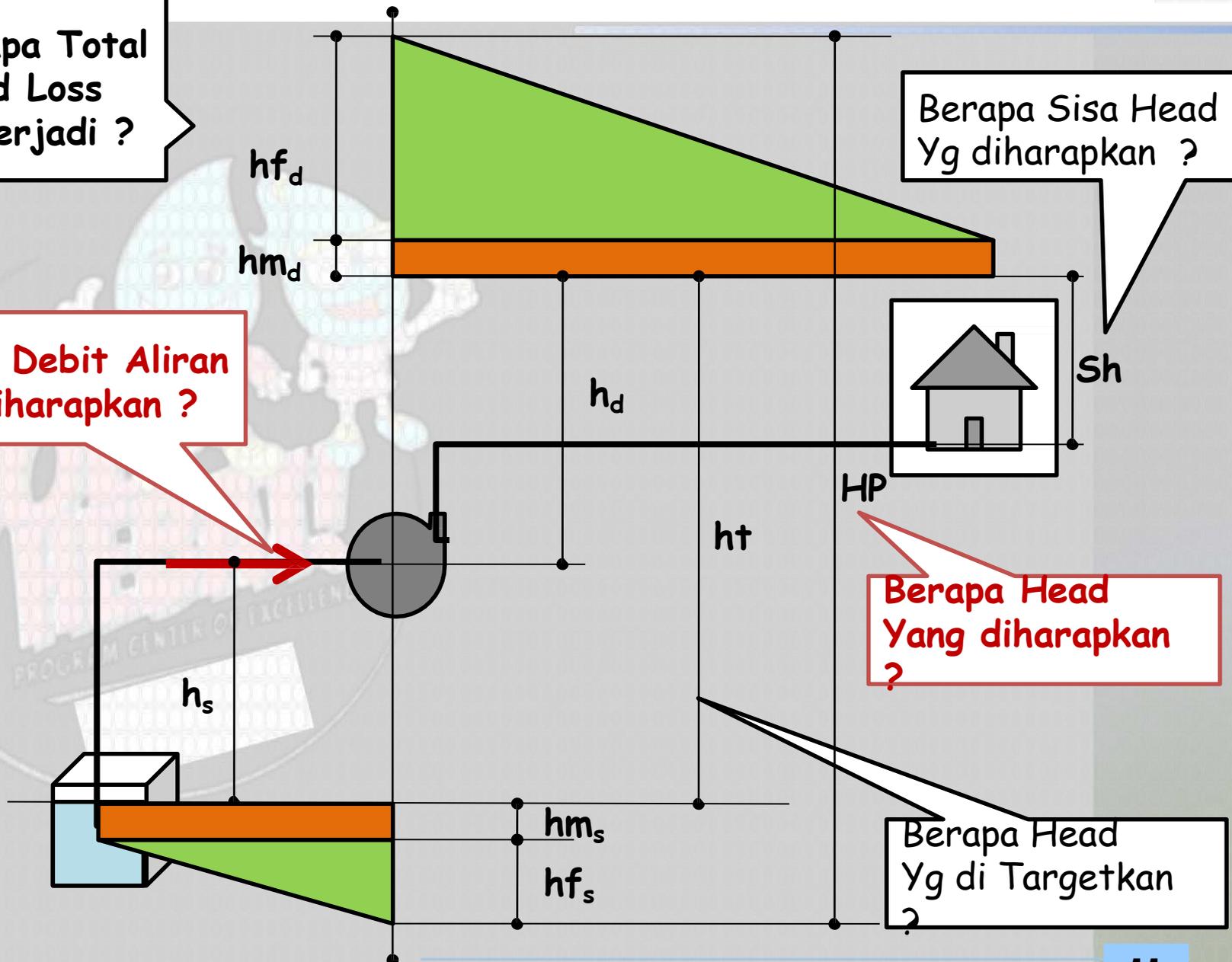
MODIFIKASI POMPA



Berapa Total Head Loss yg terjadi ?

Berapa Sisa Head Yg diharapkan ?

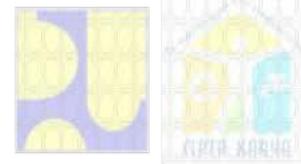
Berapa Debit Aliran Yang diharapkan ?



Berapa Head Yang diharapkan ?

Berapa Head Yg di Targetkan ?

3. PENGGANTIAN POMPA



AUDIT :

- a. Reservoir : Tidak ada/Air Rendah
- b. Kinerja Pompa : Menurun (H & Q)
- c. Penjualan Air : Naik
- d. NRW : Kecil
- e. Tekanan Kritis : Kurang/gangguan.
- f. Kebutuhan Air Konsumen : Kurang

"UNDER CAPACITY"

HASIL
Feasibility study :

- a. Kajian Peluang EE
- b. Hitungan Kapasitas Pompa (Redisgn).
- b. Hitungan Nilai BEP

"FISIBLE"

IMPLEMENTASI ;

- a. Hitung RAB
- b. Pengadaan
- c. Pemasangan

MONITORING :

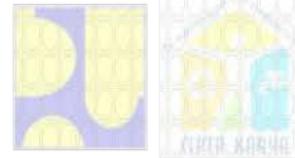
- a. Rekening Listrik
- b. Fluktuasi Pemakaian Air
- c. Penjualan Air

HASIL EVALUASI :
"Berhasil" atau "Tidak"

Catatan : Alternatif Penanganan Under Capacity yang lain :

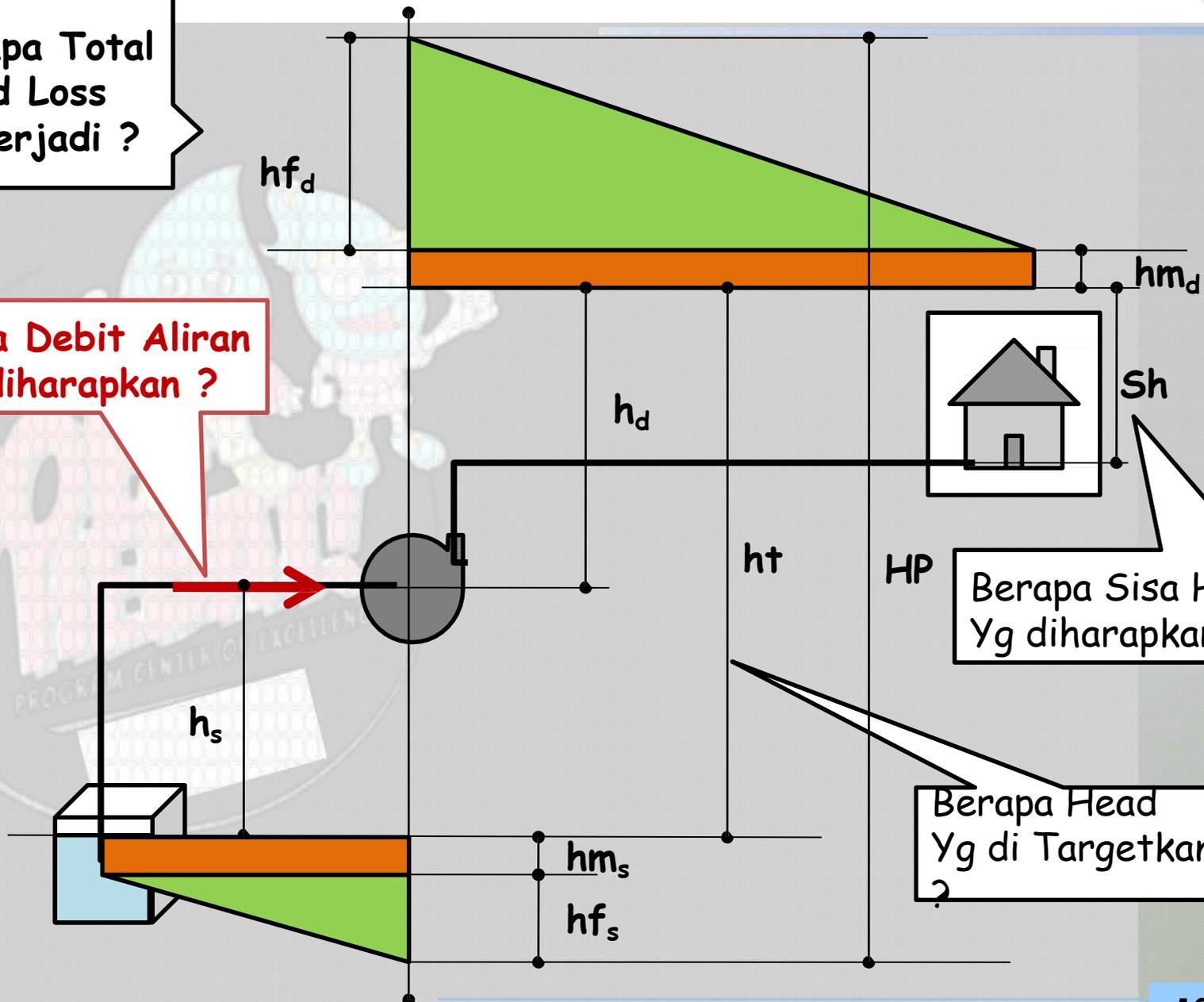
- a. Pasang VSD
- b. Relokasi Pompa

MEMILIH POMPA PENGGANTI



Berapa Total Head Loss yg terjadi ?

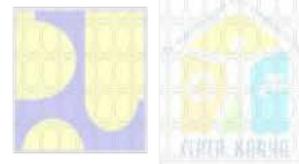
Berapa Debit Aliran Yang diharapkan ?



Berapa Sisa Head Yg diharapkan ?

Berapa Head Yg di Targetkan ?

4. PENGGANTIAN MOTOR



AUDIT :

- Unbalance Voltage & Current : Tinggi
- Kinerja Pompa : Menurun (H & Q)
- Suhu Motor : Tinggi, trip (Terbakar)
- Tekanan Kritis : Kurang/gangguan.
- Kebutuhan Air Konsumen : Kurang

"UNDER CAPACITY"

HASIL

Feasibility study :

- Kajian Peluang EE
- Hitungan Kapasitas Motor (Sesuai).
- Hitungan Nilai BEP

"FISIBLE"

IMPLEMENTASI :

- Hitung RAB
- Pengadaan
- Pemasangan

MONITORING :

- Kinerja Pompa (H & Q)
- Fluktuasi Pemakaian Air
- Penjualan Air

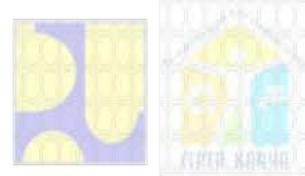
HASIL EVALUASI :
"Berhasil" atau "Tidak"

Catatan : Alternatif Penanganan Under Capacity yang lain :

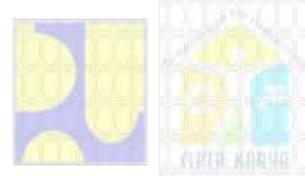
- Ganti Motor + Pompa
- Relokasi Motor

Perusahaan yang ingin **melakukan investasi**, terlebih dahulu perlu mendahuluinya dengan **studi atau kajian**, dengan maksud dan tujuan agar dapat **menilai** apakah investasi yang akan ditanamkan **layak** atau tidak untuk dijalankan (dalam arti memberi manfaat dan sesuai tujuan perusahaan)

APA YG PERLU DILAKUKAN DLM INVESTASI?



- *Utk menghindari kegagalan suatu usaha, diperlukan studi*
- *Studi ini selanjutnya disebut **Studi Kelayakan***
- *Tujuan utama dari studi ini adalah untuk mencari jalan keluar agar dpt meminimalkan hambatan dan resiko yg mungkin timbul di masa yad*



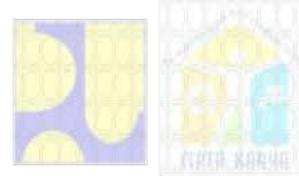
Investasi
memang **beresiko**,
tetapi tidak **investasi**
lebih **beresiko** lagi."

1.

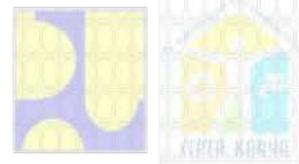
Menghindari Resiko Kerugian :

Masa yad adlh kondisi
ketidakpastian, ada yg dpt
diramalkan, ada yg tdk dpt, shg
fungsi studi adl meminimalkan
resiko.

Metode penilaian Keuangan yg dipergunakan, antara lain :



- **Payback Period (PP)**
- **Average Rate of Return (ARR)**
- **Net Present Value (NPV)**
- **Internal Rate of Return (IRR)**
- **Profitability Index (PI)**



PDAM Tirta Pancar, akan melakukan Penggantian 50 Unit Pompa dgn :

Nilai investasi : Rp.5.000.000.000,-,
Modal kerja yg tersedia : Rp.1.000.000.000,-.

Umur ekonomis ditentukan selama : 5 thn

Penyusutan dgn metode : garis lurus tanpa nilai sisa.

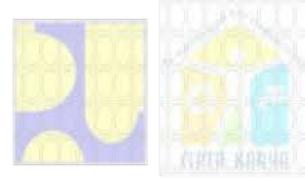
Pengembalian tingkat bunga yg diinginkan (cost of capital) :20%.

