

RETROFIT MESIN CNC MILLING MAHO MH 600E DENGAN CONTROLLER CNC ADTECH ADT-CNC 9640

Rudi Kristianto, S.T.^{1*}, Chatarina Adjeng Aprilliasari, A.Md.², Amalia Christa Damayanti³, Octavianus Adi Haryanto⁴, Praditya Ariyanto⁵, Timotius Chandra Wahyudhy⁶

^{1,2} Instruktur Program Studi Teknik Mekatronika, Politeknik ATMI Surakarta

^{3,4,5,6} Program Studi Teknik Mekatronika, Politeknik ATMI Surakarta

Jl. Mojo No. 1 Karangasem, Laweyan, Surakarta 57145

*Email: rudi.kristianto@atmi.ac.id

Abstrak

Computer Numerical Control (CNC) merupakan sebuah pengendali numerik otomatis pada mesin yang dilengkapi dengan komputer. Hadirnya CNC di dunia industri dapat mempermudah dan mempercepat pekerjaan manusia dalam mengerjakan benda kerja dengan tingkat ketelitian yang lebih presisi. Tujuan dari tugas akhir memperbaiki mesin CNC Milling MAHO MH 600E yang berada di unit kerja WAD Politeknik ATMI Surakarta, sehingga mesin ini dapat digunakan kembali oleh mahasiswa tingkat akhir serta memudahkan maintenance dari mesin ini dengan cara retrofit. Masalah yang terjadi pada mesin adalah controller mesin rusak, backup parameter yang hilang dan service center mesin milling CNC MAHO MH 600E sudah tidak ada lagi di Indonesia. Metode yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah dengan retrofit. Retrofit adalah meremajakan mesin lama menjadi baru, Mengganti sebagian besar bagian mekanik dan elektrik sehingga mesin tersebut dapat berfungsi dengan baik. Hasil dari tugas akhir ini adalah CNC Milling MAHO MH 600E dapat dioperasikan lagi dan bisa digunakan penuh untuk membuat benda kerja.

Kata kunci: *Controller Adtech ADT-CNC9640, CNC Milling, Retrofit*

1. PENDAHULUAN

Computer Numerical Control (CNC) merupakan sebuah pengendali numerik otomatis pada sebuah mesin yang dilengkapi dengan komputer Mesin CNC juga dapat mengatur kecepatan RPM motor, kecepatan feeding, dan pergerakan dalam proses pemakanan. Politeknik ATMI Surakarta adalah instansi pendidikan yang menerapkan PBET (Production Based Education and Training). Pelaksanaan program PBET di Politeknik ATMI salah satunya yaitu mahasiswa tingkat 3 program studi TMI (Teknik Mesin Industri) dan RTM (Rekayasa Teknologi Manufaktur).

Unit kerja WAD di Politeknik ATMI Surakarta menggunakan mesin CNC sebagai sarana pembelajaran dan produksi internal PT. ATMI Surakarta. Mesin CNC yang terdapat di unit *Workshop Advanced* antara lain mesin Mazak, YCM, Mori Seiki, Schaublin, dan Maho MH 600E. Mesin CNC Milling Maho MH 600E merupakan mesin yang memproses pemesinan yang menggunakan kontrol terkomputerisasi dan menghasilkan bagian atau produk yang sudah di rancang. Kondisi saat ini mesin tersebut tidak dapat berfungsi karena *controller* mesin rusak dan juga *backup* parameter *corrupt* serta *service center* untuk mesin CNC milling Maho MH 600E sudah tidak ada di Indonesia. Solusi yang akan dilakukan adalah melakukan *retrofit* dengan menggunakan *controller* Adtech (ADT – CNC9640) serta mengganti motor DC yang lama dengan motor servo yang baru karena menyesuaikan dengan spesifikasi *controller* yang baru. Penelitian ini untuk mendapatkan data tentang kepresisian, ketegaklurusan, dan kesejajaran pada sumbu x, sumbu y dan sumbu z.

2. METODOLOGI

Proses *retrofit* mesin CNC Milling Maho MH 600E ini memerlukan beberapa komponen dan peralatan sebagai perlengkapan untuk penunjang dalam proses perancangan serta pengumpulan data.

2.1. Metode Penelitian

Metode yang dipergunakan dalam proses *retrofit* mesin CNC *Milling* Maho MH 600E ini adalah kuantitatif karena menggunakan proses pengumpulan data yang dilakukan dengan menggunakan serangkaian instrumen penelitian berupa uji coba pengambilan data. Data yang terkumpul kemudian dikonversikan menggunakan kriteria yang sudah ditetapkan sebelumnya. Kualitas penelitian kuantitatif ditentukan oleh banyaknya data penelitian yang terlibat.

2.2. Proses Penelitian

Pada proses penelitian untuk *retrofit* mesin CNC ini dengan menjalankan beberapa tahapan yang ditunjukkan didalam bagan *flowchart* pada gambar 1.



