

Analisis Pengendalian Motor Induksi 3 Phase Pada Tombol *Hall Button* Sebagai Penggerak Lift 4 Lantai Di Rumah Sakit Geriatri Purwokerto

YB. Praharto¹, Hartono², Tribudiarto³

^{1,2,3} Program Studi Teknik Elektro, Sekolah Tinggi Teknk Wworotomo
ybpra06@gmail.com¹, hartono_fahmi@yahoo.co.id², tribudhi78@yahoo.com³

Abstract

Elevators are modern equipment needed by humans to facilitate the conduct of activities in high-rise buildings that have a complexity of activities. Control of the elevator by the current user has made very efficient with a practical and easy, that the installation of the Hall Button as the train elevator call button on the outside wall of the elevator door. Elevator control system is absolutely necessary in order to facilitate the user in using the elevator as a tool in daily activities. The use of Hall Button button which has a circuit composed of two main parts, namely a series of buttons and display circuits. After doing analysis and measurement results obtained, that: The series has the brain of a 3803 8-bit microcomputer to process data transmitted by the results of key presses by the user in processing the data using one of its functions is to perform data transmission with pattern PWM (Pulse Width Modulation). The use of this pattern is very efficient, because the wire can be superimposed in a variety of instructions which will be re-encoded (decoded) by a series of centralized control on the master elevator control. The whole set of keys on a stable supply voltage of 5 volts generated by an IC AN 7805 as a series voltage regulator that is applied as a fixed voltage regulator circuit.

Keywords: Elevators, Inductions, Lift

1. Pendahuluan

Pada era modern, gedung bertingkat adalah merupakan sebuah kebutuhan, baik yang berfungsi sebagai sarana perkantoran maupun yang dimanfaatkan sebagai sarana yang lain. Begitu banyaknya gedung betingkat membuat kebutuhan akan elevator juga semakin bertambah, tentunya bisnis ini akan semakin menjanjikan sebagai salah satu bidang usaha yang memiliki keuntungan yang menggiurkan bagi pengusaha-pengusaha yang mampu dan ingin bergerak dibidang tersebut. Elevator yang dipasang pada gedung bertingkat, memiliki tujuan sebagai media yang digunakan untuk memberikan pelayanan prima kepada konsumen dan masyarakat yang mempunyai kepentingan dengan gedung bertingkat tersebut, [1], baik sebagai pengunjung, sebagai pekerja maupun sebagai penghuni tetap gedung tersebut. Tergantung fungsi dari gedung tersebut, apakah sebagai tempat tinggal (Hotel/Apartemen), atau sebagai sarana perkantoran atau bahkan sebagai pusat perbelanjaan dan mall yang saat ini sudah tersebar di setiap pelosok. Dalam rangka menjamin penggunaan elevator tersebut tentunya harus didukung oleh perawatan dan penggunaan yang sesuai dengan standar teknis yang ditentukan oleh pabrikannya. Spesifikasi teknis sangatlah penting sebagai dasar dalam menentukan penggunaan dan perawatan elevator dalam rangka pemeliharaan perangkat tersebut.

Motor induksi merupakan motor listrik arus bolak balik (AC) yang paling luas digunakan penamaannya berasal dari kenyataan bahwa motor ini bekerja berdasarkan induksi medan magnet stator ke statornya, [1], dimana arus rotor motor ini bukan diperoleh dari sumber tertentu, tetapi merupakan arus yang terinduksi sebagai akibat adanya perbedaan relatif antara putaran rotor dengan medan putar (*rotating magnetic field*) yang dihasilkan oleh arus stator.

Motor induksi pada dasarnya mempunyai 3 bagian penting yaitu stator yang merupakan bagian yang diam dan mempunyai kumparan yang dapat menginduksikan medan elektromagnetik kepada kumparan rotornya. Celah berfungsi untuk celah udara, agar terjadi perpindahan energi dari stator ke rotor. Sedangkan rotor merupakan bagian yang bergerak akibat adanya induksi magnet dari kumparan stator yang diinduksikan kepada kumparan, [2]. Elevator merupakan perangkat yang rumit, dimana dalam prosesnya banyak sekali terdapat kejadian-kejadian teknis yang tidak bisa diselesaikan hanya dengan sekedarnya saja, untuk itu diperlukan perhitungan dan perancangan teknis yang sangat detil untuk dapat terjadi proses sesuai dengan yang diharapkan. Karakteristik gedung, model penggunaan tentunya harus disesuaikan sesuai dengan kebutuhan (sinkronisasi), oleh karena itu proses mekanikal, proses elektrikal, proses pemrograman yang ada di dalam elevator memerlukan perhitungan yang sangat matang.

