

REKAYASA PERALATAN PENDETEKSI DINI KERUSAKAN PADA MOTOR LISTRIK BERBASIS KOMPUTER

Tugino^{1,a}, Harianto^{2,b}, Widian Cahyo³
^{1,2,3}Sekolah Tinggi Teknologi Nasional Yogyakarta
^atugino@sttnas.ac.id
^byanto0010@gmail.com

Abstrak

Motor listrik banyak digunakan di industri. Apabila terdapat kerusakan, sejak dini dapat dideteksi dari suhu getaran dan arusnya. Perubahan suhu getaran dan arus motor listrik yang abnormal terjadi disebabkan karena adanya kerusakan diantaranya kerusakan pada bearing, ketidak seimbangan beban, miss alighment, kegagalan isolasi pada lilitan motor dan lain-lain.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang alat monitoring suhu getaran dan arus pada motor listrik berbasis Bahasa Program Labview. Penelitian ini dapat digunakan untuk membantu mendeteksi secara dini terjadinya kerusakan awal pada motor listrik yang dapat menyebabkan pola suhu getaran dan arusnya yang cenderung naik, sehingga dapat mendukung program pemeliharaan pada motor listrik. Peralatan tersebut terdiri dari sensor suhu getaran dan arus yang diletakkan pada motor listrik. Keluaran sensor kemudian masuk ke Data Akuisisi kemudian ke komputer dengan komunikasi USB serta komputer yang diprogram dengan Labview.

Setelah melakukan pengujian maka didapat bahwa alat telah dapat bekerja sesuai dengan yang diinginkan. Pengujian pola suhu getaran dan arusnya pada motor listrik yang mengalami gangguan akan cenderung lebih tinggi dari pada motor bekerja normal. Pada pengujian juga terlihat bahwa jika kenaikan suhu getaran dan arus tersebut melebihi batas yang telah diseting maka alat akan menyalakan alarm..

Katakunci: motor listrik, suhu, getaran, arus, labview

Abstract

Damage to the electric motor can be detected at an early stage of temperature and vibration. Temperature and electric motor abnormal vibration occurs due to the damage including damage to the bearing, load imbalance, misalignment, insulation failure in the motor windings and others.

This research aims to design of monitoring system for temperature and vibration analysis of electric motors based computer. This research can be used to help detect early occurrence of early damage to the electric motor that can lead to patterns of temperature and vibration and amplitude are likely to rise, so it can endorse the program of maintenance on the electric motor. The design consists of temperature and vibration sensors, sensor amplifier, data acquisition and computer programmed with Labview.

After testing it was found that the tool has been able to work as expected. Testing patterns of temperature and vibration motor disorders tended to be higher than the motor works normally. Temperature and vibration motors higher the bias caused by the motor load is not balanced, there is damage to the winding or mechanical damage. If the rise exceeded the limit that has been setup then the tool will turn on alarm lights

Keywords: early detection, damage, electric motor, monitoring system, computer

1. Pendahuluan

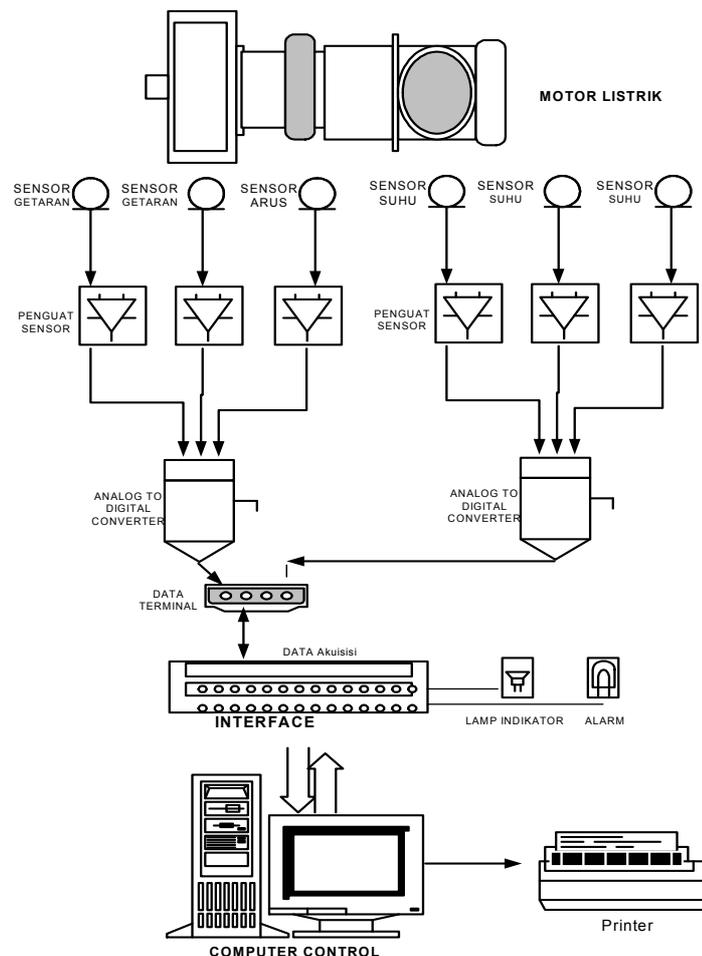
Motor listrik sangat diperlukan untuk kalangan industri maupun rumah tangga, pemakaiannya meliputi banyak penggunaan seperti untuk penggerak, conveyor, pompa, kompresor dan lain-lain. Kebanyakan pengguna motor jarang memperhatikan tentang penyebab terjadinya kerusakan pada motor tersebut. Adakalanya pengguna tidak mengetahui sebab-sebab kerusakan dari motor tersebut. Sebenarnya kerusakan motor dapat dideteksi secara dini dari temperature getaran dan arusnya. Temperatur, getaran dan arus motor listrik yang abnormal yang terjadi disebabkan karena adanya kerusakan diantaranya kerusakan pada *bearing*, ketidak seimbangan beban, *misalightment*, kegagalan isolasi pada lilitan motor

