

MESIN-MESIN CNC (MESIN-MESIN NON KONVENSIONAL)

Selama manusia bekerja dengan logam-logam, maka ia akan terus mencari cara-cara dan proses-proses untuk memperbaiki pekerjaan itu.

4 (empat) fase perkembangan pengerjaan logam :

1. Penggunaan kekuatan otot.
2. Pemanfaatan sumber kekuatan.
3. Peningkatan kemampuan dengan cara-cara kendali.
4. Peningkatan kemampuan dengan penambahan “kecerdasan”.

Cara pengendalian mesin → Dengan memberikan semua informasi kepada mesin untuk dapat menghasilkan produk atau hasil tertentu.

- Untuk mesin konvensional :

Informasi diberikan dengan memutar roda tangan (*hand wheel*) atau mengubah saklar. Operator mengambil informasi itu dari gambar, tabel, dll, serta memeriksa gerak perubahan mesin itu dengan pertolongan pembagian skala.

- Pada mesin CNC (*Computerized Numerical Control*) :

Informasi diberikan melalui kendali terpadu dan perintah tsb di terjemahkan secara jelas bagi mesin itu.

Sistem kendali kode nomor NC (*Numerical Control*) :

- Kendali NC pertama kali digunakan thn 1952 di Amerika Serikat.
- Kendali NC dilakukan dengan bantuan angka-angka dan huruf-huruf dalam bentuk koordinat-koordinat melalui pertolongan kode-kode yang telah di standarisasi untuk menghasilkan gerakan-gerakan mesin dan perkakasnya yang dikehendaki.
- Suatu peralatan elektronika menerjemahkan sifat-sifat yang diberikan dalam perintah-perintah, serta memeriksa pula apakah mesin benar-benar mengerjakannya dengan baik.

Sistem kendali kode nomor yg berbasis komputer (CNC : *Computerized Numerical Control*).

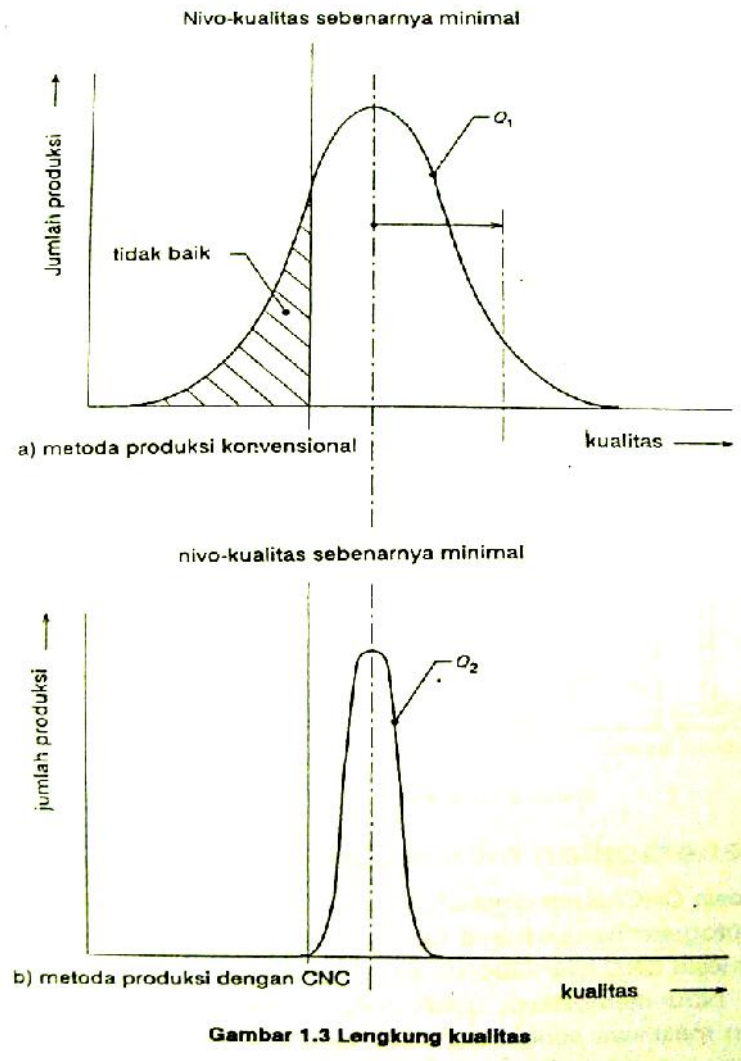
- Sistem kendali dengan penomoran generasi pertama dilakukan menggunakan tabung-tabung electron, sehingga penggunaannya terbatas hanya sampai beberapa proses saja di sebabkan tingginya biaya.
- Dengan penemuan teknologi semikonduktor, biaya bisa di tekan lebih rendah sehingga teknologi numerical control bisa makin berkembang.
- Sistem kendali tahap berikutnya dengan menggunakan rangkaian terpadu (*Integrated Circuit* : IC). Sistem kendali ini di rancang dengan cara *hard wire logic* (kendali dengan jalur/ kawat tetap), karena semua fungsi dalam jalur/ kawat. Program benda kerja dapat terbaca pada sebuah pita berlubang.
- Tahun tujuh puluhan di hasilkan kendali CNC yang pertama. Cara kendali dilakukan dengan komputer. Program benda kerja yang berisi informasi kendali ini dapat di ubah dan di simpan. Karena kemudahannya bagi pemakai, system kendali berbasis komputer ini tahun demi tahun meningkat pesat.