2. Metode Penentuan dan Analisis Penelitian

2.1 Prinsip Kerja Motor Induksi yang digunakan

Sumber 3-fase ini biasanya digunakan oleh motor induksi 3-fase. Motor induksi 3-fase ini mempunyai kumparan 3-fase yang terpisah antar satu sama lainya sejarak 120° listrik yang dialiri oleh arus listrik 3-fase yang berbeda fase 120° listrik antar fasenya, sehingga keadaan ini akan menghasilkan resultan fluks magnet yang berputar seperti halnya kutup magnet aktual yang berputar secara mekanik, [3]. Bentuk gambaran sederhana hubungan kumparan motor induksi 3-fase dengan dua kutup stator. Bila dimisalkan nilai fluks maksimum yang terjadi pada salah satu fasenya disebut ϕ_m , maka resultan fluks ϕ_r pada setiap saat diperoleh dengan melakukan penjumlahan vektor dari masing-masing fluks ϕ_1 , ϕ_2 dan ϕ_3 akibat pengaruh 3-fasenya. Bila nilai ϕ_r dihitung setiap $1/6$ periode dari gambar 2.8a dengan mengambil titik-titik 0, 1, 2 dan 3 maka akan diperoleh bentuk gambaran perputaran fluks stator, [3],[4].

2.2. Motor induksi dengan Sumber 2-fasa atau 1-fasa

Pada dasarnya, prinsip kerja motor induksi 1-fasa sama dengan motor induksi 2-fasa yang tidak simetris karena pada kumparan statornya dibuat dua kumparan (yaitu kumparan bantu dan kumparan utama) yang mempunyai perbedaan secara listrik dimana antara masing-masing kumparannya tidak mempunyai nilai impedansi yang sama dan umumnya motor bekerja dengan satu kumparan stator (kumparan utama), [4]. Khusus untuk motor kapasitor-start kapasitor-run, maka motor ini dapat dikatakan bekerja seperti halnya motor induksi 2-fasa yang simetris karena motor ini bekerja dengan kedua kumparannya (kumparan bantu dan kumparan utama) mulai dari start sampai saat *running* (jalan). Motor induksi 1-fase yang bekerja dengan satu kumparan stator pada saat *running* (jalan) dapat dikatakan bekerja bukan berdasarkan medan putar, tetapi bekerja berdasarkan gabungan medan maju dan medan mundur. Bila salah satu medan tersebut dibuat lebih besar maka rotornya akan berputar mengikuti perputaran medan ini. Apabila rotor dari motor induksi berputar dengan kecepatan N_r , dan medan magnet stator berputar dengan kecepatan N_s , maka bila ditinjau perbedaan kecepatan relatif antara kecepatan medan magnet putar stator terhadap kecepatan rotor, ini disebut kecepatan slip, [5]. Lilitan rotor dihubungkan singkat dan tidak mempunyai hubungan langsung dengan sumber, arusnya diinduksikan oleh fluks magnet bersama (ϕ) antara stator dan rotor yang melewati celah udara, sehingga arus rotor ini bergantung kepada perubahan-perubahan yang terjadi pada stator, [6].

2.3. Bagian-bagian utama Lift yang dijadikan parameter penentuan motor induksi

Komponen-komponen utama peralatan lift type *Phenthouse Mechine Room* yang ditempatkan dibagian atas sangkar lift adalah electro motor, *mechine Lift*, rem Lift, Lemari Panel Relay dan Governor. Electro motor sebagai Penggerak utama lift adalah sebuah electromotor yang digerakkan oleh listrik PLN atau generator listrik yang dilengkapi dengan pengatur medan (*Field*

Control) yang dikontrol secara *numeric (Numerical Control)*. Mesin Lift Design lift disini digunakan mesin pengangkat jenis pulli dan roda pulli penggerak. Rem Lift yang digunakan mempunyai prinsip kerja rem lift sama dengan kontak NC dari suatu relay atau kontaktor, dimana rem dalam keadaan menjepit poros mesin lift pada saat sangkar *lift* tidak bekerja. Lemari Panel merupakan tempat sebagian besar peralatan listrik (komponen komponen control) disambungkan seperti *relay*, transformator dan penyearah. Tiap unit lift memiliki masing masing satu buah lemari panel. Governor adalah merupakan pengaman kecepatan lebih (*Over Speed*). Prinsip kerjanya adalah berdasarkan gaya sentrifugal. Tali (Rope) governor dihubungkan kebagian atas dan bawah sangkar melalui dua buah pulli governor, [7],[8].

