

RETROFIT MESIN BUBUT KONVENSIONAL MENGGUNAKAN KENDALI CNC GSK 928 TE II

*Cokorda Prapti Mahandari*¹
*Gustaman*²

^{1,2}Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Gunadarma
¹coki@staff.gunadarma.ac.id, ²agustav2013@gmail.com

Abstrak

Kerusakan mesin bubut konvensional yang dimiliki sebuah sekolah menengah kejuruan menimbulkan terhambatnya kegiatan belajar mengajar di sekolah tersebut. Tiga alternatif keputusan yakni memperbaiki mesin bubut konvensional, mengganti dengan mesin bubut CNC yang baru dan memodifikasi mesin bubut konvensional dengan menambahkan sistem kendali dianalisa dengan metode sistem pengambilan keputusan konvensional yakni metode Bayes dan metode perbandingan eksponensial. Kedua metode tersebut memberikan hasil keputusan yang optimal untuk alternatif yang ketiga yakni memodifikasi mesin bubut konvensional menjadi mesin bubut CNC. Retrofit mesin bubut konvensional dilakukan dengan menggunakan perangkat kendali CNC GSK 928 TE II. Perangkat kendali tersebut terdiri dari komponen yakni : CNC controller, Servo motor dan Drive untuk X dan Z axis, spindle Encoder serta komponen mekanik yakni Tool Change automatic, Ball Screw X dan Z Box Panel electrical. Otomatisasi mesin bubut konvensional meningkatkan kinerja mesin dan meningkatkan kecepatan pembuatan dan kepresisian produk.

Kata Kunci: retrofit, mesin bubut, CNC, Sistem Penunjang Keputusan, Bayes, Perbandingan Eksponensial.

PENDAHULUAN

Kerusakan mesin produksi menurunkan produktivitas dan menghambat keberlangsungan produksi. Demikian pula kerusakan mesin bubut pada Sekolah Menengah Kejuruan yang menghambat proses belajar mengajar. Beberapa alternatif untuk mengatasi permasalahan tersebut dapat dipilih dengan menerapkan sistem penunjang keputusan untuk memperoleh keputusan yang paling optimal serta untuk

menghindari pengambilan berdasarkan intuisi (Karsodimejo, 2013).

Salah satu alternatif permasalahan kerusakan mesin bubut konvensional adalah retrofit mesin bubut konvensional menjadi mesin bubut CNC. Penelitian tentang retrofit mesin bubut telah banyak dilakukan. Kegiatan rancang bangun mesin bubut Alpine-350 yang meliputi kegiatan mekanik dan elektrik mengubah sistem kerja mesin konvensional menjadi mesin CNC. Penelitian meliputi pembuatan gambar

rencana penempatan komponen, pembuatan komponen yang diperlukan dan pemasangan peralatan elektrik dan mekanik. Alat yang dibutuhkan yaitu CNC Controller, motor servo, drive, PLC. Rancang bangun instalasi sistem kontrol pada mesin bubut perlu dilakukan untuk mendukung peningkatan kinerja mesin bubut, yaitu berupa otomasi mesin bubut berbasis NC sehingga dapat mengurangi ketergantungan terhadap ketrampilan seorang operator dalam mengoperasikan mesin (Djambiar, 2010).

Selain itu retrofit pada mesin milling juga telah diteliti yakni rancang bangun CNC Milling Machine Home Made meliputi kegiatan perancangan mekanis dan elektronis untuk keperluan pembuatan PCB. Komponen yang dipasang adalah Motor stepper, Cad Cam, modul IC L297 dan L298. Rancang bangun CNC Milling Machine Home Made mampu membantu pengguna untuk membuat layout PCB secara cepat, mudah dan murah. User Interface berbasis GUI juga mempermudah pengguna untuk membuat layout PCB (Pradana, 2011). Penerapan otomatisasi mesin CNC dalam proses reaming lubang cylinder head dengan menggunakan 11 tools juga telah dilakukan (Bayu, 2011). Dari aspek keakuratan sumbu-sumbu mesin bubut CNC, penelitian tentang penggunaan kontroler P-PI kaskade berdasarkan parameter desain dibandingkan dengan parameter hasil auto tuning pada driver juga telah dilakukan (Safitri, Rameli, Efendi, 2012). Penelitian lainnya adalah retrofit mesin bubut CNC dengan fokus permasalahan pengaturan kecepatan spindle agar tetap konstan saat terjadi pemotongan dengan menggunakan kontroler PI GainScheduling (Permana, Rameli, 2013).

Pada penelitian ini dipaparkan gabungan penerapan sistem penunjang keputusan dengan retrofit mesin bubut konvensional menjadi mesin bubut CNC.

