

REKAYASA BACK UP SISTEM EXHAUST FAN

Samuel Praptoyo
P2PN - BATAN

ABSTRAK

REKAYASA BACK UP SITEM EXHAUST FAN. Telah dilakukan rekayasa satu unit back up sistem exhaust fan gedung 71, agar dapat menghasilkan unjuk kerja yang optimal, yaitu dapat beroperasinya dua unit exhaust fan secara redundansi selama 8 jam setiap hari dan dapat mensirkulasi udara yang memenuhi syarat kesehatan. Rekayasa dilakukan dengan merubah sistem instalasi listrik dan mekanik. Perubahan instalasi listrik dilakukan untuk menggantikan Variable Speed Control (VSC) (kondisi rusak). Sedangkan pada sistem mekanik dilakukan perubahan dengan memperbesar diameter puley blower untuk mendapatkan rpm yang sama dengan ketika memakai fasilitas VSC. Hasil perubahan baik listrik maupun mekanik, yaitu putaran blower ~440 rpm dengan debit 12,41 M³/dt dan dapat dioperasikan selama 8 jam per hari, sehingga dapat disimpulkan bahwa rekayasa yang dilakukan cukup berhasil.

PENDAHULUAN

Setiap fasilitas penunjang laboratorium PPTA Serpong diharapkan selalu siap beroperasi sesuai dengan persyaratan. Demikian pula operator juga dituntut mampu mengoperasikan dan merawat dengan benar serta melengkapi suku cadang yang diperlukan.

Exhaust fan adalah salah satu fasilitas penting yang diperlukan untuk sirkulasi udara.

Di gedung 71 PPTA Serpong terdapat 18 ruang laboratorium yang memerlukan sirkulasi udara selama 8 jam setiap hari.

Pada awalnya terdapat 2 unit *exhaust fan* yang dapat dioperasikan secara bergantian. Masing-masing unit *exhaust fan* dilengkapi dengan *Variable Speed Control* (VSC) untuk mengatur debit udara sesuai keperluan. Namun sejak 1992 VSC yang terpasang rusak akibat petir, sehingga sejak itu hanya satu unit *exhaust fan* yang beroperasi.

Mengingat pentingnya kesehatan dan keselamatan kerja karyawan yang bekerja di ruang-ruang laboratorium, maka perlu dilakukan pemulihan kondisi agar dapat beroperasinya 2 unit *exhaust fan* dengan normal dan bergantian.

Pemulihan kondisi tersebut dengan merekayasa sistem yang ada. Apabila sebelumnya terdapat sistem VSC tetapi kemudian rusak sedangkan harganya sangat mahal, maka dilakukan penggantian sistem yaitu dengan panel kontrol dan penggantian *puley blower*.

Dari rekayasa yang dilakukan diharapkan diperoleh putaran blower sebesar ~ 440 rpm, dan debit sebesar 12,41 meter kubik per detik sesuai dengan kebutuhan,

yang pada waktu masih baru kondisi ini mudah dicapai dengan mengatur VSC.

TATA KERJA

Latar belakang teori

Data pokok dalam melakukan rekayasa back up *exhaust fan* adalah :

1. Standar kebutuhan udara ventilasi dengan asumsi :
 - fungsi ruang : perkantoran
 - perkiraan penghuni per 100 m² luas lantai : 7 orang
 - kondisi ruang : untuk daerah merokok
 - maka kebutuhan udara per orang = 10 liter per detik
2. Adanya perubahan volume ruang yang memerlukan ventilasi udara, dari 14,64 m³/s menjadi 12,41 m³/detik
3. Kapasitas blower : 18,78 m³/detik, dengan ukuran diameter *puley* : 400 mm dan diameter *puley* motor = 185 mm, daya motor : 75 Kw

Dari data tersebut di atas dilakukan perhitungan-perhitungan sebagai berikut :

- Menentukan diameter *puley* blower baru :