Perkiraan laba ssdh pajak(EAT) selama 5 tahun masing masing:

- Thn 1 : Rp. 950.000.000,-
- Thn 2 : Rp. 1.100.000.000,-
- Thn 3 : Rp. 1.250.000.000,-
- Thn 4 : Rp. 1.400.000.000,-
- Thn 5 : Rp. 1.650.000.000,-

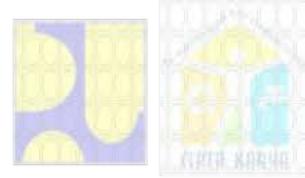


Mari kita coba Buat :



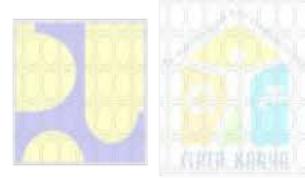
1. Tabel Cash Flow selama umur ekonomi
2. Perhitungan Nilai :
 - Payback Period (PP)
 - Average Rate of Return (ARR)
 - Net Present Value (NPV)
 - Internal Rate of Return (IRR)
 - Profitability Index (PI)

TABEL CASH FLOW



dalam ribuan Rupiah

Tahun	2014	2015	2016	2017	2018
EAT	950.000	1.100.000	1.250.000	1.400.000	1.650.000
Penyusutan	800.000	800.000	800.000	800.000	800.000
Kas Bersih (Proceed)	1.750.000	1.900.000	2.050.000	2.200.000	2.450.000
Discount Factor 20% (Tabel PVIF)	0,833	0,694	0,579	0,482	0,402
Present Value Kas Bersih	1.457.750	1.318.600	1.186.950	1.060.400	984.900
Jumlah PV Kas Bersih	6.008.600				



Catatan :

$$\begin{aligned}\text{Nilai Penyusutan} &= \frac{\text{Nilai Investasi} - \text{Nilai Modal Kerja}}{\text{Umur Ekonomis}} = \\ &= \frac{5.000.000.000 - 1.000.000.000}{5} = \\ &= \text{Rp.800.000.000,- utk 5 Tahun}\end{aligned}$$

Nilai Discount Faktor diperoleh dari Tabel PVIF atau diperhitungkan dengan cara :

$$\text{Tahun 1} = \frac{1}{(1+r)} = 0,833$$

$$\text{Tahun 2} = \frac{1}{(1+r)^2} = 0,694$$

TABEL PERHITUNGAN PAYBACK PERIOD (PP)

Berdasarkan Laba yg terkumpul, nilai Investasi tsb kembali setelah brp tahun + brp bulan dalam ribuan rupiah

	Rp	Rp	Rp	Rp	Rp
Nilai Investasi :	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000
Modal	Rp 1.000.000	Rp 1.000.000	Rp 1.000.000	Rp 1.000.000	Rp 1.000.000
TAHUN	1	2	3	4	5
	2014	2015	2016	2017	2018
LABA (EAT)	Rp 950.000	Rp 1.100.000	Rp 1.250.000	Rp 1.400.000	Rp 1.650.000
PENYUSUTAN	Rp 800.000	Rp 800.000	Rp 800.000	Rp 800.000	Rp 800.000
KAS BERSIH	Rp 1.750.000	Rp 1.900.000	Rp 2.050.000	Rp 2.200.000	Rp 2.450.000
AKUM KAS BERSIH	Rp 1.750.000	Rp 3.650.000	Rp 5.700.000	Rp 7.900.000	Rp 10.350.000
Sisa Investasi	Rp 3.250.000	Rp 1.350.000	Rp (700.000)	Rp (2.900.000)	Rp (5.350.000)
Nilai PP =	2	Tahun lebih	0,6585	tahun	24
		Tahun lebih	8	bulan	

TABEL HITUNGAN AVERAGE RATE OF RETURN (ARR)



Berapa kemampuan mengembalikan bunga sampai pada tahun ekonomis Investasi ?

Nilai Investasi :	Rp 5.000.000				
Rata rata Investasi	Rp 2.500.000				
TAHUN	1	2	3	4	5
	2014	2015	2016	2017	2018
LABA (EAT)	Rp 950.000	Rp 1.100.000	Rp 1.250.000	Rp 1.400.000	Rp 1.650.000
AKUMULASI EAT	Rp 950.000	Rp 2.050.000	Rp 3.300.000	Rp 4.700.000	Rp 6.350.000
RATA RATA EAT	Rp 190.000	Rp 220.000	Rp 250.000	Rp 280.000	Rp 330.000
AKUM RATA RATA EAT	Rp 190.000	Rp 410.000	Rp 660.000	Rp 940.000	Rp 1.270.000
ARR (%)	7,60	16,40	26,40	37,60	50,80

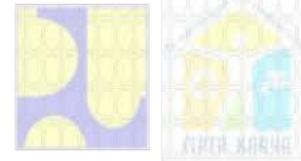
EAT = Earning After Tax = Pendapatan setelah Pajak

dalam ribuan rupiah

ARR > 40 % :

Layak

TABEL PERHITUNGAN NET PRESENT VALUE (NPV)



Setelah tahun ke X apakah nilai uang yg terkumpul sdh dpt melebihi nilai Invest saat itu ?

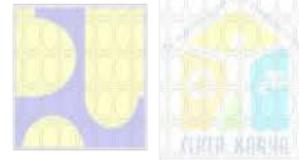
Modal TAHUN	Rp 5.000.000	Rp 5.000.000	Rp 5.000.000	Rp 5.000.000	Rp 5.000.000
	Rp 1.000.000	Rp 1.000.000	Rp 1.000.000	Rp 1.000.000	Rp 1.000.000
	1	2	3	4	5
	2014	2015	2016	2017	2018
LABA (EAT)	Rp 950.000	Rp 1.100.000	Rp 1.250.000	Rp 1.400.000	Rp 1.650.000
PENYUSUTAN	Rp 800.000	Rp 800.000	Rp 800.000	Rp 800.000	Rp 800.000
KAS BERSIH	Rp 1.750.000	Rp 1.900.000	Rp 2.050.000	Rp 2.200.000	Rp 2.450.000
DF 20%	0,833	0,694	0,579	0,482	0,402
PV KAS BERSIH	Rp 1.458.333	Rp 1.319.444	Rp 1.186.343	Rp 1.060.957	Rp 984.600
AKUM KAS BERSIH	Rp 1.458.333	Rp 2.777.778	Rp 3.964.120	Rp 5.025.077	Rp 6.009.677
NILAI INVESTASI	Rp 5.000.000	Rp 5.000.000	Rp 5.000.000	Rp 5.000.000	Rp 5.000.000
NILAI NPV =	Rp (3.541.667)	Rp (2.222.222)	Rp (1.035.880)	Rp 25.077	Rp 1.009.677
Rekomendasi	Belum	Belum	Belum	Layak	Layak

DF = Discount Factor

NPV > 0:

Layak

TABEL HITUNGAN INTERNAL RATE OF RETURN (IRR)



Pada Tahun dan tingkat Inflasi berapa Nilai Investasi sama dgn jumlah Laba terkumpul ?

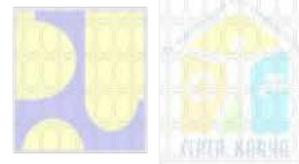
Nilai Investasi :	Rp 5.000.000	Rp 5.000.000	Rp 5.000.000	Rp 5.000.000	Rp 5.000.000
Modal	Rp 1.000.000	Rp 1.000.000	Rp 1.000.000	Rp 1.000.000	Rp 1.000.000
TAHUN	1	2	3	4	5
	2014	2015	2016	2017	2018
LABA (EAT)	Rp 950.000	Rp 1.100.000	Rp 1.250.000	Rp 1.400.000	Rp 1.650.000
PENYUSUTAN	Rp 800.000	Rp 800.000	Rp 800.000	Rp 800.000	Rp 800.000
KAS BERSIH	Rp 1.750.000	Rp 1.900.000	Rp 2.050.000	Rp 2.200.000	Rp 2.450.000
DF	28%	0,781	0,610	0,477	0,373
PV KAS BERSIH	Rp 1.367.188	Rp 1.159.668	Rp 977.516	Rp 819.564	Rp 713.044
AKUM PV KAS BERSIH	Rp 1.367.188	Rp 2.526.855	Rp 3.504.372	Rp 4.323.936	Rp 5.036.979
NILAI PV INVESTASI	Rp 5.000.000	Rp 5.000.000	Rp 5.000.000	Rp 5.000.000	Rp 5.000.000
Nilai NPV =	Rp (3.632.813)	Rp (2.473.145)	Rp (1.495.628)	Rp (676.064)	Rp 36.979
Rekomendasi	Belum	Belum	Belum	Belum	Layak
Kalau Discount Factor X % maka Modal akan kembali TEPAT pada tahun ke Y					IRR > 0 :

EAT = Earning After Tax = Pendapatan setelah Pajak

dalam ribuan rupiah

DF = Discout Factor

TABEL HITUNGAN PROFITABILITY INDEX (PI)



Pada tahun ke berapa Investasi sdh dinyatakan Untung yg sebenarnya ?

Nilai Investasi	Rp 5.000.000				
Modal	Rp 1.000.000				
TAHUN	1	2	3	4	5
	2014	2015	2016	2017	2018
LABA (EAT)	Rp 950.000	Rp 1.100.000	Rp 1.250.000	Rp 1.400.000	Rp 1.650.000
PENYUSUTAN	Rp 800.000				
KAS BERSIH	Rp 1.750.000	Rp 1.900.000	Rp 2.050.000	Rp 2.200.000	Rp 2.450.000
DF	20%	0,833	0,694	0,579	0,482
PV KAS BERSIH	Rp 1.458.333	Rp 1.319.444	Rp 1.186.343	Rp 1.060.957	Rp 984.600
AKUM KAS BERSIH	Rp 1.458.333	Rp 2.777.778	Rp 3.964.120	Rp 5.025.077	Rp 6.009.677
NILAI INVESTASI	Rp 5.000.000				
Nilai PI (%) =	29,1667	55,5556	79,2824	100,5015	120,1935
Rekomendasi	Belum	Belum	Belum	Layak	Layak

dalam ribuan rupiah

EAT = Earning After Tax = Pendapatan setelah Pajak

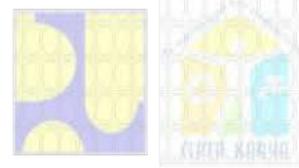
DF = Discout Factor

PI > 100 % :

Layak

28

KESIMPULAN DARI HASIL SELURUH ANALISIS



No.	Alat Ukur	Hasil Pengukuran	Rata rata Industri	Keterangan
1	PP	2 Tahun 8 Bulan	3 tahun	Baik
2	ARR	50,80%	40%	Baik
3	NPV	1.008.600.000	500.000.000	Baik
4	PI	120%	110%	Baik
5	IRR	28,36%	24%	Baik



PRESENTASI 10
PENINGKATAN LEBIH JAUH UNTUK EFISIENSI ENERGI
DAN BIAYA OPERASIONAL

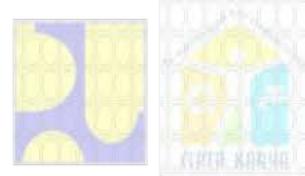


BAB 10

PENINGKATAN LEBIH JAUH UTK EFISIENSI ENERGI DAN BIAYA OPERASIONAL

FASILITATOR : (NAMA)
(INSTANSI)

Peningkatan Lebih Jauh untuk Efisiensi Energi dan Biaya Operasional

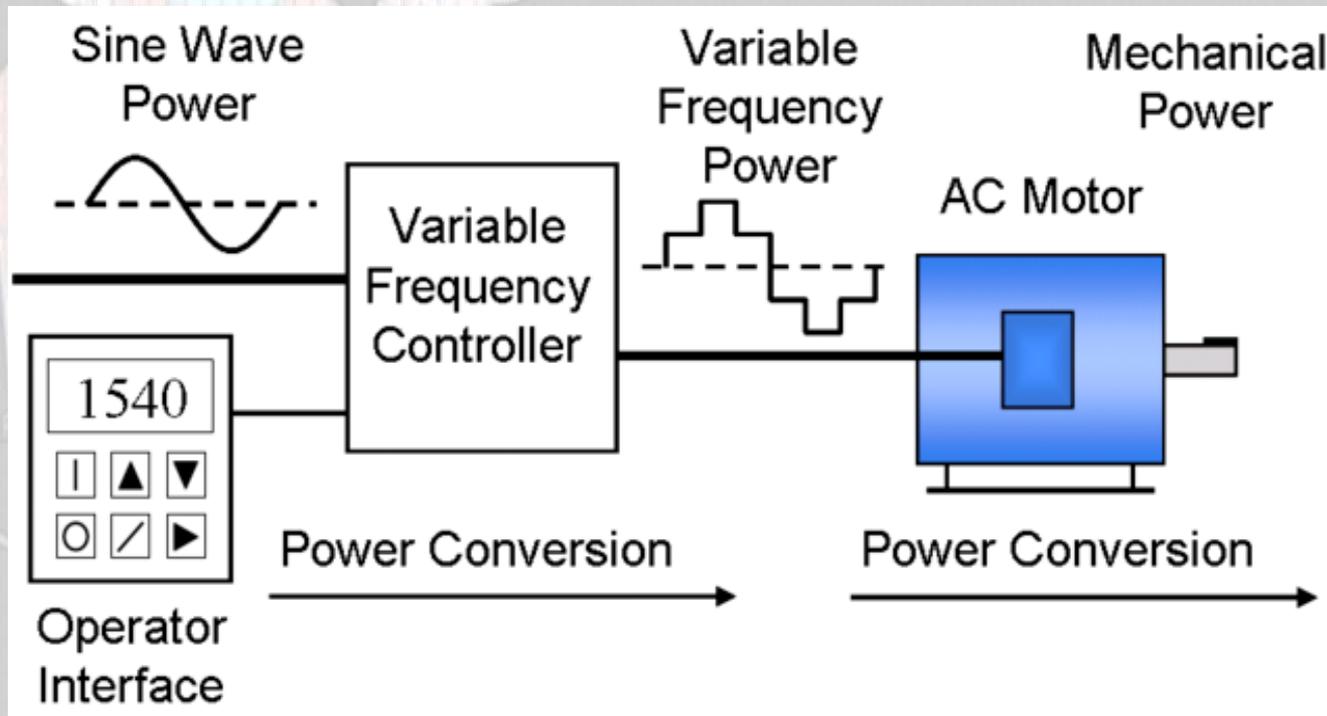


Dapat ditempuh dengan :

1. Rencana Peningkatan Lain untuk Efisiensi Energi
2. Pengurangan Biaya Operasional

1. Rencana Peningkatan Lain untuk Efisiensi Energi

1) **Pengenalan Pompa VSD: AC Inverters/Variable Speed Drives (VSD).** Penting untuk mengkaji kemungkinan penghematan energi dengan cara mengganti metode pengendalian pompa dari kendali jumlah/volume ke variable system drives.