dan lain-lain. Seorang ahli listrik dapat mendeteksi jenis dan tingkat kerusakan motor listrik dengan sinyal temperaturnya seperti layaknya seorang dokter mendeteksi penyakit pasiennya dengan menganalisa denyut/detak jantungnya. Pendeteksian dini terhadap kerusakan motor dengan melihat pola temperatur getaran dan arus motor yang terjadi dapat mendukung program *predictive maintenance* yang saat ini digalakkan oleh kalangan industri. (Wijianto dan Marwan E., 2010)

Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui dan mempelajari pengaruh temperature getaran dan arus akibat dari kerusakan pada motor. Temperatur getaran dan arus merupakan respon dari sebuah sistem elektrik maupun mekanik baik yang diakibatkan oleh gaya eksitasi yang diberikan maupun perubahan kondisi operasi sebagai fungsi waktu. Analisis perbandingan temperature getaran dan arus motor yang berkondisi baik (normal) dan yang dibuat cacat pada komponennya secara bertingkat sedemikian rupa sehingga dapat ditentukan jenis dan tingkat kerusakan motor tersebut. Penelitian ini juga dimaksudkan untuk memperoleh suatu alternatif baru rekayasa sistem monitoring dan analisis temperatur motor listrik yang menggunakan basis komputer dengan unjuk kerja yang baik tetapi dengan biaya yang lebih murah dan bahan tersedia di pasaran Indonesia. Selain itu untuk memperkecil faktor ketergantungan alat monitoring temperatur yang berasal dari import yang cenderung harganya mahal dan susah didapat. Selain penguasaan teknologi aplikasi komputer pada sistem monitoring temperatur getaran dan arus juga untuk mengembangkan sumber daya manusia lokal yang kreatif dan produktif. Dari hasil penelitian nantinya adalah produk teknologi yang dapat dikembangkan dan dipasarkan dengan menjalin kerjasama perusahaan elektronika dan komputer didalam negeri. (Sumartono, 2010)

2. Metode Penelitian

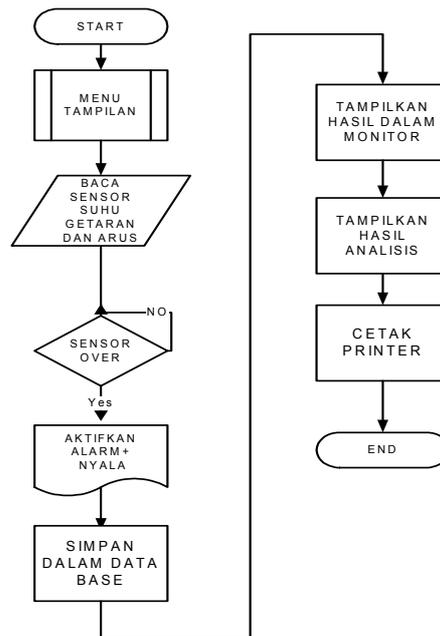
Penelitian diawali dengan mengumpulkan data sistem monitoring dan analisis temperatur getaran dan arus motor listrik. Hasil pengumpulan data tersebut dipakai untuk merancang sistem perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*soft ware*) dari alat monitoring temperatur getaran dan arus tersebut. Pelaksanaan perancangan maupun pembuatan dilakukan setahap demi setahap guna mendapatkan hasil yang maksimal.