METODE PENELITIAN

Langkah penelitian diawali dengan menerapkan metode Bayes dan Metode Perbandingan Eksponensial dalam pengambilan keputusan dari tiga alternatif keputusan dan tiga kriteria serta lima skala penilaian. Persamaan Bayes yang digunakan untuk menghitung nilai setiap alternatif keputusan adalah Persamaan 1.

$$\text{Total Nilai}_i = \sum_{j=1}^m \text{Nilai}_{ij}(\text{Krit}_j) \quad (1)$$

dengan :

Total nilai_i = total nilai akhir dari alternatif ke-i

Nilai_{ij} = nilai dari alternatif ke-i pada kriteria ke- j

Krit_j = tingkat kepentingan (bobot) kriteria ke- j

i = 1,2,3,.....n ; n = jumlah alternatif

j = 1,2,3,.....n ; n = jumlah kriteria

Sedangkan perhitungan nilai untuk setiap alternatif keputusan pada metode perbandingan eksponensial adalah Persamaan 2.

$$\text{Total Nilai (TN)}_i = \sum_{j=1}^m (\text{RK}_{ij})\text{TKK}_j$$

(2)

dengan

TN_i = total nilai alternatif ke-i

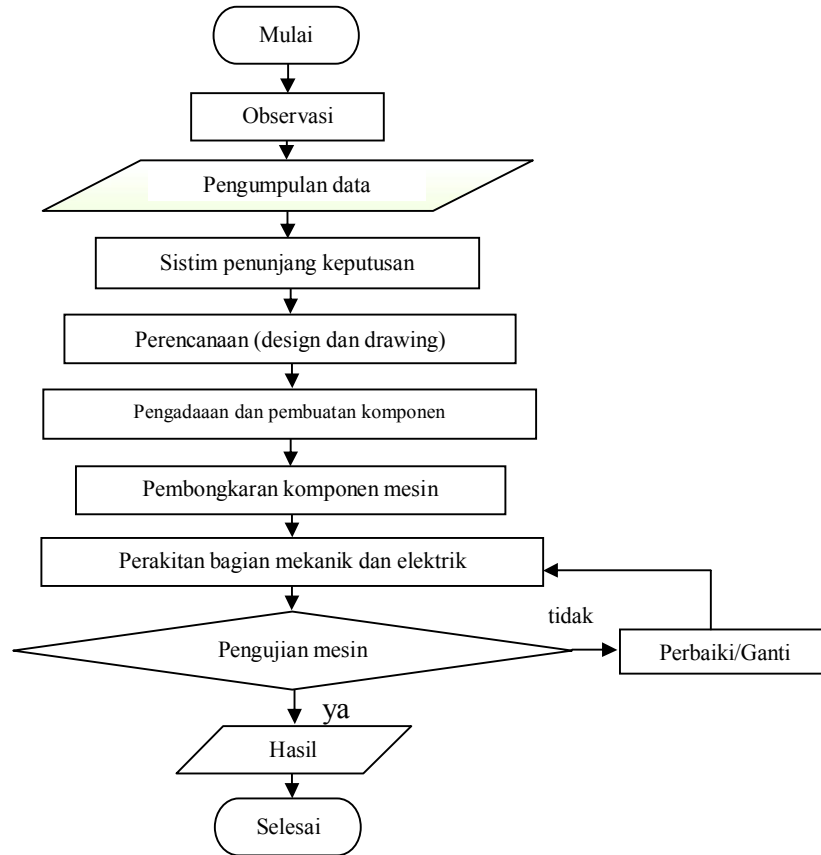
RK_{ij} = derajat kepentingan relatif kriteria ke-j pada pilihan keputusan ke-

i
TKK_j = derajat kepentingan relatif kriteria ke-j

$TKK_j > 0$; bulat

n = jumlah pilihan keputusan
m = jumlah kriteria keputusan

Berdasarkan hasil alternatif paling optimal dilanjutkan dengan langkah-langkah untuk mewujudkan keputusan yang dipilih seperti ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa keputusan menggunakan teknik pengambilan keputusan dengan metode Bayes karena metode ini merupakan salah satu teknik yang digunakan untuk melakukan analisis dalam pengambilan keputusan terbaik dari sejumlah alternatif yang bertujuan untuk mendapatkan hasil yang optimal dengan mempertimbangkan berbagai macam kriteria dan menggunakan metode perbandingan eksponensial (MPE) untuk menentukan urutan

prioritas alternatif keputusan dengan kriteria jamak.