1. Rencana Peningkatan Lain untuk Efisiensi Energi (lanjutan)

2) Instalasi listrik: gardu induk, phase-advancing capacitor, dan sebagainya.

Untuk mengurangi loadloss/non-loadloss pada instalasi listrik, diperlukan kajian untuk memperkenalkan transformer berefisiensi tinggi dan untuk mengoptimalkan kapasitas dan konfigurasi peralatan.

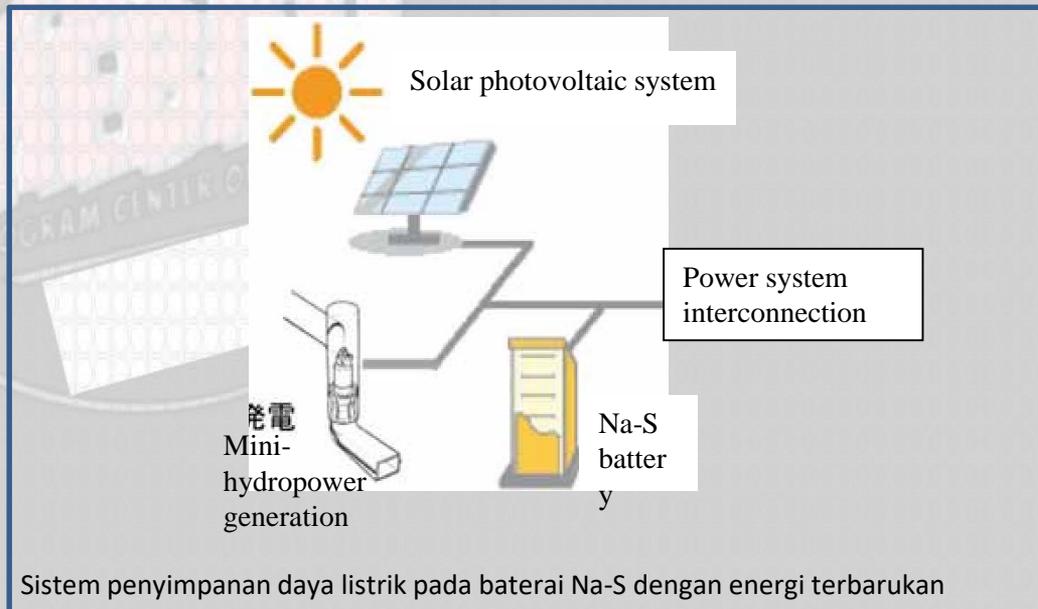


Transformer berefisiensi energi tinggi

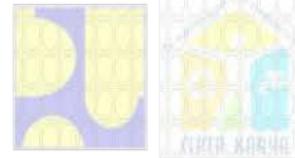
1. Rencana Peningkatan Lain untuk Efisiensi Energi (lanjutan)

3) Pengenalan energi terbarukan

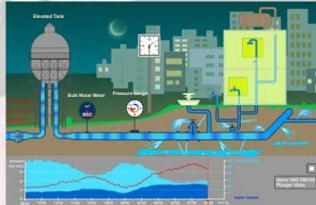
- Secara umum, instalasi pengolahan air terletak pada area yang luas dan oleh karena itu, area tersebut cocok untuk pemasangan sistem solar photovoltaic / tenaga surya. Selain itu, terdapat sumber air gravitasi yang besar dan oleh karena itu sangat direkomendasikan untuk pemasangan sistem generator mini-hydropower di sumur penerima pada beberapa instalasi pengolahan air.
- Pengenalan sistem ini memiliki banyak efek tidak langsung seperti penyebaran kesadaran lingkungan, profil eksternal, dan lainnya di luar dari efek langsung. Pengambilan keputusan harus didasarkan pada sudut pandang komprehensif seperti itu.



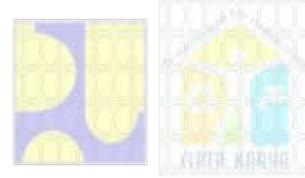
2. Pengurangan Biaya Operasional



1) NRW: Penurunan volume kebocoran air etc.

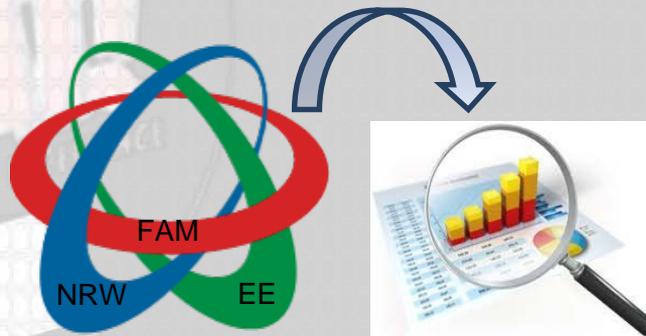
Penyebab	Deskripsi	Catatan
Tekanan tinggi	<p>Sistem distribusi gravitasi dan reservoir gravitasi</p>  <p>Distribution Elevated Tank Reference: Vietnam, Laos Elevation Elevated Tank Reference: Huku City, Yamaguchi Pre., Japan</p>  <p>Sistem distribusi gravitasi dapat mengurangi frekuensi operasi pompa namun meningkatkan kebocoran air pada malam hari.</p>	<p>Pompa booster dan sistem pengurang tekanan</p>  <p>Distribution Booster Pump Reference: Km 5 Pumping Station, Vietnam, Laos</p>  <p>Distribution Booster Pump Reference: Huku City, Yamaguchi Pre., Japan</p>  <p>After high pressure flow enters through the valve, the pressure is reduced and the flow is controlled. This is done to prevent pipe bursts and leaks in the network.</p> <p>Tekanan air dapat dimaksimalkan dengan menerapkan pompa booster dan alat-alat pengurang tekanan.</p>
Sistem pipa decrepit dan/atau perlengkapan	<p>Sistem pipa <i>decrepit</i> dan/atau perlengkapan untuk menyebabkan kebocoran air</p>   <p>Kebocoran dari segel gland</p>  <p>Much water is leaking from pump gland packing seal. (A pump is not in operation)</p> <p>Reference - Distribution Pump (Jordan)</p>	<p>Pekerjaan inspeksi kebocoran</p>  <p>Pekerjaan perbaikan dengan bagian pengganti</p> 

2. Pengurangan Biaya Operasional (lanjutan)



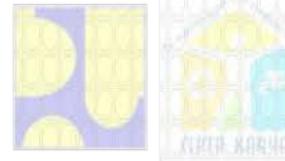
2. Sistem Tarif Listrik, Analisis Faktor Daya

Kajian yang teliti harus dilakukan terhadap charge daya, struktur laju listrik termasuk tarif dasar, kuantitas potongan harga dan/atau premium, laju off-peak, penalti pada faktor daya, dan sebagainya.



Efek sinergis di antara berbagai analisis dan aktivitas

2. Pengurangan Biaya Operasional (lanjutan)



3. Peningkatan berlanjut terhadap EE dengan PDCA

Peningkatan efisiensi energi harus didasarkan pada konsep peningkatan berkelanjutan. Menerapkan pengelolaan energi satu kali saja tidak cukup. Peningkatan konstan, pembaruan dan pemeriksaan berkala akan membentuk dasar yang kuat.

Prosedur ini direalisasikan melalui

P untuk Plan

Perencanaan energi adalah hal pertama yang harus dilakukan. Ini merupakan penentuan dari dasar energi awal, indikator performa energi (EnPIs), tujuan strategis dan operatif energi, dan rencana penerapan. Konsumsi energi pada area berbeda di perusahaan ditentukan dgn menggunakan kajian ini. Data-data dan evaluasi tersebut membentuk dasar dari proses pe-ningkatan berikut. Hal tersebut juga memungkinkan identifikasi potensi peningkatan efisiensi energi.

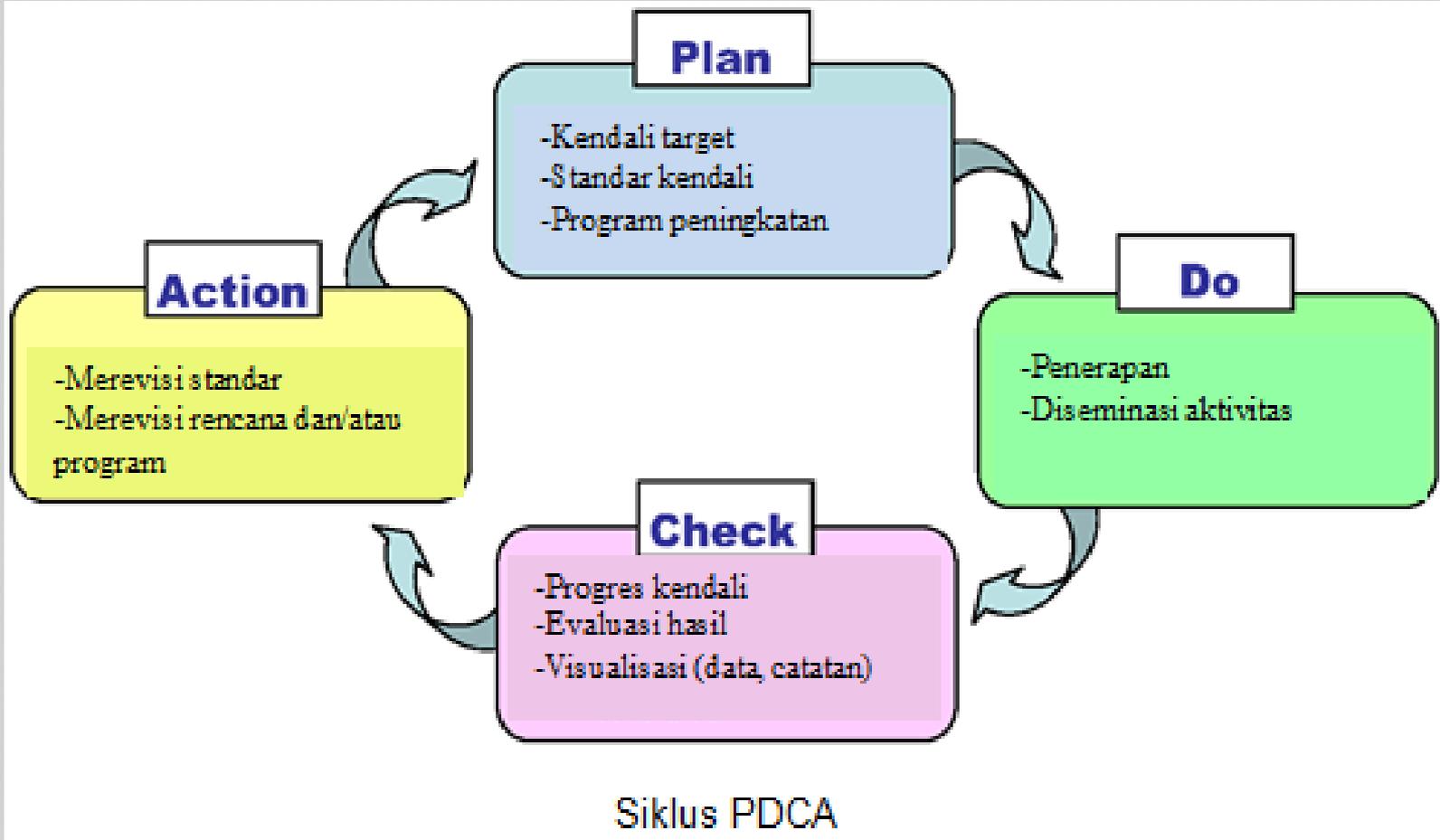
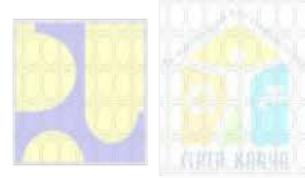
D untuk Do

Dalam fase ini, perencanaan dan penerapan dilakukan berdasarkan tujuan peningkatan. Indikator dan tujuan untuk performa energi ditentukan berdasarkan hasil penilaian energi. Dalam melakukan hal tersebut, perencanaan aksi juga dibuat, di mana tujuan untuk peningkatan performa energi dapat dicapai. Perencanaan yang telah dibuat sebelumnya juga diterapkan pada fase ini.

A untuk Act

Pengukuran konstan dibagi menjadi laporan. Hal ini membangun dasar untuk studi lanjutan yang akan meningkatkan performa energi dan EMS

2. Pengurangan Biaya Operasional (lanjutan)





PRESENTASI 11
PENGENALAN ALAT UKUR

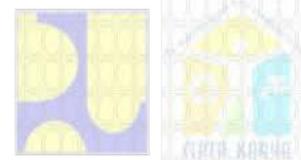


BAB 11

Pengenalan Alat Ukur Audit Efisiensi Energi

FASILITATOR : (NAMA)
(INSTANSI)

ALAT UKUR KELISTRIKAN



No.	Nilai Besaran Listrik	Alat Pengganti	Alat Utama
1	Tegangan Tiap Phase	Power Analyzer	AVO Meter, Volt Meter, Meter PLN
2	Kuat Arus Tiap Phase	Power Analyzer	AVO Meter, Ampere Meter, Meter PLN, Tang Ampere
3	Daya Aktif tiap phase	Power Analyzer	Volt Meter, AVO Meter, Meter PLN
4	Daya Semu tiap phase	Power Analyzer	Tang Ampere dan AVO Meter
5	Daya Reaktif tiap phase	Power Analyzer	Tang Ampere dan AVO Meter
6	Faktor Daya	Power Analyzer	Cos ϕ Meter
7	Tahanan kawat belitan tiap phase		Merger
8	Frekuensi Listrik	Power Analyzer	Frekuensi Meter

Gambar Power Analyzer Jenis A

Fungsi :

- Mengukur Besaran Daya, Tegangan, Kuat Arus, Faktor Daya, Harmonisa, dll.
- Merekam semua besaran pengukuran hingga beberapa hari dan minggu dengan menggunakan eksternal memori, yang dilakukan pada panel distribusi utama tegangan menengah dan tegangan rendah.