Permasalahan yang muncul pada penggunaan mesin konvensional :

1. Untuk pembuatan suatu produk harus dilakukan penyetelan-penyetelan yang memakan banyak waktu, sering hanya 20 – 30 % jam kerja mesin yang digunakan untuk berproduksi. Sisa waktu lainnya digunakan untuk mengatur posisi, mengubah saklar, menukar peralatan, memasang benda kerja, membersihkan geram, dsb.
2. Merealisasi bentuk profil/ kontur gabungan hanya mungkin dengan bantuan mal-mal khusus.
3. Kualitas produk yang dihasilkan sangat tergantung kemampuan dan ketrampilan operator sehingga kualitas produk harus terus menerus di periksa.
4. Biaya operasional yang relatif makin tinggi (mesin konvensional membutuhkan operator dengan upah yang makin tinggi & jam kerja produktif pertahun yang rendah).

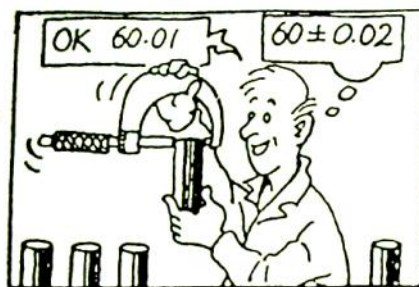
Keuntungan penggunaan CNC dibandingkan mesin konvensional :

1. Waktu untuk setting mesin dapat seminimal mungkin yaitu hanya 1 (satu) kali pada waktu membuat programnya.
2. Untuk pengerjaan bentuk profil/ kontur tertentu yang kompleks sekalipun tidak memerlukan mal-mal khusus. Pada mesin bubut dengan peralatan gerak dan gesernya dapat melakukan pengerjaan-pengerjaan frais atau sebaliknya.
3. Konsistensi kualitas produk lebih terjamin (tidak dipengaruhi kemampuan/ ketrampilan operator), sehingga pemeriksaan kualitas produk tidak perlu terus menerus (cukup sampling).

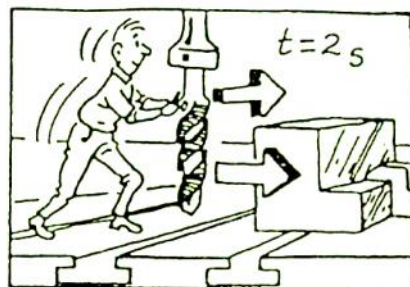


Bentangan lengkung Q2 lebih kecil. Sehingga tampak bahwa konsistensi kualitas lebih terjamin dan ini menjadi skala prioritas dibandingkan kualitas yang tinggi. Dengan demikian banyaknya ukuran pemeriksaan dapat di reduksi sehingga biaya bisa di tekan.