Gambar 1. Diagram blok alat monitoring suhu, getaran dan arus pada motor listrik berbasis Labview

Metode Penelitian dari sistem perancangan alat di mulai dengan membuat alat monitoring temperatur getaran dan arus terpisah dari sistem komputer, setelah didapat hasil yang maksimal kemudian digabungkan ke dalam sistem yang akan digunakan. Pemakaian komputer sebagai alat bantu digunakan untuk mempermudah tampilan hasil temperatur getaran dan arus motor, analisis hasil serta sistem kerja secara keseluruhan.

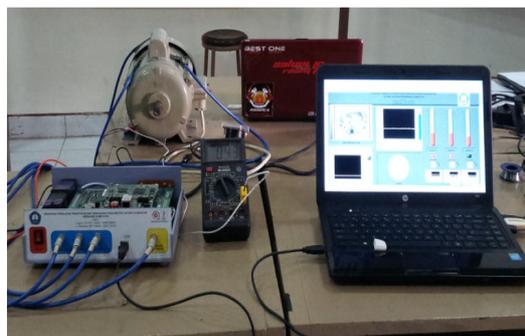
Peralatan sistem monitoring dan analisis temperatur, getaran dan arus motor listrik direncanakan terdiri dari beberapa rangkaian diantaranya adalah Sensor, Penguat sensor, Data akuisisi, Komputer, Alarm dan lampu Indikator. Gambar 1. menunjukkan diagram blok alat monitoring dan analisis temperatur, getaran dan arus motor listrik berbasis Labview. Gambar 2. menunjukkan diagram alur dari rencana program yang akan digunakan dalam sistem monitoring dan analisis temperatur, getaran dan arus motor listrik berbasis komputer tersebut



Gambar 2. Diagram alur program

Diagram alur program (Gambar 2) meliputi sistem pilihan pada menu tampilan, pembacaan unit sensor temperatur, getaran dan arus dari motor. Hasil pembacaan temperatur, getaran dan arus dari sensor tersebut dapat ditampilkan secara *real time* dan digunakan untuk keperluan analisis data.

Apabila temperatur, getaran dan arus menunjukkan *abnormal* pada salah satu sensor atau keduanya maka komputer akan mengaktifkan alarm dan lampu indikator. Selain dapat ditampilkan data temperature tersebut juga dapat direkam dalam *data base* yang nantinya dapat digunakan untuk keperluan analisis data untuk laporan harian, mingguan atau bulanan. Peralatan monitoring (Gambar 3) memperlihatkan suhu, getaran dan arus pada motor listrik berbasis Labview



Gambar 3. Peralatan monitoring suhu getaran dan arus pada motor listrik berbasis Labview

3. Hasil dan Analisis

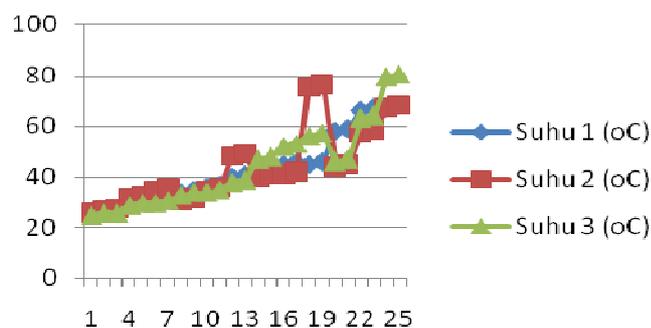
Setelah dilakukan pembuatan alat monitoring yang dirangkai dari beberapa bagian, selanjutnya dilakukan pengujian masing-masing bagian. Hasil pengujian tersebut diperoleh alat monitoring yang merespon sinyal pengukuran analog menjadi tampilan nilai numerik dengan baik kemudian dilanjutkan pengujian secara keseluruhan baik untuk pengukuran arus, temperatur dan getaran. Hasilnya diperoleh data digital Pengukuran sensor suhu dan arus (Tabel 1). Pengujian yang dilakukan meliputi pengujian sensor, rangkaian penguat sensor dan sistem *interfacing* monitoring suhu, getaran dan arus pada pengukuran motor listrik berbasis Labview.

Pengujian sensor suhu dan penguatnya ini dimaksudkan untuk mengetahui karakteristik dari sensor tersebut. Pengujian dilakukan dengan penyambungan sensor ke masukan penguat sensor dan keluaran dimasukkan ke data akuisisi kemudian dibaca di komputer. Diperoleh hasil pengukuran sensor suhu dan arus (Tabel 1).