1. Instrument Overview

1. 1 Functional Overview

Instantaneous value measurement
Measures average/max/min values of instantaneous values of current, voltage and electric power.

Unit	Min	Avg	Max	Unit	
V	112.4	116.0	107.4	V	
I	455.3	445.5	427.8	A	
P	-51.19	3.98	-39.10	kW	
Q	0.00	49.82	24.13	kvar	
S	51.19	49.99	45.96	kVA	
PF	1.000	0.081	0.881		
PA	-189.0	95.3	148.3	deg	
P	-0.131	1.1	49.92	Hz	
Q	72.96	kvar	412.8	A	
S	146.13	kVA	412.8	A	
PF	0.969	DC1	3.957	V	
PA	126.2	deg	DC2	3.666	V

See Section 6 "Instantaneous value measurement" for further details.

Integration value measurement
Measures active/ apparent/ reactive powers on each CH.

Elapsed Time	0000:01:54
Active	WH+ : 0.42665 kWh
	WH- : -0.68330 kWh
Apparent	WH+ : 1.12832 kWh
	WH- : -1.04852 kWh
Reactive	WH+ : 0.21458 kWh
	WH- : 0.00000 kWh

See Section 7 "Integration value measurement" for further details.

Demand measurement
Measures demand values based on the preset target values. Digital output signals alert the user that the predicted value may exceed a target value.

Time Int.	00:00:08
IEP Target	300.0 kW
IEP Actual	36.2 kW
IEP Present	16.9 kW
IEP Set	70.1 kW

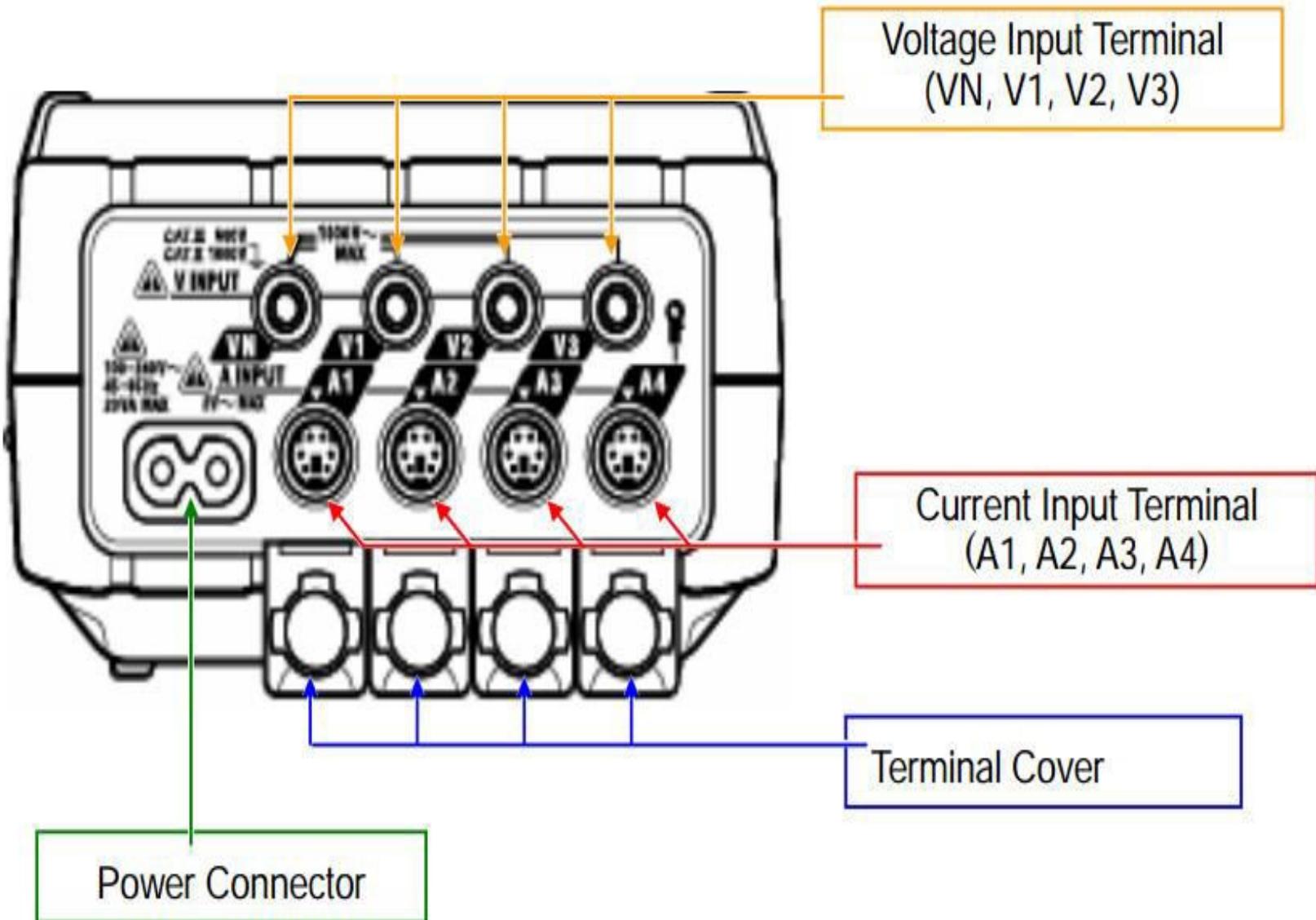
See Section 8 "DEMAND Measurement" for further details.

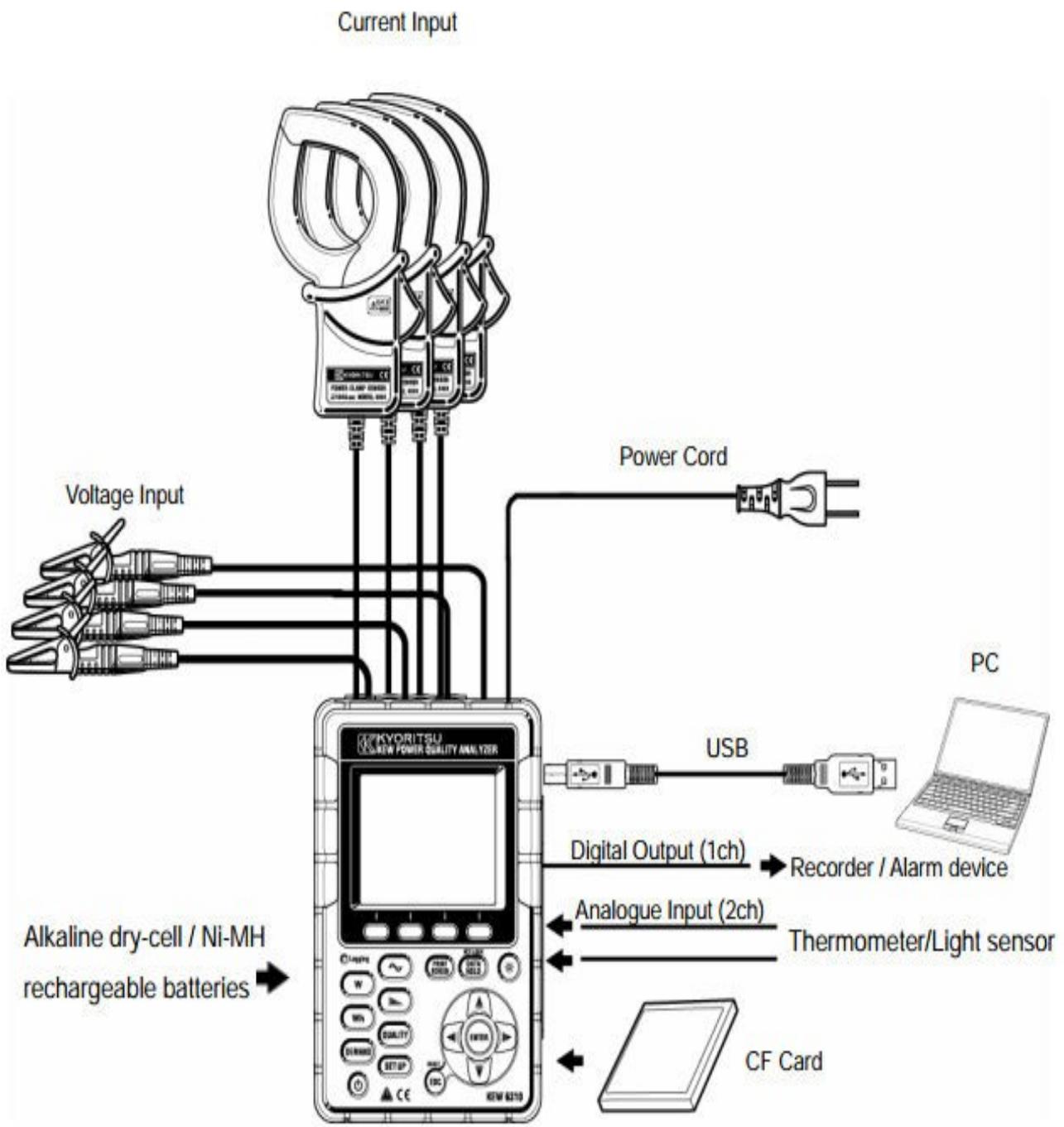
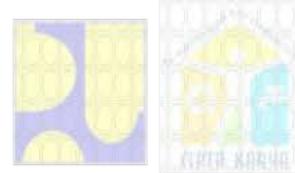
SET UP
Setting of KEW6310 or for measurements

Ratio	1.0	4ch
Filtering	OFF	4ch
V Range	300V	
Vf ratio	1.00	
Clamp	8125	8125
A Range	200.0A	200.0A
Cl ratio	1.00	1.00
Filter		
DC V	1ch: 5W	2ch: 5W
Freq	50Hz	

See "Setting (Section 4)" for further details.







Instantaneous value measurement

Measures average/max/min values of instantaneous values of current, voltage and electric power.

	1ch	2ch	3ch	
V :	112.4	110.0	107.4	V
A :	455.3	445.5	427.9	A
P :	-51.19	3.98	-39.10	kW
Q :	0.00	48.82	24.13	kvar
S :	51.19	48.99	45.95	kVA
PF :	1.000	0.081	0.851	
PA :	-180.0	85.3	148.3	deg
P :	-86.31		f :	49.92 Hz
Q :	72.96		An :	1326.2 A
S :	146.13		A4 :	412.8 A
PF :	0.591		DC1 :	3.957 V
PA :	126.2		DC2 :	3.695 V

LOAD 1

Inst

Avg

Max

Min

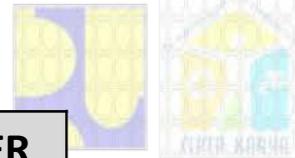
Interval 30min.

00:07

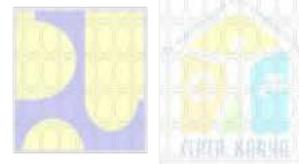
Start

Zoom

Penunjukan Power Analyzer Type : A



POMPA DISTRIBUSI MANGGAR UNTUK WILAYAH PELAYANAN KILOMETER 12				
3P3W3M		500 A	380 V	49,95 Hz
	U (VOLT)			THD (%)
	RMS	PEAK (+)	PEAK (-)	
Ch-1	379,9			
Ch-2	383,0			
Ch-3	383,0			
U AVE	382,0	Volt		
	I (kilo/AMPERE)			
	RMS	PEAK (+)	PEAK (-)	
Ch-1	37,6			
Ch-2	39,5			
Ch-3	39,2			
I AVE	38,8	Ampere		
	S (kVA)	PF	P (kW)	Q (kVAR)
Ch-1	7,2	0,507	14,3	12,3
Ch-2	7,7	0,508	15,1	13,0
Ch-3	7,5	0,496	15,0	13,0
SUM	22,4	0,872	25,7	12,5
U Unbl (%)	0,5			



	1 Ch	2 Ch	3 Ch		
V	379,9	383	383	V	
A	37,6	39,5	39,2	A	
P	14,3	15,1	15	kW	
Q	12,3	13	13	kVAR	
S	7,5	7,7	7,5	kVA	
PF	0,507	0,508	0,496		
PA				Deg	
ΣP	25,7	kW	f		Hz
ΣQ	12,5	kVAR	An		A
ΣS	22,4	kVAR	A4		A
Pft	0,872		DC1		V
PA		Deg	DC2		V

ALAT UKUR HIDROLIKA

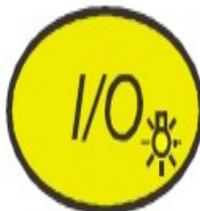


**Gambar Ultrasonis
Flow Meter Jenis A**

Fungsi :

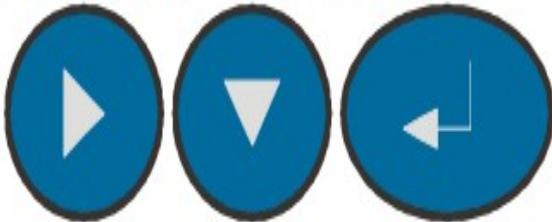
- Mengukur Debit Aliran Zat Cair dalam Pipa
- Mengukur Kecepatan Aliran Zat Cair dalam Pipa

By the help of keys  and  you change the values of the menus. Complete every single action by pressing ENTER.

Set up parameters	
	Activate UDM 200.
  <div data-bbox="114 1035 675 1383" style="border: 1px solid gray; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <pre>>PAR< mea opt sf Parameter</pre> </div>	Press the keys till PAR is marked in the Display. Press ENTER.

Enter the following values below..