2.4. Metode Pengontrolan Motor Penggerak Lift

Berikut ini kami sampaikan spesifikasi panel control lift yang digunakan yaitu Type CCP-GUL 55 dengan control Operation VFGL SAI-22 yang merupakan panel control yang dikeluarkan oleh produsen Mitsubishi yang khusus digunakan untuk melakukan pengontrolan pada elevator, [9].

2.5. Metodologi Analisis

Analisis yang digunakan adalah eksperimental. Yaitu dengan cara melakukan pengukuran tegangan kerja rangkaian *Hall Button* sebagai pengendali *Elevator*. Dengan mengetahui besarnya tegangan kerja maka hasil akhirnya nanti kita dapat melakukan analisa cara kerja dari rangkaian tersebut.. Variabel Analisis meliputi variabel Bebas, yaitu kondisi yang mempengaruhi munculnya suatu gejala atau variable yang di sengaja. Dalam Analisis ini yang menjadi variable bebasnya adalah besarnya tegangan kerja rangkaian *Hall Button*. Tegangan kerja *Hall Button* yang telah dia atur oleh pabrik merupakan tegangan yang tidak berubah sesuai dengan karakteristik komponen yang digunakan.. Variabel Terikat, adalah segala bentuk peristiwa atau gejala yang muncul sehubungan dengan pelaksanaan percobaan. Variabel terikat dalam analisis ini adalah besarnya tegangan output dari rangkaian *Hall Button* yang akan diteruskan ke rangkaian pengontrol elevator di unit yang lain.. sedangkan Variabel Kontrol, adalah himpunan gejala yang memiliki berbagai aspek atau unsure di dalamnya yang berfungsi untuk mengendalikan agar variable terkait muncul bukan karena variable lain, tatapi benar-benar karena variable bebas tertentu, [10]. Variabel control pada analisis ini adalah besarnya tegangan input yang dipengaruhi oleh penekanan tombol *Hall Button*, [5]. Obyek peneitian yang digunakan adalah berupa tombol *Hall Button* sebagai pengendali elevator yang berada di RS. Geriatri Jl. Dr. Angka Purwokerto. Pada analisis ini AVO meter digunakan untuk melakukan pengukuran tegangan kerja pada rangkaian *Hall Button* sebagai pengendali Elevator.

2.6. Metode Pengumpulan Data

Metode Pengumpulan data dalam analisis ini menggunakan metode pengukuran dengan desain eksperimen. Agar hasil analisis menghasilkan data-data yang akurat maka digunakan desain eksperimen secara acak sempurna, yaitu desain dimana perlakuan dikenakan sepenuhnya secara acak pada unit-unit eksperimen atau sebaliknya, [11] Persiapan Eksperimen, dalam melaksanakan eksperimen pada RS. Geriatri harus dipersiapkan alat dan objek analisis yang akan digunakan sehingga pada saat pengambilan data-data yang akurat akan terhindar dari kesalahan yang fatal. Sebelum melakukan analisis,[12], Analisis dilakukan dengan berbagai persiapan, yaitu antara lain:

- a. Persiapan terhadap lift yang akan diteliti: dengan memindahkan saklar ke posisi otomatis, hal ini dilakukan agar memastikan bahwa lift bekerja sesuai dengan yang diharapkan. Yaitu seluruh system control bekerja menurut fungsinya masing masing.

- b. Persiapan Pakaian Kerja: sesuai dengan SOP di Rumah sakit Geriatri, dalam melakukan pekerjaan diwajibkan menggunakan pakaian kerja.
- c. Mengatur waktu analisis saat peralatan digunakan oleh pengunjung
- d. Menyediakan obyek analisis dan alat analisis yaitu berupa obeng dan AVO meter serta kamera yang digunakan untuk pengambilan gambar.
- e. Menjamin adanya kepastian sumber daya listrik agar dalam pelaksanaan eksperimen tidak terjadi gangguan.