Diameter *puley* awal D1 : 400 mm
Debit udara awal : 18,78 m³/detik
Debit udara akhir : 12,41 m³/detik
Maka diameter *puley* blower baru : D2

$$1 \times 18,78 \text{ m}^3/\text{dt} = D2 \times 12,41 \text{ m}^3/\text{dt}$$
$$400 \text{ mm} \times 18,78 \text{ m}^3/\text{dt} = D2 \times 12,41 \text{ m}^3/\text{dt}$$
$$400 \text{ mm} \times 18,78 \text{ m}^3/\text{detik}$$
$$D2 = \frac{400 \text{ mm} \times 18,78 \text{ m}^3/\text{detik}}{12,41 \text{ m}^3/\text{detik}}$$

$$= 605 \text{ mm}$$

• Menentukan ukuran V belt

$$\text{Panjang belt } L = 2 C + \frac{1}{2} \pi (dp + Dp) + \frac{1}{4} c (Dp - dp)^2$$

dengan :

$$C = \text{jarak sumbu, diukur} = 985 \text{ mm}$$

$$K \text{ pulley } 185 = 5,5 \text{ mm, aka } dp = 174 \text{ mm}$$

$$K \text{ puley } 605 \text{ mm} = 5,5 \text{ mm, maka } Dp = 594 \text{ mm}$$

$$L = 2.985 + 3,14/2 (174+579,6) + \frac{1}{4} \cdot 985 (579,6 - 174)^2 = 1970 + 1182,18 + 41,75 = 3193,9 \text{ mm}$$

Jadi belt yang dipakai type 125, dengan panjang 3175 mm.

• Perhitungan sudut kontak (θ)

$$\theta = 180 - \frac{57 (Dp - dp)}{C} = 180 - \frac{57 (579,6 - 174)}{985} = 156^\circ 53'$$

dengan :

$$D1 = \text{Diameter puley awal}$$

$$D2 = \text{Diameter puley blower baru}$$

$$Dp = \text{Diameter lingkaran jarak puley blower}$$

$$dp = \text{Diameter lingkaran jarak puley motor}$$

Dari tabel :

$$\frac{Dp - dp}{C} = 0,40 \quad \theta = 157^\circ$$

$$= 0,50 \quad \theta = 151^\circ$$

Jadi susut kontak cukup baik.

• Perhitungan jumlah belt (N)

$$N = \frac{Pd}{Po \times K\theta}$$

dengan :

$$Pd = \text{daya direncanakan, besarnya} = \text{daya motor} \times \text{faktor koreksi, faktor koreksi} = 1,1$$

$$Po = \text{daya yang ditransmisikan tiap sabuk, dari tabel diperoleh harga} = 11,2 + 1,38 = 12,58 \text{ kw.}$$

Kθ = faktor koreksi, untuk sudut kontak 157° nilainya 0,94
N = jumlah pully

$$\text{Jadi } N = \frac{75 \text{ kw} \times 1,1}{12,58 \text{ kw} \times 0,94} = 6,97 \text{ dibulatkan } 7 \text{ belt}$$

• Menentukan ukuran kabel

$$\text{Daya motor} = 75 \text{ KW}$$

$$W = E \cdot I$$

dengan :

$$W = \text{daya (watt)}$$

$$E = \text{tegangan (volt)}$$

$$I = \text{arus (amper)}$$

$$\text{Jadi } I = \frac{W}{E \cdot \sqrt{3}} = \frac{75000}{380 \cdot 1,7} = 114 \text{ amper}$$

Dari tabel diperoleh besarnya ukuran kabel = 35 mm²

PELAKSANAAN REKAYASA DAN PEMASANGAN

Dalam seluruh rangkaian pelaksanaan rekayasa dan pemasangan dilakukan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Pengambilan data debit udara yang diperlukan diperoleh dari Asbulid drawing dan pengecekan lapangan, diperoleh data debit sebelum perubahan 14, 64 m³/s, dan setelah perubahan 12, 41 m³/s.
2. Dilakukan perhitungan untuk menentukan ukuran puley, jumlah belt, jumlah kabel, dan sebagainya.
3. Pembuatan puley dengan bahan besi cor bentuk dan ukuran sesuai dengan perhitungan.
4. Pemasangan instalasi listrik, puley dan V belt.