Manage the input with keys:



Outer Diameter

100.0 mm

Outer diameter [mm]

Wall Thickness

3.0 mm

Wall thickness [mm]

(make use of tables of the producer or use a thickness gauge on site)

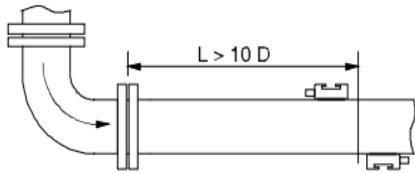
<pre> Pipe Material ↑ Steel (Normal) </pre>	<p>Material: set the preferred material by the use of key .</p>
<pre> Lining no >YES< </pre>	<p>If there is a lining, its material, condition and thickness have to be entered, too. Therefore please read this manual carefully. When there is no lining choose "no" and continue by pressing the "Enter"-key</p>
<pre> Roughness 0.4 mm </pre>	<p>Roughness of the pipe. Choose the roughness from the table in the Annex</p>

Correct selection of a measuring point:

Disturbance source: 90°-bend

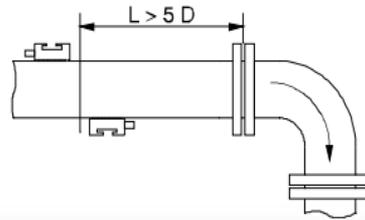
Inlet

$L \geq 10 D$



Outlet

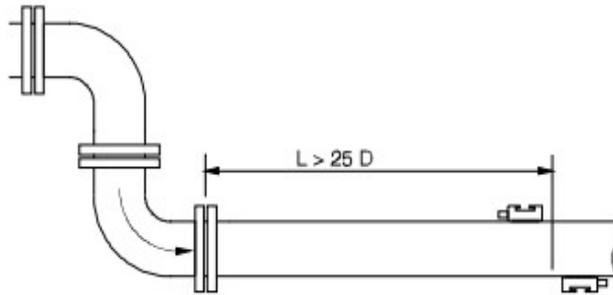
$L \geq 5 D$



Disturbance source: 2 x 90°- bend on the same level

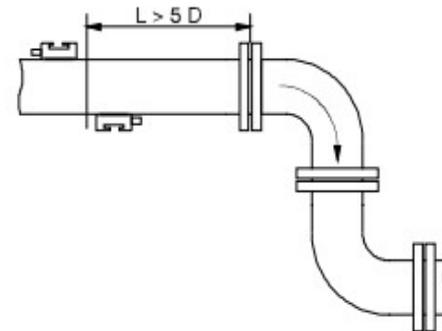
Inlet

$L \geq 25 D$



Outlet

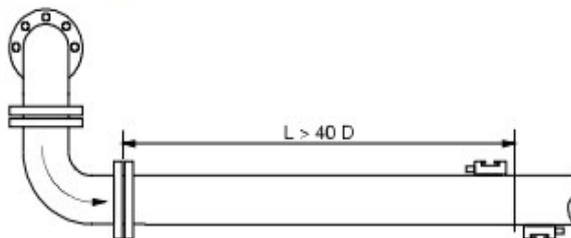
$L \geq 5 D$



Disturbance source: 2 x 90°- bend on various levels

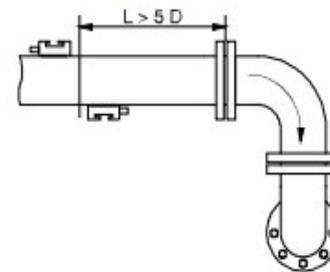
Inlet

$L \geq 40 D$



Outlet

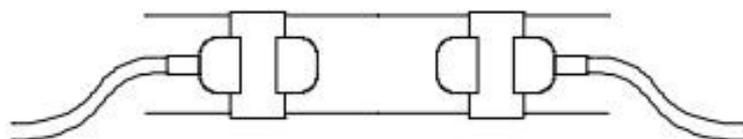
$L \geq 5 D$



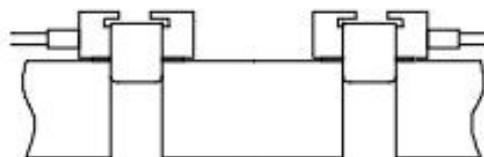
Horizontal pipeline:

Select a measuring point where the transducers can be mounted on the side of the pipe, so that the sound waves propagate horizontally in the pipe. Thus, solids deposited on the bottom of the pipe and the gas pockets developing at the top will not influence the propagation of the signal.

right



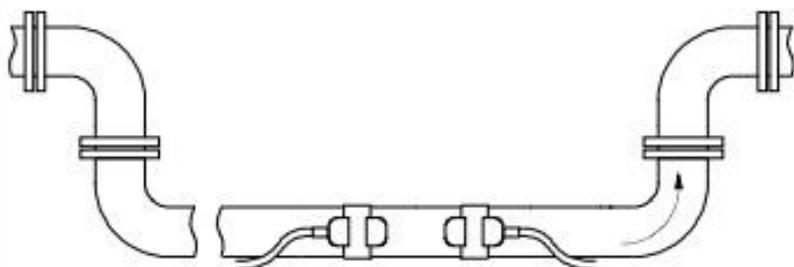
wrong



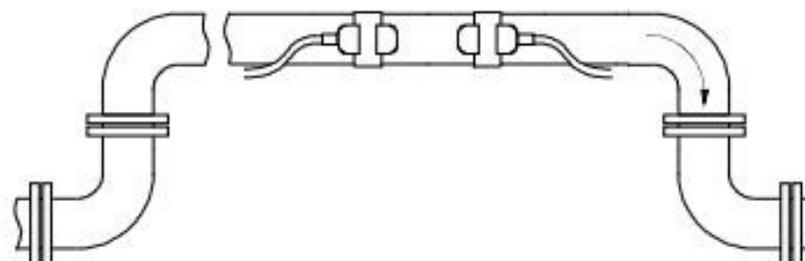
Free In- or Outlet:

Locate the measuring point, where the pipe cannot drain.

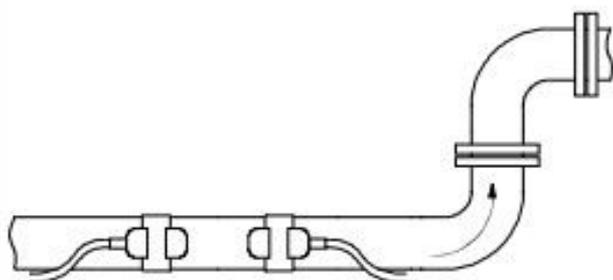
right



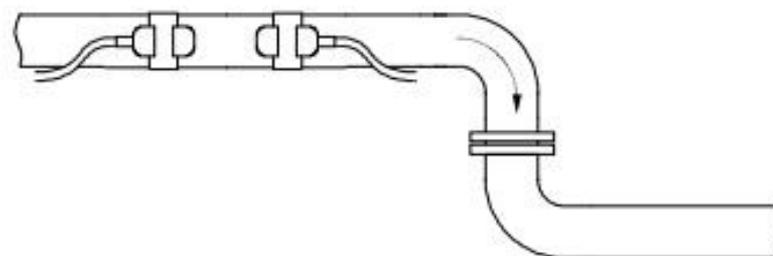
unfavourable



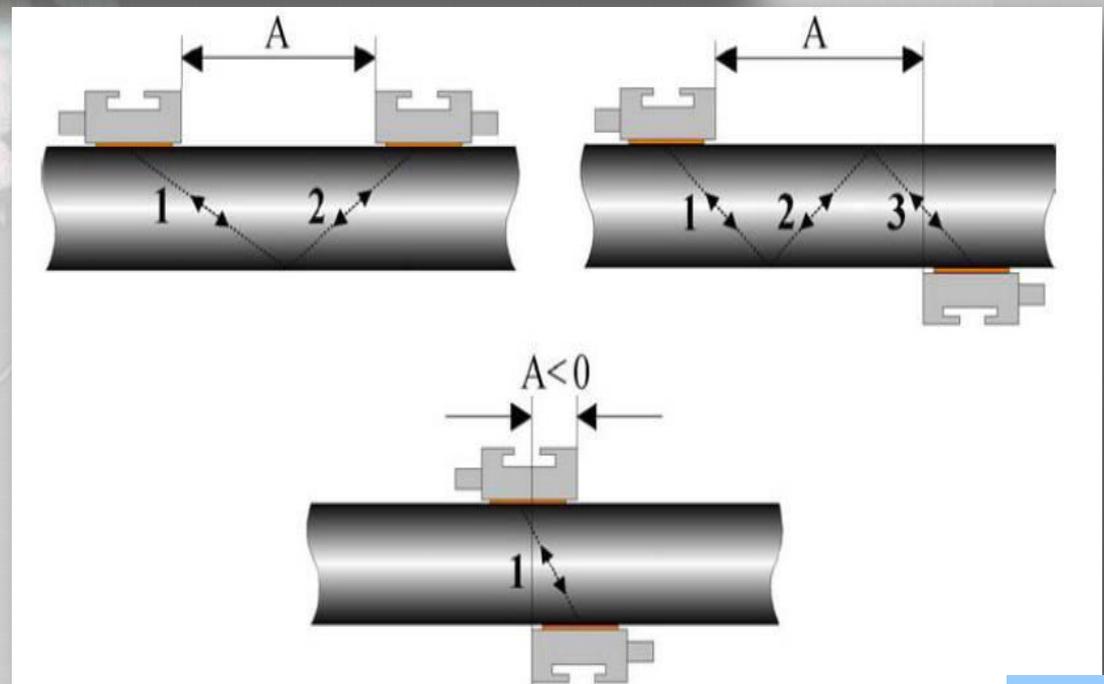
right



unfavourable



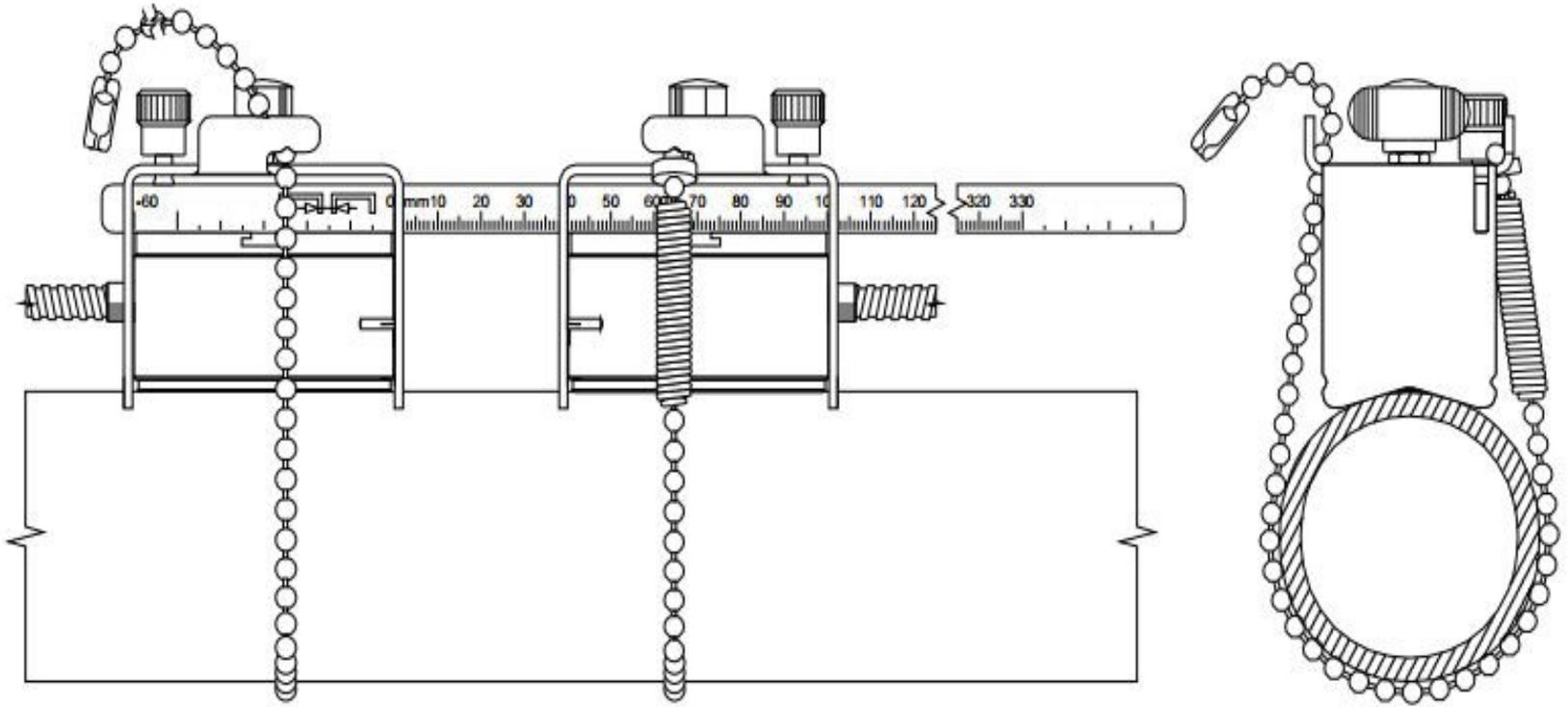
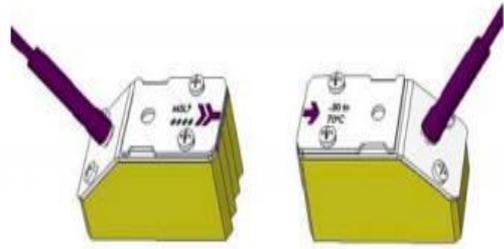
Arrangement of the transducers in diagonal mode		Arrangement of the transducers in reflection mode	
Number of sound paths	Sound path	Number of sound paths	Sound path
1		2	
3		4	
and so on			



7.8.2 Mounting the Transducers



Fasten the transducers the way that the engravings form an arrow.





Fungsi :

- Mengukur Rotasi Putaran per Menit (RPM)
- Mengukur Frekuensi Putaran





Gambar
INFARARED THERMOGRAPHY

Fungsi dan Penggunaan :

Kamera yang berfungsi untuk mengukur temperatur benda, mendeteksi adanya problem atau masalah, seperti pada sambungan kabel instalasi listrik, dinding boiler, pipa-pipa uap panas, kebocoran dari area HVAC dengan menampilkan gambar infrared dari benda yang diukur yang mencantumkan besar nilai temperaturnya, yang akan langsung tersimpan pada eksternal memori yang ada pada alat tersebut.