Tiga alternatif keputusan adalah :

1. Memperbaiki mesin bubut konvensional yang ada.
2. Mengganti mesin bubut konvensional yang lama dengan mesin bubut yang baru.
3. Modifikasi mesin bubut konvensional dengan menambah sistem kendali CNC pada mesin bubut konvensional.

Sedangkan kriteria pemilihan adalah 3 kriteria yakni ketersediaan suku cadang, efektifitas, biaya. Sedangkan skala

penilaian berturut-turut dari 1 sd 5 adalah sangat kurang, kurang, biasa, bagus, sangat bagus. Alternatif 1 dan 2, kriteria ketersediaan suku cadang, penilaian biasa dengan skala penilaian 3 karena harus sesuai dengan spesifikasi awal dari mesin bubut konvensional yang lama, kadang-kadang hanya tersedia pada penyalur tertentu saja. Sedangkan untuk alternatif ke 3 terdapat banyak perusahaan yang menyediakan komponen untuk modifikasi sehingga penilaian bagus dengan skala penilaian 4. Alternatif 1 dan 2 untuk kriteria efektifitas, penilaian bagus karena dapat berfungsi dengan baik namun masih manual dengan skala penilaian 4.

Alternatif 3 untuk kriteria efektifitas, penilaian sangat bagus karena cara kerja otomatis dengan skala penilaian 5. Alternatif 1 untuk kriteria biaya, penilaian biasa karena ongkos perbaikan dan pembelian suku cadang yang rusak tidak terlalu mahal dengan skala penilaian 3. Sedangkan alternatif 2, kriteria biaya, penilaian sangat kurang karena harga mesin bubut baru sangat mahal dengan skala penilaian 1. Alternatif 3, kriteria biaya, penilaian sangat bagus karena biaya modifikasi lebih murah dari pada ongkos perbaikan dan pembelian suku cadang baru dengan skala penilaian 5. Matrik keputusan ditampilkan pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Matrik Keputusan

ALTERNATIF	KRITERIA			NILAI KEPUTUSAN	
	SEDIA	EFF	BIAYA	BAYES	MPE
1. Memperbaiki	3	4	3	3.6	310
2. Membeli yang baru	3	4	1	3.3	284
3. Modifikasi	4	5	5	4.7	814
Bobot	Bayes	0.3	0.4	0.3	
	MPE	3	4	3	



Gambar 2. Mesin bubut hasil retrofit

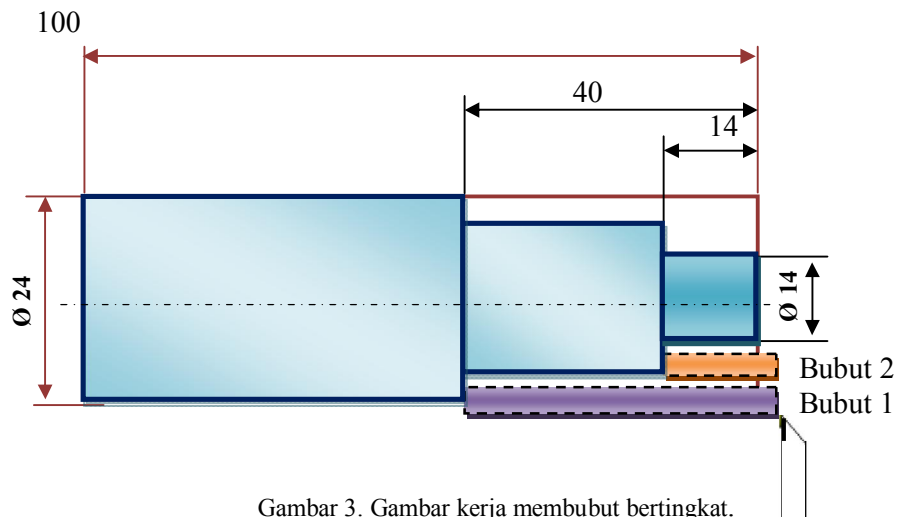
Kedua metode menghasilkan keputusan alternatif yang terurut dari yang terbaik adalah alternatif 3, 1, 2. Keputusan yang diambil adalah memodifikasi mesin bubut konvensional dengan menambah

sistem kendali CNC pada mesin bubut konvensional. Adapun langkah retrofit mesin bubut konvensional menjadi mesin CNC diawali dengan pembongkaran komponen mesin bubut