Gambar 1. Flowchart Proses Retrofit CNC Milling MAHO MH 600E

2.2.1. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan melihat buku catatan maintenance dari mesin CNC *Milling* Maho MH 600E supaya untuk data kerusakan komponen dan juga data perbaikan yang sudah pernah dilakukan oleh pihak maintenance. Pada proses pengumpulan data dilakukan juga wawancara kepada *customer* mengenai tujuan akhir pada mesin tersebut. Selain dari mencari buku maintenance dan wawancara *customer*, pengumpulan data penelitian didapatkan dari melihat dan membaharui komponen yang akan diganti maupun komponen yang masih bisa dipertahankan kedepannya sehingga dengan demikian data yang diperoleh merupakan hasil yang valid dan dapat digunakan untuk proses penelitian.

2.2.2. Penentuan Komponen

Sebelum proses penentuan komponen diperlukannya membuat *requirement* list untuk menunjang keberhasilan proses *retrofit*. Pada penentuan komponen tersebut harus menjawab kebutuhan pada mesin CNC *Milling* Maho MH 600E agar komponen yang dipakai sesuai dengan yang dibutuhkan *retrofit* mesin CNC *Milling* Maho 600E dan juga meminimalisir *cost* yang dikeluarkan.



Gambar 2. Kondisi *controller* sebelum (kiri) dan sesudah (kanan) dilakukan retrofit



Gambar 3. Motor lama menggunakan motor servo INDRAMAT



Gambar 4. Motor baru menggunakan motor servo GSK



Gambar 5. Kondisi Panel *box* lama



Gambar 6. Kondisi Panel *box* baru

2.2.3. Perancangan Desain Elektrik Dan Desain Mekanik

Pada proses ini disesuaikan dengan komponen – komponen yang sudah ditentukan sehingga mendapatkan hasil yang baik dan dapat beroperasi aman sesuai perintah. Proses perancangan desain ini dibuat sesuai dengan standar penginstalan keamanan yang ada, desain elektrik harus disesuaikan dengan standar PUIL dan juga untuk desain mekanik disesuaikan dengan perhitungan yang sudah dibuat supaya dapat menahan beban yang di tumpu oleh komponen mekanik yang dibuat.

2.2.4. Trial Mesin

Trial dari mesin CNC Milling Maho MH 600E adalah dengan melakukan test cutting benda kerja. Tujuan dari *trial* mesin ini adalah untuk mengecek kondisi mesin agar dapat berfungsi dengan baik. Mesin ini juga diuji untuk *durability*-nya yang bertujuan untuk beroperasikan dengan beban yang berat dan waktu yang lama agar saat mesin sudah digunakan secara normal dan untuk produksi yang lama tidak mengalami perubahan baik dari pergeseran sumbu ataupun suhu yang drastis yang dihasilkan oleh komponen.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam proses *retrofit* CNC Milling MAHO MH 600E ini dilakukan dalam beberapa tahapan yaitu pengumpulan data, penentuan komponen, pembuatan desain elektrik dan desain mekanik dan *trial* mesin.

3.1. Keakuratan RPM Spindle Motor

Proses hasil dari uji coba *test speed* RPM Spindle yang bertujuan untuk mendapatkan keakuratan putaran spindle dengan cara *setting* parameter *speed max* pada *controller* dan menyesuaikan perbandingan gear yang paling ringan. Parameter pada *speed max* pada *controller* semula bernilai 2880 dan diubah menjadi 1664. Setelah *setting speed max* pada *controller*, *test speed* RPM menggunakan beberapa alat RPM meter untuk membaca putaran aktual spindle. Setelah melalui beberapa percobaan dan sinkronisasi pada *speed max controller*, akhirnya didapatkan data *speed* RPM spindle yang sesuai dengan permintaan *customer* sebesar 10% dengan pengujian mesin mendapatkan penyimpangan aktual sebesar 0-3%. Berikut hasil akhir dari mengubah *speed max controller* dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Data Pengujian RPM Spindle

DATA HASIL PENGUKURAN SPINDLE					
NO	Perintah RPM spindle	RPM actual spindle (DT-2234C)	RPM spindle actual (DT-2236)	Error (DT-2234C)	Error (DT-2236)
1	100	100.3	99.6	0%	0%
2	150	150.2	148.1	0%	1%
3	200	198.1	197.6	1%	1%
4	250	245.2	245.3	2%	2%
5	300	295.8	294.9	1%	2%
6	350	343	343.1	2%	2%
7	400	393.6	391.8	2%	2%
8	450	441.7	440.4	2%	2%
9	500	489.1	489.2	2%	2%
10	550	538.5	537.5	2%	2%
11	600	587.2	586	2%	2%
12	650	635.2	634.1	2%	2%
13	700	684.1	682.3	2%	3%
14	750	731.3	731.1	2%	3%