BAHAN DAN PERALATAN UTAMA

Bahan yang dipakai keseluruhan berupa bahan yang sudah siap pakai dan dapat dibeli di pasaran seperti kabel, V belt, saklar, lampu kontrol, bahan puley dan sebagainya. Peralatan yang digunakan berupa peralatan mekanik berupa : kunci-kunci, palu, obeng dan alat listrik berupa tang amper dan multimeter. Sedangkan alat ukur debit udara (anemometer) tidak ada, sehingga tidak dapat diketahui dengan pasti debitnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah pembuatan dan pemasangan selesai kemudian dilakukan percobaan awal sekitar 10 menit sambil diamati beberapa hal misalnya rpm blower, oleng tidaknya puley , tegangan V belt, besar arus dan sebagainya. Kemudian dimatikan lagi untuk dilakukan pemeriksaan ulang baut-baut pengikat puley dengan poros, ada tidaknya perubahan tegangan V belt dan sebagainya. Selanjutnya diulang dioperasikan ulang untuk waktu yang lebih lama, 1 jam, 5 jam dan dilakukan pengamatan yang sama. Dari pengamatan yang dilakukan diperoleh hasil :

- putaran blower = 4 4 5 rpm
- besar arus = 19 - 22 amper

Dengan waktu uji operasi seperti yang telah dilakukan ternyata tidak terdapat kerusakan sehingga dianggap cukup untuk mengevaluasi hasil rekayasa.

KESIMPULAN

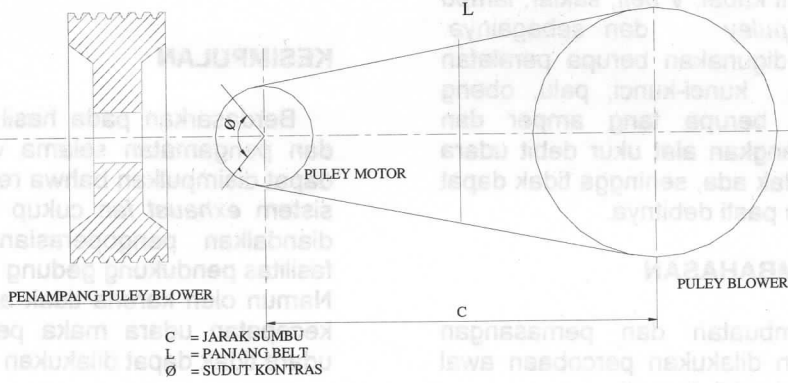
Berdasarkan pada hasil pengoperasian dan pengamatan selama waktu uji coba, dapat disimpulkan bahwa rekayasa back up sistem *exhaust fan* cukup baik dan dapat diandalkan pengoperasiannya sebagai fasilitas pendukung gedung 71. Namun oleh karena tidak adanya alat ukur kecepatan udara maka pengukuran debit udara tidak dapat dilakukan .

DAFTAR PUSTAKA

1. SULARSO, KIYOKATSU SUGA Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin.
2. WILBERT F. STOCKER, JEROLD W. JONES, SUPRATMAN HARA, Refrigerasi dan Pengkondisian Udara.
3. P.VAN HARTEN _____, Sterkstroominstallaties.

Durasi waktu uji operasi seperti yang tertera dalam tabel berikut tidak termasuk dalam waktu uji coba, dan waktu uji coba ini akan dimasukkan dalam waktu uji operasi. Untuk mengetahui hasil rekayasa, mengkonstruksi hasil rekayasa.

LAMPIRAN SKEMA PULEY MOTOR DAN BLOWER



LAMPIRAN WIRING DIAGRAM MOTOR EXHAUST FAN