Gambar **TANG AMPERE**

Fungsi dan Penggunaan :

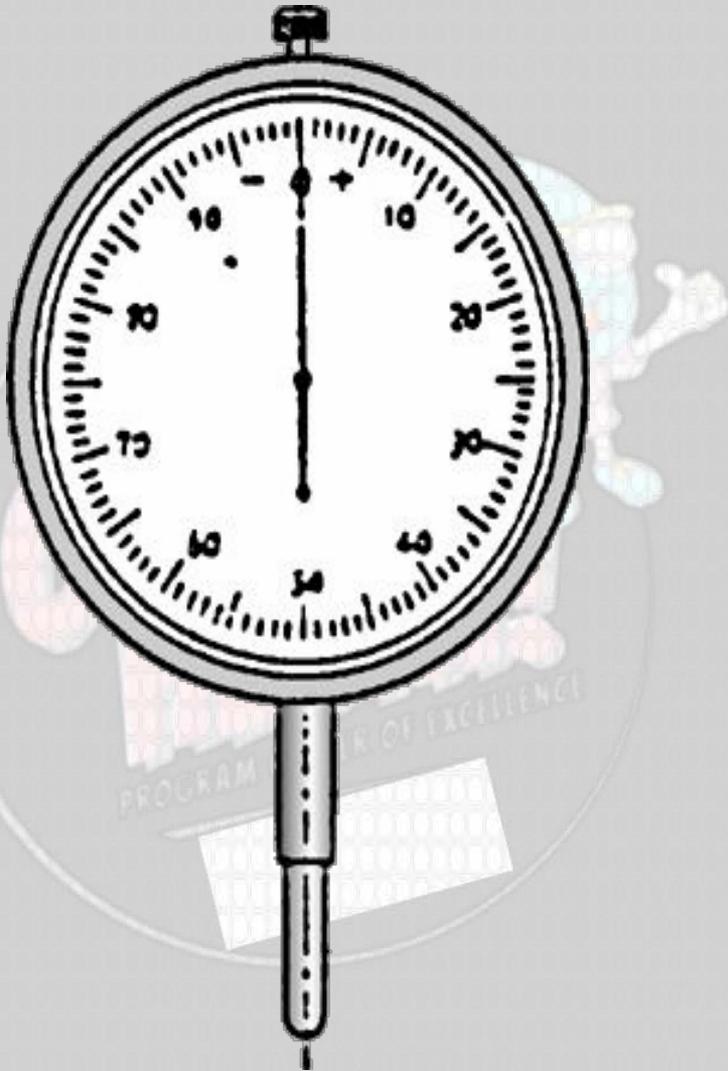
Alat untuk mengukur besaran listrik, seperti Kuat arus, tegangan, tahanan dan kadang kala ada yang dilengkapi dengan nilai ukur

Faktor Daya.

Pada Pengukuran Kuat arus listrik, dilakukan dengan mengalungkan klem merah pada tiap kabel fase maupun Netral.

Pada Pengukuran nilai Tegangan dapat dilakukan dengan antara 2 fase (untuk 3 Phase) atau tegangan tiap Phase.

Gambar DIAL GAUGE



Fungsi dan Penggunaan :

Alat untuk mengukur kelurusan poros antara poros elektromotor dengan poros pompa yang dihubungkan dengan transmisi kopling

Gambar TACHO METER



Fungsi :

- Mengukur Rotasi Putaran per Menit (RPM)
- Mengukur Frekuensi Putaran

Gambar Ventury Meter



Fungsi :

- Mengukur Beda Tekanan
- Mengukur Nilai Head Loss
- Mengukur Dedit Zat Cair

PRESENTASI 12
KESEHATAN DAN KESELAMATAN KERJA



BAB 12

KESEHATAN DAN KESELAMATAN KERJA

FASILITATOR : (NAMA)
(INSTANSI)



*Keselamatan Pekerja
adalah harapan keluarga.
Kecelakaan/derita
pekerja adalah derita
keluarga.*

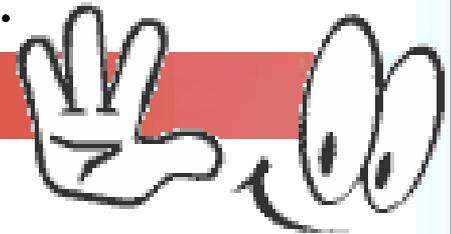


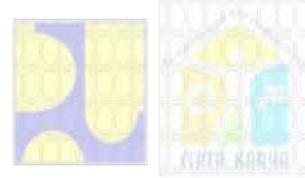
Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

Adalah : Ilmu dan penerapan Teknologi pencegahan kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja.

Penyebab Kecelakaan

- Tindakan/perbuatan tidak aman (berbahaya)
- Kondisi yang tidak aman



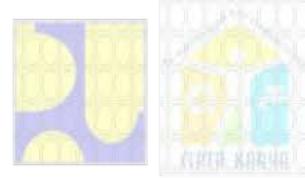


Kondisi Tidak Aman

Adalah suatu kondisi fisik atau keadaan yg berbahaya yang mungkin dapat langsung mengakibatkan terjadinya Kecelakaan.

Kenapa Perbuatan tidak Aman Dilakukan ?

- Kurang Pengetahuan
- Kurang Keterampilan/Pengalaman
- Tidak ada kemauan
- Faktor Kelelahan
- Jenis Pekerjaan yang tidak sesuai
- Gangguan Mental
- Kesalahan sifat dan tingkah laku manusia



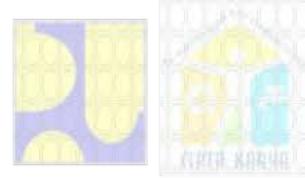
PERBUATAN BERBAHAYA (UNSAFE ACTION)

- Menjalankan mesin/peralatan tanpa kewenangan
- Menjalankan mesin/peralatan pd kecepatan tdk semestinya
- Membuat alat pengaman tdk berfungsi
- Lalai dlm menggunakan APD
- Mengangkat barang dg cara yg salah
- Mengambil posisi pd tempat yg berbahaya
- Membetulkan mesin dlm keadaan berjalan
- Lalai memberikan peringatan atau lupa mengamankan tempat kerja
- Bersendagurau tdk pd tempatnya
- Memaksakan diri bekerja walaupun sakit
- Merancang/memasang peralatan tanpa pengaman

KONDISI BERBAHAYA (UNSAFE CONDITION)

- Pelindung/pembatas/pengaman yg tdk memadai
- Peralatan/perkakas dan bahan yg rusak tetap digunakan
- Penempatan barang yg salah
- Sistem peringatan yg tdk memadai
- Pengabaian thd perkiraan bahaya kebakaran/peledakan
- Kebersihan lingkungan kerja yg jelek
- Polusi udara di lingkungan kerja (gas, uanp, asap, debu,dll)
- Kebisingan yg berlebihan
- Pemaparan radiasi
- Ventilasi yg tdk memadai
- Penerangan yg tdk memadai

INSIDENT (KONTAK)



- ❑ **Struck Against** : Menabrak/membentur benda yg diam/bergerak
- ❑ **Struck Against** : Menabrak/membentur benda yg diam/bergerak
- ❑ **Struck By** : Terpukul/tertabrak benda yg bergerak
- ❑ **Fall To** : Jatuh dari tempat yg lebih tinggi
- ❑ **Fall On** : Jatuh di tempat yg datar
- ❑ **Caught On** : Terjepit/tertangkap/terjebak diantara objek besar
- ❑ **Caught In** : Tertusuk/terjepit/tercubit Benda Runcing
- ❑ **Caught Between** : Terpotong/Hancur/Remuk
- ❑ **Contact With** : Listrik/kimia/Radiasi/panas/dingin
- ❑ **Over Stress** : Terlalu Berat/besar/tinggi/cepat
- ❑ **Equipment Failure** : Kegagalan Mesin/peralatan
- ❑ **Environmental Release** : Masalah Pencemaran Lingkungan

PENYEBAB DASAR KECELAKAAN KERJA



a. Faktor Pribadi

- Kemampuan fisik/fisiologi tidak layak
- Kemampuan mental yang tidak layak
- Stress fisik atau fisiologi
- Stress mental
- Kurang pengetahuan
- Kurang keahlian
- Motivasi tidak layak

b. Faktor Kerja

- Pengawasan/kepemimpinan
- Engineering
- Pengadaan (purchasing)
- Kurang peralatan
- Maintenance
- Standar kerja
- Salah pakai/penggunaan

PETUNJUK



Helm 3/4 (half face)



Sarung Tangan



Sepatu Berhak



Helm penuh (Full Face)

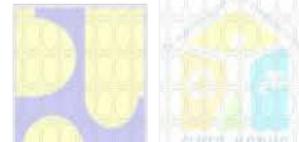


Sepatu Boots



Jaket atau Pakaian Berlengan Panjang

Celana Panjang (Meruncing di Bawah)



PENYEBAB KECELAKAAN KERJA YANG TIDAK LANGSUNG

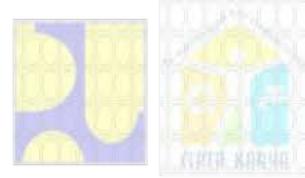
a. Perbuatan yang Tidak Aman

- Operasi tanpa otorisasi (kewenangan)
- Gagal memperingatkan
- Gagal mengamankan
- Kecepatan tidak layak
- Membuat alat pengaman tidak berfungsi
- Pakai alat yang sudah rusak
- Pakai APD yang tidak layak
- Pemuatan yang tidak layak
- Penempatan (peralatan/mesin/barang) yang tidak layak
- Mengangkat (barang) dengan tidak layak
- Posisi tidak aman
- Servis peralatan/mesin yang sedang beroperasi
- Bekerja sambil bercanda/main-main
- Dalam kondisi mabok obat/alcohol
- Gagal mengikuti prosedur

b. Kondisi yang Tidak Aman

- Pelindung/pembatas yang tidak layak
- APD kurang/tidak layak
- Peralatan rusak
- Ruang kerja sempit/terbatas
- Sistem peringatan kurang
- Terjadi/bahaya kebakaran
- Kebersihan/kerapian kurang
- Kebisingan
- Terpapar radiasi
- Temperatur ekstrim
- Penerangan tidak layak
- Ventilasi tidak layak
- Lingkungan tidak aman



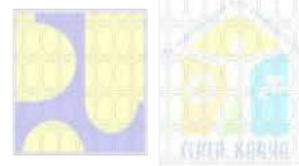


Potensi bahaya dapat berasal dari :

- Mesin, pesawat, alat kerja, bahan dan energi
- Lingkungan kerja
- Sifat pekerjaan
- Cara kerja
- Proses produksi

Tujuan Pengawasan Lingkungan Kerja *Upaya perlindungan kepada:*

- Tenaga kerja
- Orang lain



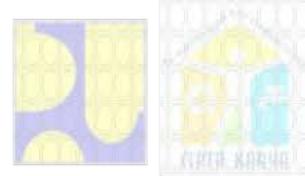
1. Kebisingan >> Nilai Ambang Batas (NAB) : 85 dB

Dampak Kebisingan

- Trauma akustik : kerusakan gendang telinga secara mendadak yang diakibatkan oleh energi suara yang berlebihan
- Ketulian sementara
- Ketulian permanen
- Gangguan komunikasi
- Gangguan psikologi

Pengendalian Kebisingan

- Desain mesin yang baik (pembatasan losses, pelumasan, pendinginan, penyerapan, getaran, penyaringan, penutupan kebocoran)
- Pengoperasian alat sesuai dengan kemampuan mesin
- Merawat mesin secara teratur
- Rotasi pekerjaan
- Ruang kontrol
- Penyelenggaraan pelatihan dan pendidikan
- Pemeriksaan kesehatan pemantauan lingkungan kerja (pengukuran intensitas kebisingan)
- Alat pelindung diri (sumbat telinga ear plug/tutup



2. Iklim kerja

Sumber Panas

- Matahari, tanur, dapur, genset, boiler, bejana uap, lighting

Tekanan Panas dipengaruhi :

- Sumber panas, radiasi matahari, panas tubuh, kecepatan udara, kelembaban udara .