3.2. Keakuratan Pada Sumbu X

Proses pengujian untuk mendapatkan keakuratan untuk sumbu X yaitu dengan mengubah parameter *orientational instruction pulse diving numerator* yang awalnya 3 menjadi 5355 dan parameter *orientational instruction pulse diving denominator* yang awalnya 1 menjadi 1000 pada servo driver. Hasil dari selisih pengukuran menggunakan bantuan dial caliper yang memiliki ketelitian 0.02 mm. Metode pengujian dengan melakukan *test cutting* pada benda. Berikut hasil akhir dari mengubah parameter pada sumbu X dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Data Pengujian Pada Sumbu X

Data pengujian sumbu X		
no	Program	Selisih data
1	5	0
2	10	0
3	15	0
4	20	0
5	25	0
6	30	0
7	35	0
8	40	0
9	45	0
10	50	0

3.3. Keakuratan Pada Sumbu Y

Proses pengujian untuk mendapatkan keakuratan untuk sumbu Y yaitu dengan mengubah parameter *orientational instruction pulse diving numerator* menjadi 5355 dan parameter *orientational instruction pulse diving denominator* menjadi 1000 pada servo driver. Hasil dari selisih pengukuran menggunakan bantuan dial caliper yang memiliki ketelitian 0.02 mm. Metode pengujian dengan melakukan *test cutting* pada benda. Berikut hasil akhir dari parameter pada sumbu Y dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Data Pengujian Pada Sumbu Y

DATA PENGUJIAN SUMBU Y		
NO	PROGRAM	SELISIH DATA
1	5	0
2	10	0
3	15	0
4	20	0
5	25	0
6	30	0
7	35	0
8	40	0
9	45	0
10	50	0

3.4. Keakuratan Pada Sumbu Z

Proses pengujian untuk mendapatkan keakuratan untuk sumbu Z yaitu dengan mengubah parameter pada servo *drive* PA 12 menjadi 131006 yang dari *default* 1 dan mengubah parameter PA 13 menjadi 1000 yang dari *default* 1 dan hasil selisih tersebut diukur dengan bantuan dial caliper yang memiliki ketelitian 0.02 mm. Metode pengujian dengan melakukan *test cutting* pada benda. Berikut hasil akhir dari mengubah parameter pada sumbu Z dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Data Pengujian Pada Sumbu Z

DATA PENGUJIAN SUMBU Z		
NO	PROGRAM	SELISIH SUMBU
1	2	2
2	4	4
3	6	6
4	8	8
5	10	10
6	12	11,6
7	14	13,55
8	16	15,2
9	18	17
10	20	18,2

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dari proses *retrofit* mesin CNC *milling* Maho MH 600E dengan *controller* Adtech ADT-9640 sudah dapat beroperasi. *Spindle* saat ini sudah dapat berputar dan terdapat penyimpangan terbesar 3%, tetapi selisih tersebut masih masuk kedalam batas maksimal penyimpangan RPM sebesar 10%. Selain itu untuk sumbu X dan Y tidak terdapat penyimpangan jika diukur menggunakan dial caliper dengan ketelitian 0.02 tetapi untuk sumbu Z masih terdapat penyimpangan jika saat pemakanan terdapat gerakan sumbu Z yang melakukan pembebasan secara berulang dikarenakan untuk mekanik pada mesin CNC *Milling* Maho MH 600E sudah tua

Kesesuaian terhadap permintaan *customer* sudah dicapai pada *spindle* yang diminta maksimal selisih RPM 10%. Secara pengambilan data selisih RPM pada mesin ini hanya 3%. Selain itu tingkat akurasi yang diminta maksimal 0.02. Pada sumbu X dan Y sudah tercapai pada

pengujian data. Tetapi pada sumbu Z masih ada penyimpangan 9%. Pada Z masih memiliki *backlash* jika pemakanan lebih dari 11 mm.

DAFTAR PUSTAKA

Herliansyah, M.K. (2005). *Pengembangan CNC Retrofit Milling untuk meningkatkan kemampuan mesin Milling Manual Dalam Pemesinan Bentuk-bentuk Kompleks*. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia(1).

Laporan Tugas Akhir Teknik Mekatronika (2017). *Pengembangan Mesin Edumill Menggunakan Controller CNC Adtech ADT-CNC4640*.

Teknik Mekatronika/Program Diploma-3, Politeknik ATMI, Surakarta, Indonesia(2).

Manual *book* Adtech ADT-9640. Diakses dari http://quangkhai.vn/img_data/files/ADTECH%209%20Series%20CNC%20Maintenance%20Manual.pdf (3).

Manual *book* inverter schneider ATV320U55N4B. Diakses dari https://download.schneider-electric.com/files?p_File_Name=ATV320 Programming Manual EN NVE41295_03.pdf (4).

Manual *book* servo driver GSK DA98B-25. Diakses dari <http://gskcnc.com/Support/DA98B ACDriver.pdf> (5).