2.6.1 Langkah Eksperimen

Analisis dilakukan dengan membuka Panel modul *Hall Button* yaitu dengan menggunakan Obeng (+) membuka sekrup pada bagian bawah panel sejumlah 2 buah, membuka panel modul dengan cara melepas tutup stainless yang digunakan untuk menutup bagian tombol dan bagian mika sebagai penutup display/tampilan. Melakukan pengukuran Tegangan bagian-bagian pada modul *Hall Button*, kemudian menulis semua hasil Pengukuran Tegangan, dan menutup kembali modul. Sebelum melakukan pengukuran maka penulis harus menentukan titik-titik pengukurannya, yaitu, Tegangan kerja IC AN 7805 sebagai IC pengatur Tegangan, Tegangan Kerja Socket Input Dari tombol *Hall Button* saat ditekan dan tanpa ditekan tombolnya dan Tegangan kerja Socket Output dari Modul Panel *Hall Button* saat ditekan maupun tanpa ditekan tombolnya.

3. Hasil Pengukuran dan analisis data

3.1 Tegangan kerja Socket Input (terdapat pada unit control)

Tabel 3.1. Tegangan kerja Socket tanpa ditekan tombol *Hall Button*

No	No Pin	Tegangan Kerja
1	1	12 volt
2	2	0 Volt
3	3	0 Volt
4	4	0 Volt
5	5	8 Volt

Tabel 3.2. Tegangan kerja Socket dengan ditekan tombol *Hall Button*

No	No Pin	Tegangan Kerja
1	1	12 volt
2	2	0 Volt
3	3	0 Volt
4	4	12 Volt
5	5	8 Volt

Socket input pada *Hall Button* memiliki fungsi sebagai sumber tegangan dari unit control ke rangkaian tombol, sebagai pengiriman data instruksi dari rangkaian tombol ke unit control, Sebagai sumber tegangan lampu rangkaian tombol. Dari hasil pengukuran di atas dapat dilihat bahwa: Nomor pin 1 berfungsi sebagai sumber tegangan lampu sebesar 12 Volt untuk rangkaian tombol yang diambilkan langsung dari tegangan kerja unit control. Nomor pin 2 berfungsi sebagai

ground tegangan lampu pada rangkaian tombol Nomor pin 3 berfungsi sebagai ground tegangan rangkaian tombol. Nomor pin 4 berfungsi sebagai pengiriman data instruksi dari rangkaian tombol ke unit control, Nomor pin 5 berfungsi sebagai tegangan kerja rangkaian tombol.

3.2. Tegangan Kerja Socket Output Panel Modul Hall Button(pada unit control)

Socket output merupakan socket yang terhubung langsung dari seluruh unit rangkaian pada *Hall Button* menuju ke rangkaian control utama yang ada di pusat data. Terdapat 6 buah pin yang memiliki fungsi masing-masing, yaitu memiliki prinsip yang sama seperti pada socket input antara lain sebagai sumber tegangan dari unit control utama ke rangkaian *Hall Button*. Sebagai pengiriman data instruksi dari rangkaian control utama ke rangkaian *Hall Button*. Sebagai sumber tegangan lampu rangkaian *Hall Button*. Sebagai pengiriman data hasil dari rangkaian *Hall Button* ke rangkaian control utama. Berikut adalah hasil pengukuran tegangan Socket Output tanpa ditekan:

Tabel 3.3. Hasil pengukuran tegangan socket output tanpa ditekan

No	No Pin	Tegangan Kerja
1	1	12 volt
2	2	0 Volt
3	3	9 Volt
4	4	12 Volt
5	5	0 Volt
6	6	13 volt

Berikut adalah hasil pengukuran tegangan Socket Output dengan ditekan:

Tabel 3.4. Hasil pengukuran tegangan socket output dengan ditekan

No	No Pin	Tegangan Kerja
1	1	12 volt
2	2	0 Volt
3	3	9 Volt
4	4	12 Volt
5	5	0 Volt
6	6	13 olt

3.3. Analisa Hasil Pengukuran

Setelah melakukan pengukuran dan mendapatkan hasil seperti yang tertera di atas, maka ada beberapa hal yang perlu di analisa, berdasarkan data kerja IC Regulator AN 7805, IC ini merupakan rangkaian terpadu yang berfungsi untuk melakukan pengaturan tegangan khususnya untuk tegangan 5 Volt. Kaki 1 berfungsi sebagai input/masukan tegangan yang berasal dari panel lain memiliki tegangan sebesar 12 Volt. Kemudian kaki 2 berfungsi sebagai ground sekaligus sebagai pengendali kerja dari IC AN 7805 ini. Dan kaki 3 berfungsi sebagai keluaran/output dari IC 7805 ini, memiliki tegangan keluaran sebesar 5 Volt positif artinya dengan besar masukan tegangan berapapun pada DC dari kaki 1 maka kaki nomor 3 akan menghasilkan tegangan sebesar 5 Volt. Analisa hasil pengukuran tegangan pada socket input menunjukkan terjadinya