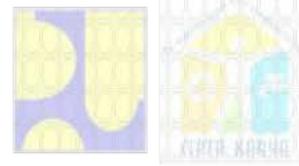
Suhu Nyaman :

- 24 s.d. 26 derajat Celsius
- Selisih suhu di dalam dan di luar tidak lebih dari 5 derajat Celsius

Kelembaban Udara yang baik :

- 65 s.d. 95 %

PENGENDALIAN TEKANAN PANAS



Dilakukan dengan cara :

- Isolasi sumber panas
- Local Exhaust Ventilation
- Localized cooling at work station
- Ventilasi Umum
- Pemeriksaan kesehatan sebelum kerja, berkala dan secara khusus
- Pengadaan air minum harus disediakan dalam jumlah yang memadai
- Menyelenggarakan pelatihan dan pendidikan
- Pengaturan lamanya kerja dan istirahat
- Alat Pelindung Diri : Kacamata (goggles), topi, celemek, pakaian kerja yang dilapisi aluminium, sarung tangan dari kulit atau gaunlets, sepatu kerja

VENTILASI

- ❑ Ventilasi adalah hal penting untuk meningkatkan dan memelihara kualitas udara di tempat kerja

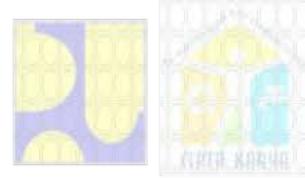
Tujuan :

- ❑ Meningkatkan dan mempertahankan kondisi udara agar tetap segar dan nyaman
- ❑ Menurunkan kadar kontaminan di udara

Nilai Ambang Batas :

- ❑ Pergantian udara per jam di pabrik : 6 kali/jam
- ❑ Volume udara setiap orang : 18 m³/jam/orang

PENERANGAN (ILLUMINASI)



Penerangan yang baik apabila :

- Tidak Menyilaukan
- Tidak menimbulkan panas berlebih
- Tidak menghasilkan gas
- Tidak menimbulkan bayangan kontras
- Tidak berkedip
- Pencahayaannya rata

Sumber Penerangan :

- Cahaya alam : Matahari : Luas Jendela $\frac{1}{6}$ s.d. $\frac{1}{10}$ luas lantai
- Cahya buatan : lampu filament (pijar), fluorensen (neon), mercury

Dampak Penerangan yang buruk

- Kelelahan mata & berkurangnya daya serta efisiensi kerja
- Kelemahan mental
- Pegal disekitar mata dan rasa sakit kepala di sekitar mata
- Kerusakan indera mata
- Dapat mengakibatkan kecelakaan

GETARAN

Jenis Getaran

- Whole body vibration (getaran seluruh tubuh) : NAB : $0,5 \text{ m/dt}^2$
- Tool hand vibration (getaran tangan : NAB : 4 m/dt^2

Dampak Getaran

- Kelainan peredaran darah dan syaraf
- Kerusakan pada persendian dan tulang, rasa nyeri sampai dengan mati rasa

Pengendalian Getaran

- Pasang bantalan pada peralatan (mesin) dengan bahan karet atau pegas
- Penggantian komponen mesin yang sudah aus
- Penguatan ikatan/ baut yang longgar

Faktor Psikologi

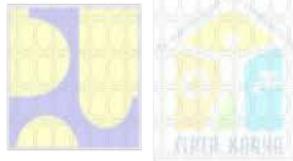
Stress Kerja, karena :

- Hubungan dengan orang (relationship)
- Hubungan dengan pekerjaan
- Hubungan dengan lingkungan kerja

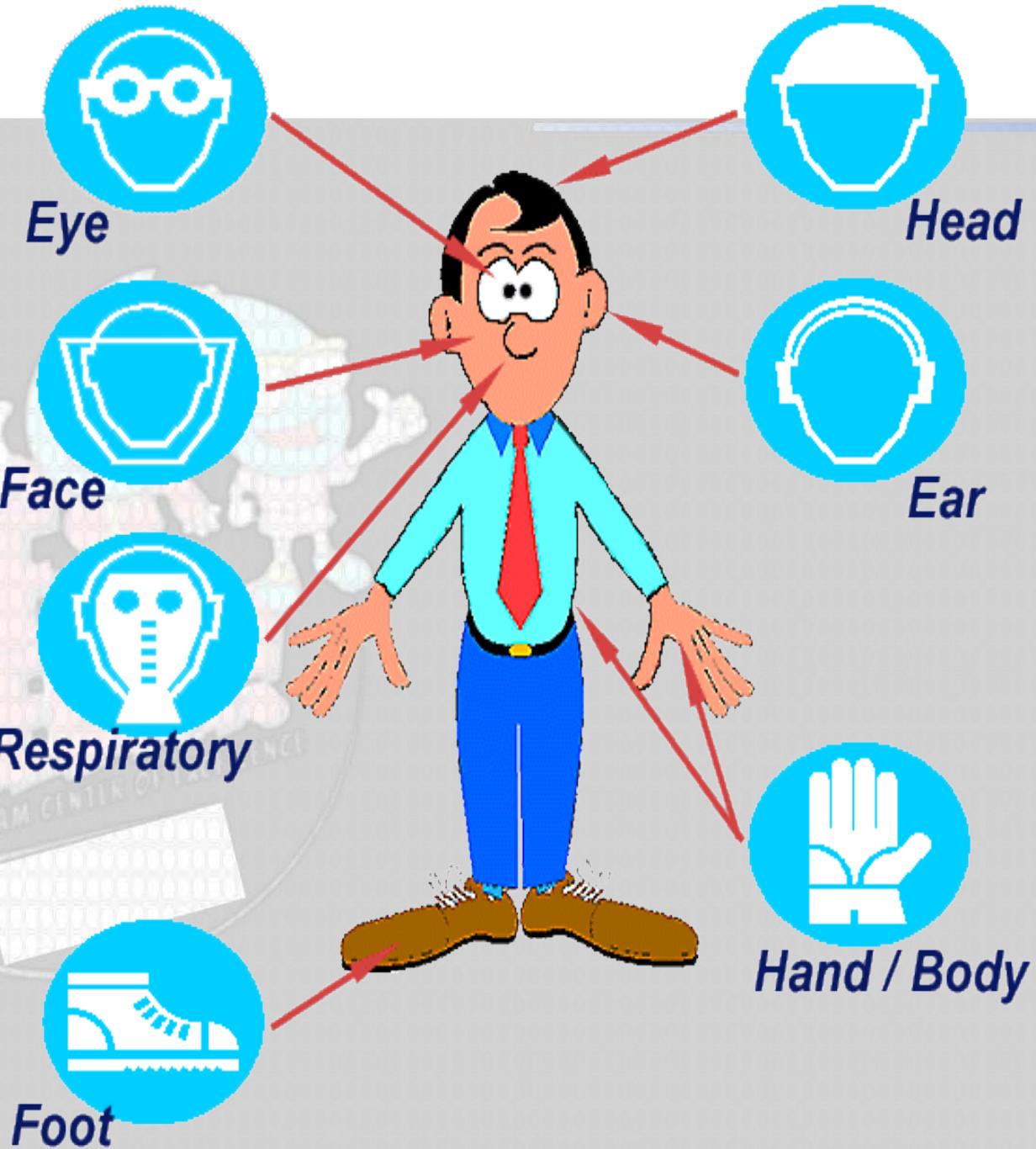
Faktor Ergonomi

- Posisi Kerja
- Cara Kerja
- Tata Letak
- Beban Kerja

TAHAPAN PENGENDALIAN RESIKO



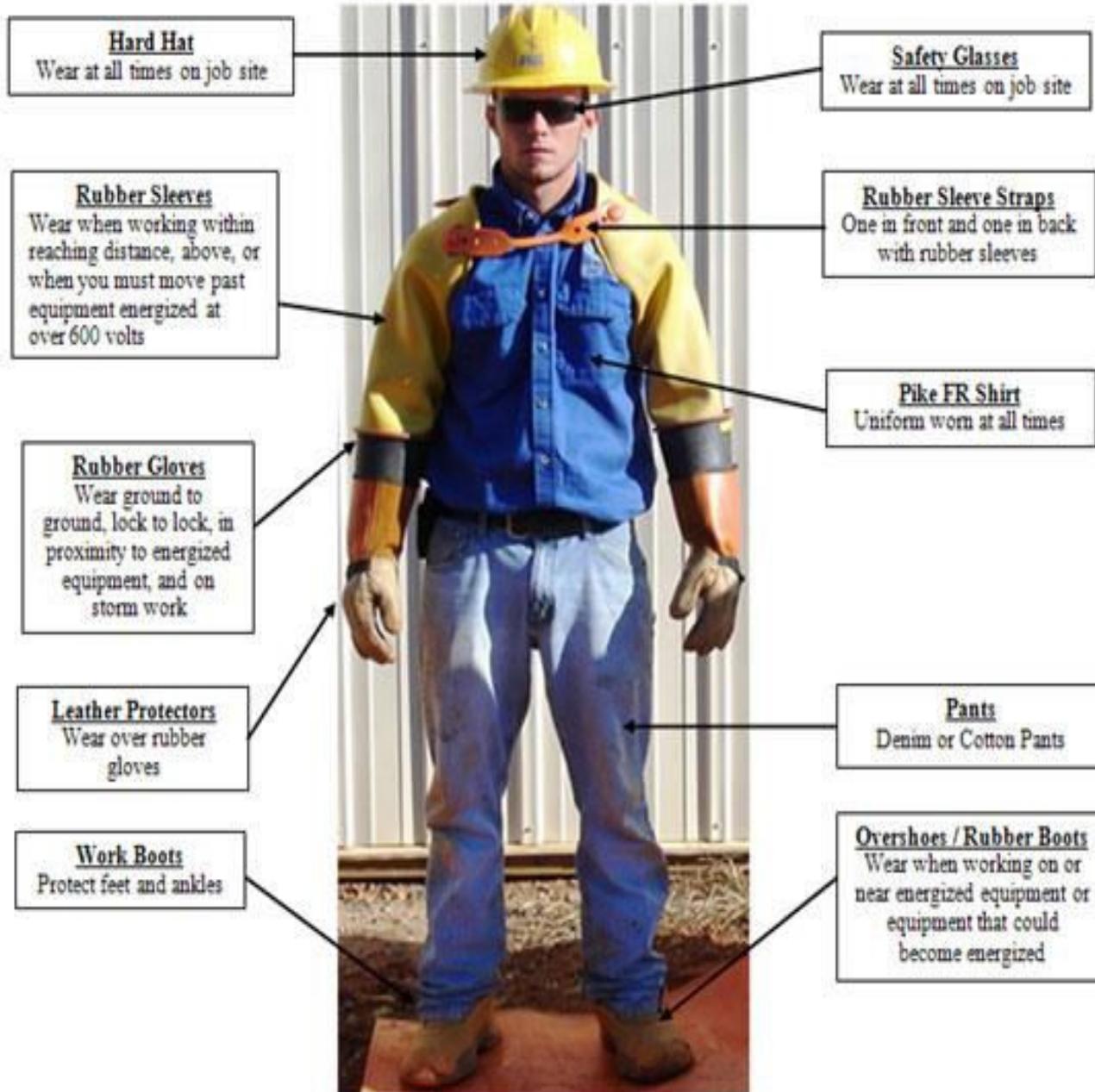
- Peniadaan *timbulnya Resiko*
- Substitusi *terhadap terjadinya peluang Resiko*
- Engineering *perlindungan diri*
- Administrasi *yang baik (peringatan yang efektif dan intensif)*
- Organisasi *yang baik (kompetensi)*
- Alat Pelindung Diri *yang representatif*



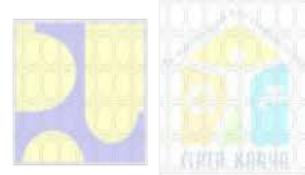
Work Safe



Be Safe



LISTRIK



Kebakaran karena "Listrik"

- Pembebanan lebih
- Sambungan tidak sempurna
- Perlengkapan tidak standar
- Pembatas arus listrik tidak sesuai
- Kebocoran isolasi
- Sambaran petir



**UTAMAKAN
KESELAMATAN & KESEHATAN KERJA**

Tegangan Sentuh yang Berbahaya (PUIL 2000)

- ❑ Tegangan > 50 Volt, di ruangan Normal
- ❑ Tegangan > 25 Volt, di ruangan Lembab
- ❑ Daya > 100 Watt

Proteksi Bahaya (Jarak Aman) (PUIL 2000)

Tegangan (kV)	Jarak (cm)
1	50
12	60
20	75
70	100
150	125
220	160
500	300

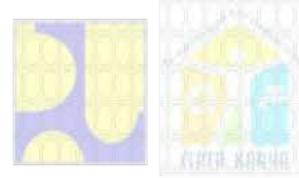
Pertolongan Pertama pada Kecelakaan Listrik

- Penolong harus mengamankan diri dengan menghindari dari pengaruh arus listrik
- Penolong menghindari diri dari sentuhan dengan benda logam
- Menggunakan peralatan yang tidak menghantar listrik, seperti kertas, karet, plastik dll yang dalam kondisi kering
- Cara membebaskan penderita dari aliran listrik
- Penghantar dibuat bebas dari tegangan dengan memutuskan sakelar atau gawai pengaman
- Penghantar ditarik sampai terlepas dari penderita dengan menggunakan benda kering bukan logam, kayu atau tali yang diikat pada penghantar
- Penderita ditarik dari tempat kecelakaan
- Penghantar dilepas dari tubuh penderita dengan tangan yang dibungkus dengan pakaian kering yang dilipat lipap
- Penghantar dihubungkan pendekkan atau dibumikan
- Berikan pertolongan medis secepatnya

Budaya Kerja

- Semangat kerja
- Profesionalisme
- Memiliki sifat ulet
- Aspek keteladanan
- Suka menolong
- Bekerja secara optimal
- Komitmen terhadap pekerjaan
- Inovatif dan kreatif
- Serius dan tuntas dalam pekerjaan
- Positive thinking
- Loyalitas



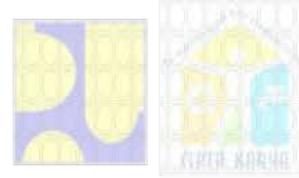


Profesionalisme

- Perhatian dan menaruh kepercayaan terhadap perusahaan
- Peduli dan tanggungjawab
- Rasa memiliki

Ciri-ciri profesional

- Memiliki keahlian khusus di bidangnya
- Kemampuan mengonversikan keahlian tersebut dalam praktik
- Bekerja berdasarkan SOP
- Mencari cara untuk membuat berbagai hal menjadi lebih mudah
- Antisipasi dan inisiatif
- Memahami orang yang dilayani
- Bertanggung jawab



Semangat Kerja

- Kerja adalah rahmat, bangga dan bersyukur
- Kerja adalah amanah, sehingga harus jujur dan dapat dipercaya
- Kerja adalah kesempatan penampilan diri, kompak dan sinergi
- Kerja adalah ibadah
- Kerja adalah kehormatan, proaktif dan inovatif
- Kerja adalah pengabdian, berjuang dan berkorban
- Kerja adalah pelayanan, melayani dan menolong

Aspek Keteladanan

- ❑ Aspek moral yang dapat dijadikan panutan pekerja yang memiliki standar moral yang tinggi
- ❑ Aspek prestasi kerja
- ❑ Aspek sikap yang berkaitan dengan interaksi sesama pekerja
- ❑ Aspek penampilan

Komitmen terhadap pekerjaan

- Menjaga dan mempertahankan prestasi kerja
- Melaksanakan pekerjaan sesuai dengan SOP
- Menyelesaikan pekerjaan sesuai dengan target waktu yang ditetapkan

Inovatif

- Melakukan pekerjaan dengan menghasilkan ide ide dan metode metode baru
- Mencari metode yang lebih baik yang ada pada saat ini
- Mengimplementasikan metode metode terbaru untuk menghadapi daya saing

Kreatif

- Mencari jalan keluar terhadap permasalahan
- Mencari cara menyelesaikan pekerjaan dengan seefisien mungkin

Serius dalam melaksanakan pekerjaan

- Melaksanakan pekerjaan dengan sungguh sungguh, konsentrasi penuh dan fokus
- Berfikir sebelum memulai pekerjaan
- Melakukan detail pekerjaan dengan benar

Tuntas dalam melaksanakan pekerjaan

- Tidak setengah setengah dalam menyelesaikan pekerjaan
- Menyelesaikan pekerjaan setiap bagian pekerjaan secara menyeluruh
- Melakukan pekerjaan dari awal sampai selesai

Positive Thinking

- Tidak menduga duga sesuatu tanpa fakta yang jelas
- Mengkonfirmasi bila mendengar berita negatif
- Tidak berprasangka atau melakukan penilaian buruk terhadap rekan kerja dan atasannya

Loyalitas

- Membela/cinta terhadap perusahaan
- Mempertahankan apabila ada gangguan
- Mencari informasi dan inovasi untuk kemajuan perusahaan

Kepala

Sumber bahaya: tertimpa benda jatuh, terbentur benda keras, rambut terlilit benda berputar.
APD: helmet, bump caps.