konvensional yakni peralatan rumah pahat (*tool post*) mesin bubut yang diganti dengan *tool change automatic*, peralatan poros ulir sumbu X mesin bubut yaitu melepaskan poros ulir eretan melintang yang akan diganti dengan poros ulir dengan model *ball screw*, melepaskan poros ulir sumbu Z yang akan diganti dengan poros ulir model *ball screw*, melepas poros ulir sumbu Z termasuk melepas dudukan poros ulir dan *box* pengatur kecepatan *spindle*, serta *handle* pemutar eretannya, membongkar peralatan roda gigi penggerak (*gear box*) sumbu utama yaitu melepaskan rangkaian roda gigi penggerak sumbu utama yang akan diganti dengan *spindle encoder*, membongkar peralatan pen dinginan (*collant system*) yaitu melepas motor pompa pendingin yang akan diganti dengan *under water collant*. Komponen pendukung yang dibuat adalah dudukan poros ulir Sumbu X dan dudukan poros ulir Sumbu Z, dudukan *ball screw* sumbu Z dan sekaligus sebagai dudukan *motor servo* sumbu Z. Semuanya dibuat

dari bahan besi tuang dan dikerjakan dengan menggunakan mesin frais (*Milling*). Selain itu dibuat juga dudukan *encoder* dari besi plat strip. Semua komponen-komponen tersebut serta panel listrik dan panel kendali dipasang sehingga menjadi mesin bubut otomatis seperti pada Gambar 2. Hasil Pengujian Pengujian mesin hasil otomatisasi yaitu dengan melakukan pengoperasian mesin yang berkaitan dengan fungsi manual atau otomatis dan menguji apakah bagian-bagian mekanik dan elektrik yang dipasang pada mesin dapat berfungsi dengan baik baik dilakukan secara manual ataupun secara otomatis. Untuk operasi otomatis menggunakan program NC :Membubut dengan Perintah Kerja G90 (membubut bertingkat) dengan bahan Mild Steel ST 37 Ø 24 x 100 mm. Gambar Kerja membubut bertingkat dapat dilihat pada gambar 3. Sedangkan benda kerja hasil pengujian di tampilkan pada Gambar 4.

Hasil Pengukuran benda kerja yang dibubut dapat dilihat pada tabel 2



Gambar 3. Gambar kerja membubut bertingkat.



Gambar 4. Benda kerja

Tabel 2. Hasil Pengukuran Benda Kerja

NO.	KOMPONEN	UKURAN	UKURAN YANG DICAPAI
1.	Diameter	20 mm	20,05 mm
2.	Panjang	40 mm	40,1 mm
3.	Diameter	14 mm	14,05 mm
4.	Panjang	14 mm	14,1 mm

Dari hasil pengukuran dapat disimpulkan bahwa benda kerja yang dibubut menggunakan mesin bubut hasil otomatisasi dengan menggunakan kendali CNC GSK 928 TE II masih memenuhi batas toleransi ukuran yang diizinkan $\pm 0,1$.

SIMPULAN DAN SARAN

Secara garis besar kegiatan retrofit mesin bubut terdiri dari pembongkaran dan pemasangan bagian-bagian mesin yaitu tool post, sumbu X, sumbu Z, Gear box, dan sistem pendingin serta pembuatan peralatan pendukung seperti pem buatan dudukan ball screw, dudukan motor servo, dudukan encoder, dan pembuatan box panel.

Setelah dilakukan pengujian langsung, mesin bubut ini dapat dioperasikan secara otomatis sehingga mesin tersebut dapat digunakan untuk pembelajaran mesin bubut CNC.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bayu, Catur Andri, 2011, “Proses Otomatisasi reaming menggunakan mesin CNC Type MV 40 pada cylinder head”,
- [2] Makalah Seminar Kerja Praktek, Universitas Diponegoro, Semarang
- [3] Djambiar, Riswan, 2010 ” Rancang bangun instalasi system control pada otomasi mesin bubut alpine-350”, *Jurnal Sigma Epsilon* ISSN 0853-9103, Vol.14 no.2, hal : 38-42
- [4] Permana, Fikri Yoga., Rameli Muhammad, 2013, “Pengaturan Kecepatan Spindle pada Retrofit Mesin Bubut CNC Menggunakan Kontroler PI Gain Scheduling,” *Jurnal Teknik POMITS* Vol. 2, No. 1, ISSN: 2337-3539 (2301-9271)

- [5] Pradana, Dityo Kurniawan, 2011, “Rancang bangun CNC Milling Machine Home Made untuk membuat PCB”, *Jurnal Teknologi Elektro* Vol.10 no.1, hal. 35-41
- [6] Karsodimejo, Marimin, 2013, *Sistem Penunjang Keputusan*, Institut Pertanian Bogor
- [7] Safitri, Erista Budi., Rameli, Muhammad., Effendi Rusdhianto, 2012, “Implementasi Kontroler P-PI Kaskade untuk Meningkatkan Keakuratan Mesin Bubut CNC”, *Jurnal Teknik* Vol. 1, No. 1