perubahan tegangan yang terjadi pada tiap pin socket input saat di tekan tombol *Hall Button* terjadi pada pin nomor 4 ini berarti bahwa terjadi perubahan variable yang mempengaruhi proses yang terjadi pada rangkaian *Hall Button*. Artinya bahwa pin nomor 4 merupakan keluaran tegangan yang berasal dari tombol *Hall Button*. Analisa hasil pengukuran tegangan pada socket output. Pada socket output tidak terjadi perubahan tegangan sama sekali pada pin-pin socketnya padahal menurut hasil yang diinginkan seharusnya terjadi perubahan tegangan pada output tegangan untuk mengirimkan sinyal kendali pada rangkaian berikutnya. Setelah membaca referensi yang ada pada data sheet book IC pengendali 3803/3804 single chip 8 bit cmos microcomputer di dapatkan hasil bahwa pengiriman sinyal kendali dari rangkaian *Hall Button* menggunakan metode *PWM (Pulse Width Modulation)* artinya bahwa tegangan/amplitude tidak terjadi perubahan tetapi yang berubah adalah frekuensinya. Adapun perubahan tegangan menjadi frekuensi dilakukan oleh IC *Analog to Digital Converter*.

4. Kesimpulan

Setelah melakukan pengukuran tegangan kerja pada *Hall Button* untuk pengendali elevator, maka ada beberapa kesimpulan didapatkan

- a. Pengendalian elevator yang dilakukan dengan tombol *Hall Button* telah menggunakan teknologi PWM sebagai pengiriman datanya.
- b. Dengan pengiriman data menggunakan PWM maka tidak akan dapat terdeteksi perubahan besar tegangan pengendaliannya.
- c. Penggunaan PWM dalam Pengendalian elevator dimaksudkan untuk mengefisienkan pengendalian. Karena dengan satu kawat dapat dilakukan pengendalian yang bermacam-macam sesuai dengan lebar modulasi pulsa yang dikirimkan melalui kawat tersebut.
- d. Penggunaan PWM juga digunakan pada system pengontrolan modern yang lain yang memiliki tingkat kompleksitas yang tinggi. Hal ini dimaksudkan supaya pengiriman data pengontrolan dibuat seefisien dan sesederhana mungkin dengan penggunaan satu kawat untuk mengirim perintah yang bervariasi.

Referensi

- [1]. Shahian, Bahram – Hassul, Michael, 1993. *Control System Design Using Matlab*, Prentice Hall, Englewood, New Jersey.
- [2] Panaitescu, C. Razvan, 2001, *Induction Motor Simulation Model*, Minesotta University, Minesotta.
- [3]. Rijono, Yon, 1997, *Dasar Teknik Tenaga Listrik*, Andi Offset Yogyakarta, Yogyakarta.
- [4] Kuo, C. Benjamin, 1998. *Teknik Kontrol Automatik I*, 1998, Prenhallindo, Jakarta.
- [5] Johnson, Curtis, 1995, *Process Control Instrumentation Technology*, Prentice Hall Inc., Englewood Cliffs, New Jarsey.
- [6] Kuo, C. Benjamin, 1995, *Automatic Control System*, Prentice Hall International, Inc., Englewood Cliffs, New Jarsey.
- [7] Liu, Jui-Jung – Kung, I-Chung dan Chao, Hui-Cheng, 2001, *Speed Estimation of Induction Motor Using a Non-Linear Identification Technique*, Proc. National Science Council (ROC), Taiwan.
- [8] Lister, C. Eugel, 1993, *Mesin dan Rangkain Listrik*, Erlangga, Jakarta.
- [9] Ogata, Katsuhiko, 1984, *Teknik Kontrol Automatik I Edisi Pertama (terjemahan : Ir. Edi Laksono)*, Erlangga, Jakarta.
- [10] Ogata, Katsuhiko, 1996, *Teknik Kontrol Automatik I Edisi Kedua (terjemahan : Ir. Edi Laksono)*, Erlangga, Jakarta.
- [11] Proca, A. B. – Keyhani. A, 1999, *Induction Motor Parameter Identification From Operating Data For Electric Drive Application*, IEEE.

- [12] Mellon, Carnegie, 1997, *Control Tutorial for Matlab : State Space Tutorial*, The University of Michigan, Michigan.
- [13] Mellon, Carnegie, 1997, *Control Tutorial for Matlab : PID Tutorial*, The University of Michigan, Michigan.