Pengaman Kepala

Sumber Bahaya : Tertimpa Benda Jatuh, Terbentur Benda Keras, Rambut Terlilit benda berputar.

APD : Helmet, Bump Caps.



Mata



Sumber bahaya: cipratan bahan kimia atau logam cair, debu, katalis powder, proyektil, gas, uap dan radiasi.
APD: safety spectacles, goggle, faceshield, welding shield.

Pengaman Mata

Sumber Bahaya : Cipratan Bahan Kimia atau logam cair, Debu, Katalis Powder, Proyektil, Gas, Uap, dan Radiasi.

APD : Safety Spectacles, Goggle, Faceshield, Welding Shild.

Tangan

Sumber bahaya: temperatur ekstrim, benda tajam, tertimpa benda berat, sengatan listrik, bahan kimia, infeksi kulit.

APD: sarung tangan (gloves), armlets, mitts.



Telinga

Sumber bahaya: suara dengan tingkat kebisingan lebih dari 85 dB.

APD: ear plug, ear muff, canal caps.



Pengaman Tangan

Sumber Bahaya : Temperatur Ekstrim, Benda Tajam, Tertimpa Benda Berat, Sengatan Listrik, Bahan Kimia, Infeksi Kulit.

APD : Sarung Tangan (gloves), Armlets, Mitts .

Pengaman Telinga

Sumber Bahaya : Suara dengan tingkat kebisingan > 85 dB

APD : Ear Plug, Ear Muff, Canal Caps .

Pernapasan

Sumber bahaya: debu, uap, gas, kekurangan oksigen (oxygen deficiency).
APD: respirator, breathing apparatus.



Pengaman Pernafasan

Sumber Bahaya : Debu, Uap, Gas, Kekurangan Oksigen (oxygen deficiency).

APD : Respirator, Breathing Apparatus.



Tubuh

Sumber bahaya: temperatur ekstrim, cuaca buruk, cipratan bahan kimia atau logam cair, semburan dari tekanan yang bocor, penetrasi benda tajam, dust terkontaminasi.
APD: boiler suits, chemical suits, vest, apron, full body suit, jacket.



Pengaman Tubuh

Sumber Bahaya : Temperatur Ekstrim, Cuaca Buruk, Cipratan Bahan Kimia atau logam cair, Semburan dan tekanan yang bocor, Penetrasi, Benda Tajam, Dust Contaminacy .

APD : Boiler Suits, Chemical Suits, Vest, Apron, Full Body Suits, Jacket .

Kaki

Sumber bahaya: lantai licin, lantai basah, benda tajam, benda jatuh, cipratan bahan kimia dan logam cair, aberasi.

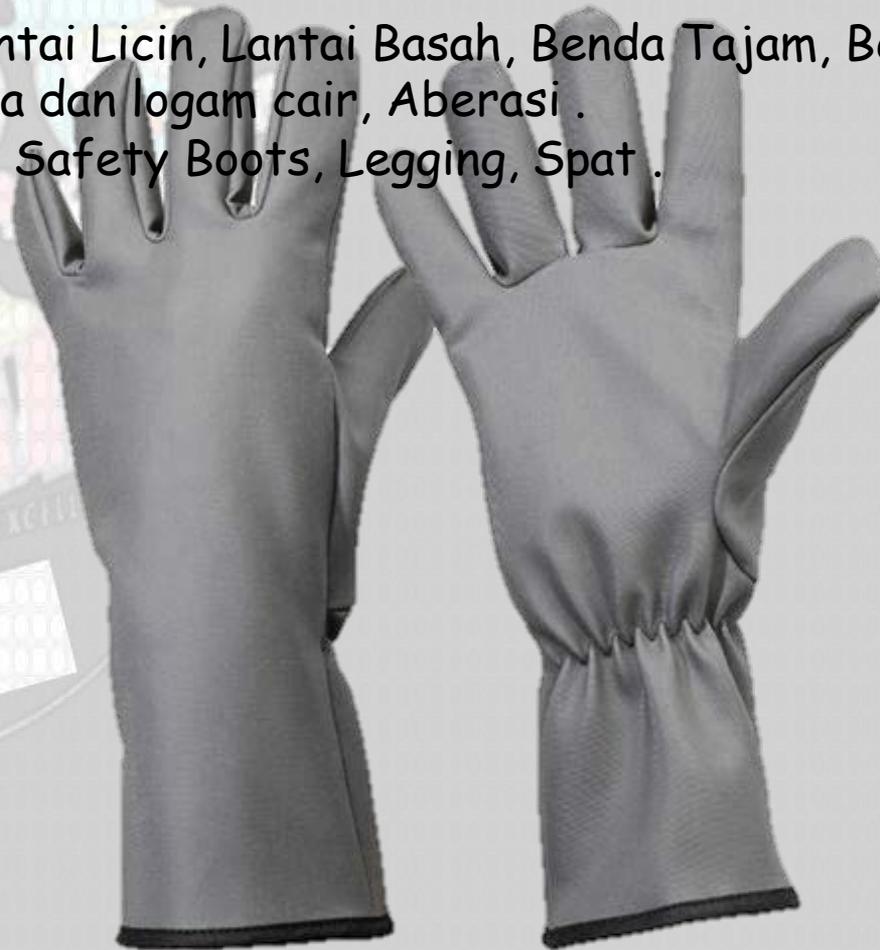
APD: safety shoes, safety boots, legging, spat.

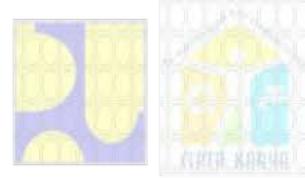


Pengaman Kaki

Sumber Bahaya : Lantai Licin, Lantai Basah, Benda Tajam, Benda Jatuh, Cipratan Bahaya Kimia dan logam cair, Aberasi .

APD : Safety Shoes, Safety Boots, Legging, Spat .





PERMASALAHAN K-3

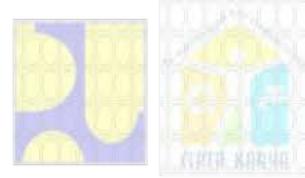
- ✓ **Komitmen** manajemen dan kesadaran pekerja terhadap K-3 **masih rendah**
- ✓ **Pengawas** dan ahli K-3 **masih kurang**
- ✓ **Peraturan** perundang-undangan, **masih lemah**
- ✓ **Pembinaan** kelembagaan, **belum sepenuhnya**
- ✓ **Pelatihan**, **masih kurang**

PENGENDALIAN BAHAYA

- ♥ **Kenali** bentuk bahaya (what?)
- ♥ Perkiraan **potensi** bahaya (when ?)
- ♥ **Mengendalikan** timbulnya bahaya (why?)
- ♥ **Memperkecil dampak** kerugiannya (strategy)

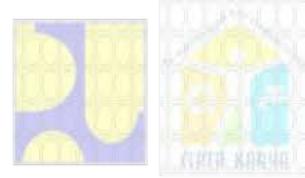


KESEHATAN DAN KESELAMATAN KERJA “LISTRIK”



HAL YG SERING TERJADI DGN LISTRIK

- Mengganti sekring / saklar (tidak tepat)
- Membebani mesin Melebihi kapasitas beban listrik
- Menggunakan peralatan rusak atau kurang baik (tidak layak)
- Menggunakan Peralatan (pribadi) yg tidak sesuai



OBJEK LISTRIK YG MEMBAHAYAKAN

- **Pembangkit Listrik (Instalasi bertegangan, Generator Listrik)**
- **Perubah (Transformator)**
- **Pengumpul (Gardu Induk)**
- **Penyimpan (Kapasitor)**
- **Pembagi (Jaringan distribusi, Panel Hubung-Bagi)**
- **Penyalur (Jaringan Transmisi)**

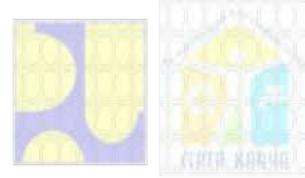


SASARAN K3 LISTRIK

- Terhadap **objek** listrik
- **Inspeksi** dan **perawatan** peralatan
- Penggantian **komponen** (life time)
- Terhadap **pelaku**
- Pendidikan **ketrampilan** dan **pengetahuan**
- Uji ketrampilan (**kompetensi**)
- Uji **kesehatan**

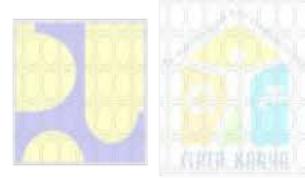
SUMBER BAHAYA LISTRIK

- Tegangan sentuh langsung (kontak langsung) ke konduktor/peralatan yang bertegangan **(sengaja)**
- Tegangan sentuh tak langsung (karena kegagalan isolasi).
(lalai/tdk sengaja)



ISU STRATEGIS

- 50% **kasus kebakaran**, disebabkan oleh Listrik
- Orang dapat **mati atau cedera** karena sengatan listrik
- Peralatan terbakar (**rusak**) oleh karena aliran listrik yang tidak tepat
- Sensor, alat ukur atau peralatan penera tdk **aktif/tdk akurat**
- Tdk aktifnya **sistem pengamanan**

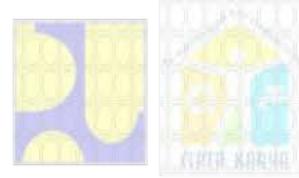


KONDISI LISTRIK YANG TIDAK AMAN

- Sirkuit dengan **beban berlebihan**
- Tidak ada sistem pembumian (**grounding**)
- **Penyalahgunaan kabel dan sambungan tidak sempurna**

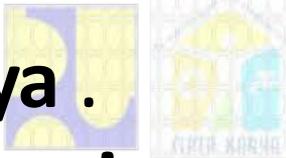
CARA PENCEGAHAN KECELAKAAN LISTRIK

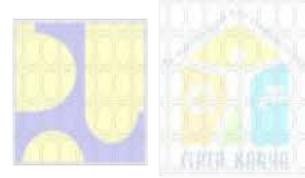
- **Memahami sistem** instalasi listrik dan penerapan dalam praktek
- **Melaksanakan proteksi** pembumian (grounding)
- Menggunakan **instalasi** (kabel, rangkaian pencabangan, pemutus arus dll) **yang sesuai** dengan beban aliran



K3 ELECTRIC CASES

- Keberhasilan **Program Keselamatan Kerja** tergantung pd: **pemahaman, kepatuhan & sikap kehati-hatian** personalnya
- Tiga faktor yg terlibat dlm kejutan listrik adl **Tahanan, Tegangan dan Arus**
- Semakin **rendah tahanan** tubuh , **semakin besar potensi** kejutan listrik
- Tahanan tubuh luar (= kulit) dan tahanan tubuh dalam (= syaraf, jantung dan darah)
- **Semakin tinggi tegangan, semakin besar potensi bahaya** kejutan listrik

- 
- **Tegangan di atas 30 V**, dianggap **berbahaya** .
 - **Semakin tinggi arus, semakin besar potensi bahaya kejutan listrik** .
 - **Arus di atas 5 mA**, dianggap **berbahaya** .
 - **Semakin lama waktu alir listrik, semakin besar potensi bahaya kejutan listrik** .
 - **Arus kejutan listrik dpt mempengaruhi syaraf kesadaran dan membahayakan jantung** .
 - Bila anda jadi lintasan **listrik ke tanah**, anda dpt **terbakar** serius dan **mati** .
 - **Pakaian kerja yg baik**, disesuaikan dgn **jenis pekerjaan** dan kelengkapan **pengamanannya**



- **Petanahan** adalah upaya sengaja membawa tegangan dari instalasi ke **hubungan bumi** scr bersama.
- **Petanahan yg baik mengurangi bahaya** kebakaran dan sengatan listrik.
- **Lockout listrik** diperlukan, agar orang **tdk** semauanya **memutar saklar**.
- **Menerima kejutan listrik** adl pertanda jelas bhw **kaidah keselamatan tdk diikuti**.
- **Hindari bekerja pd rangkaian yg hidup**, termasuk menyetuh objek yg sdh ditanahkan sekalipun.
- **Kosongkan kapasitor**, sebelum memegangnya.
- Thd luka bakar Tahap I, **celupkan** daerah luka **pd air dingin**.
- Jika **korban tdk dpt bernapas**, lakukan **pernapasan buatan**.
- Gunakan pemadam kebakaran **CO₂** atau **serbuk** utk memadamkan **kebakaran akibat listrik**.



TERIMA

KASIH

(Thank you for your attention)