Tabel 1. Pengukuran sensor suhu dan arus

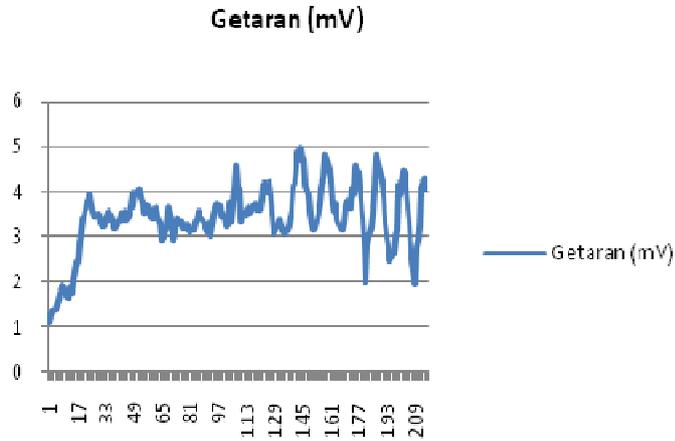
No	Suhu 1 (oC)	Suhu 2 (oC)	Suhu 3 (oC)	Arus (A)
1	24.52	25.51	24.50	3.21
2	25.54	26.53	25.52	2.78
3	26.56	27.55	25.52	2.53
4	29.62	31.62	28.57	2.51
5	30.64	32.64	29.59	2.49
6	31.66	34.68	29.59	2.49
7	32.68	35.70	30.61	2.49
8	33.70	30.60	32.65	2.30
9	34.72	31.62	33.67	2.30
10	35.73	34.68	33.67	2.30
11	36.75	35.70	34.69	2.30
12	39.81	47.93	37.75	2.12
13	40.83	48.95	38.77	2.12
14	41.85	39.78	46.92	2.19
15	42.87	40.79	47.94	1.28
16	44.91	40.79	52.02	1.28

Hasil percobaan tersebut kemudian dibandingkan dan dibuat grafik. Hasil pengujian sensor diperoleh Grafik perbandingan antara masukan dan keluaran (Gambar 4 dan 5). Hasil pengujian penguat sensor terlihat bahwa perbandingan masukan dan keluaran dari sensor menunjukkan kecenderungan linier. Ketika dilakukan uji pengukuran pada motor listrik dalam kondisi abnormal yang menunjukkan adanya kenaikan temperatur, getaran dan arus dihasilkan respon bacaan pada alat monitoring yang juga kenaikan temperatur, getaran dan arus.

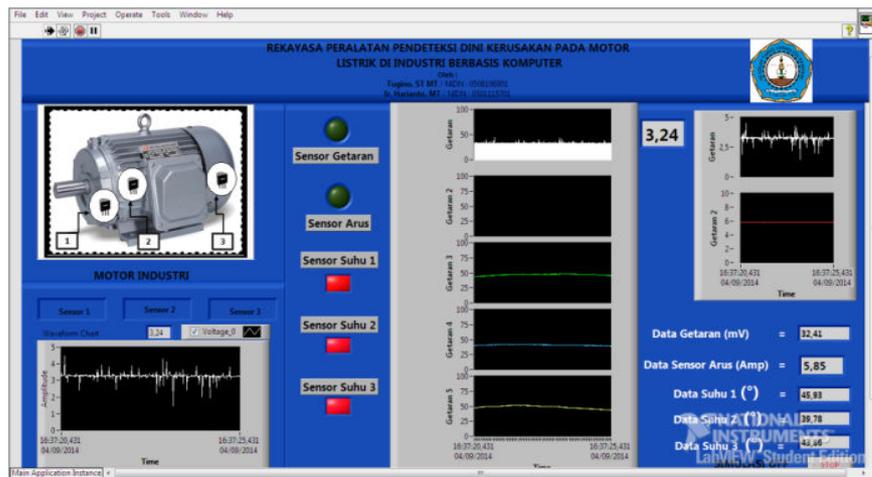


Gambar 4. Grafik pengukuran suhu dan arus

Percobaan selanjutnya adalah percobaan seluruh alat dengan basis komputer. Hasil percobaan di perlihatkan pada Gambar 6. Dari hasil percobaan dapat diketahui bahwa masing masing sensor temperature baik sensor 1, 2 dan 3 telah dapat bekerja dengan baik. Pada setiap perubahan temperature motor, sensor dapat merespon setiap perubahan kondisi temperatur motor yang diukur tersebut. Nilai respo hasi pengukuran ditunjukkan pada tampilan layar monitor.



Gambar 5. Grafik Pengukuran getaran



Gambar 6. Tampilan Program monitoring suhu getaran dan arus pada motor listrik berbasis Labview



Gambar 7. Percobaan Pengukuran suhu pada Motor Kompresor

Mengacu pada teori motor listrik bahwa kondisi motor listrik abnormal akan diawali dengan peningkatan temperatur dan getaran motor tersebut dan bila dibiarkan terus menerus akan makin parah, temperatur dan getaran terus meningkat. Sampai pada batas temperatur dan getaran tertentu akan terjadi kerusakan fatal.

Tabel 2. Hasil Pengukuran suhu pada Motor Kompresor

Temp 1 ° (C)	Temp 2 ° (C)	Temp 3 ° (C)	Lama Uji (menit)	Keterangan
58.67	57.72	40.53	10	Kondisi Motor Jelek
42.16	54.17	41.50	10	Kondisi Motor Baik

Untuk mencegah kerusakan fatal perlu dilakukan deteksi batas kenaikan temperatur dan getaran yang masing-masing jenis motor listrik mempunyai batas tertentu. Hal tersebut pada alat deteksi dini perlu diberikan sinyal warning dengan memberi tanda warna merah pada tampilan program untuk menunjukkan bahwa suhu telah mencapai di atas suhu yang telah di setting. Dalam program telah dibuat bahwa apabila suhu mencapai di atas level yang ditentukan maka lampu alarm akan berubah warna pada tampilan akan menyala. Hal ini dimaksudkan agar ada peringatan saat suhu, getaran dan arus menunjukkan mengarah pada keadaan kerusakan motor akan menjadi fatal. Batas alarm yang menandakan suhu tinggi dapat disetting ulang dengan merubah program disesuaikan dengan jenis motor listrik yang dideteksi. Percobaan pada motor kompresor (Gambar 7) terdeteksi bahwa kondisi suhu pada motor yang mempunyai kondisi jelek cenderung berpola naik atau lebih tinggi dibandingkan dengan motor dengan kondisi baik. (Miftahuddin, 2010)

4. Kesimpulan

1. Setelah melakukan perancangan, pembuatan dan pengujian dari alat monitoring suhu, getaran dan arus pada motor listrik berbasis Labview maka didapat bahwa alat telah dapat bekerja sesuai dengan yang diinginkan.
2. Pengujian pada motor yang dilakukan diantaranya saat motor tanpa beban dalam keadaan normal dan tidak normal. Pada pengujian terlihat bahwa alat monitoring suhu getaran dan arus pada motor listrik berbasis Labview akan dapat mendeteksi jika terdapat kejanggalaan pada motor yang akan menyebabkan kenaikan suhu, getaran dan arus, jika kenaikan tersebut melebihi batas yang telah disetting maka alat akan menyalakan alarm dan lampu tanda bahaya.
3. Hasil dari penelitian ini dapat digunakan untuk membantu mendeteksi secara dini terjadinya kerusakan awal pada motor listrik yang dapat menyebabkan pola suhu, getaran dan arus yang cenderung naik dan tidak stabil, sehingga dapat mendukung program pemeliharaan pada motor listrik di industri

Daftar Pustaka

- [1] Wijianto dan Marwan E., 2010, **Aplikasi Response Getaran untuk menganalisis Fenomena Kavitas pada Instalasi pompa Sentrifugal**, Jurnal Penelitian Sains & Teknologi, 2010, Vol. 11, No. 2, UMS Surakarta
- [2] Sumartono, **Kaji Analisis Perawatan Prediktif Pada Unit Pompa Dengan Menggunakan Sinyal Getaran**, Proceeding Seminar Nasional Polban Bandung, 2012.
- [3] Kiessel E.T. *Industrial Electronic*, International Edition Prentice Hall, Singapore, 1997.
- [4] Theraja, B.L., *Hand Book of Electrical Engineering*, Mc Graw Hill, New Delhi., 1981
- [5] Wolfgang, L., *Pengukuran Pengendalian dan Pengaturan dengan PC*, Elek Media komputindo, Jakarta., 1989.
- [6] Miftahuddin, Yerri S., Aulia, S. A., **Identifikasi kerusakan mesin Berputar Berdasarkan Sinyal Suara dengan Methoda Adaptif neuro Fuzzy Inference System**, Repositionery, ITS Surabaya, 2010
- [7] Tugino, *Pengendalian Kecepatan Putar Motor Arus Searah dengan Pengaturan Tegangan Berbas Komputer*, Skripsi, STTNAS, Yogyakarta, 1994