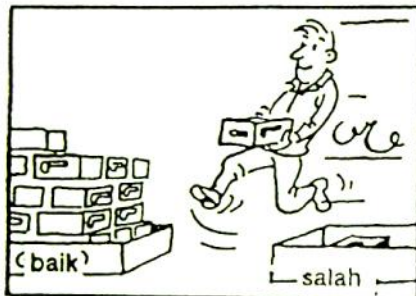
4. Biaya operasional relatif rendah sedangkan biaya investasi (pembelian) yang tinggi dapat di imbangi dengan tingkat produktifitas yang tinggi. Dahulu teknologi maju sangat mahal, sekarang semakin murah sehingga harga mesin CNC pun semakin murah.



ketelitian tinggi



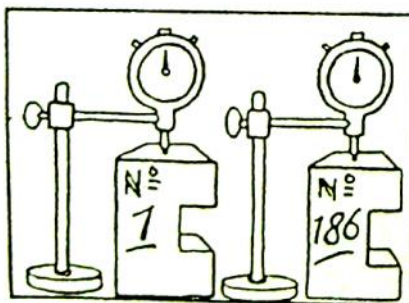
gerak geser cepat



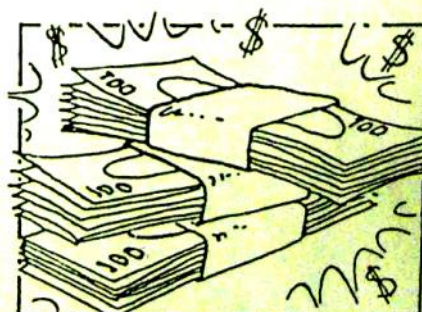
sedikit kesalahan



tidak perlu mal



kualitas konstan



biaya investasi tinggi

Gambar 1.4 Untung rugi mesin-mesin CNC

Aspek-aspek yang perlu di perhatikan dalam pemilihan penggunaan mesin CNC ;

1. Metoda produksinya :

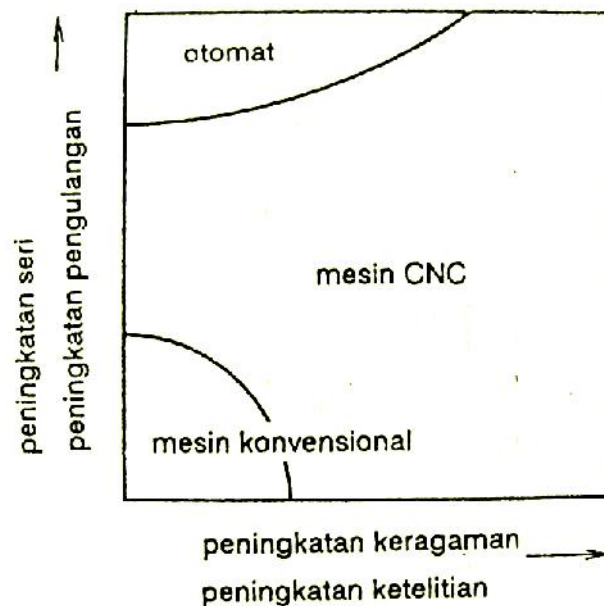
- Kecepatan produksinya yang tinggi.
- Konsistensi kualitas yang tinggi.
- Berbagai pengerjaan dapat dilakukan dengan satu kali pemuatan benda kerja sehingga mengurangi waktu proses.

2. Jenis produk :

- Bentuk produk yang memiliki semakin banyak dan rumit suku bagian (alur, lubang, ketirusan, toleransi, dll), maka semakin menguntungkan menggunakan CNC. Dengan mesin konvensional memerlukan penggunaan mal/ copy secara berturut-turut dan berulang-ulang serta membutuhkan banyak macam perkakas sehingga tingkat ketelitian dan produktifitas rendah.

3. Jumlah seri (produk) :

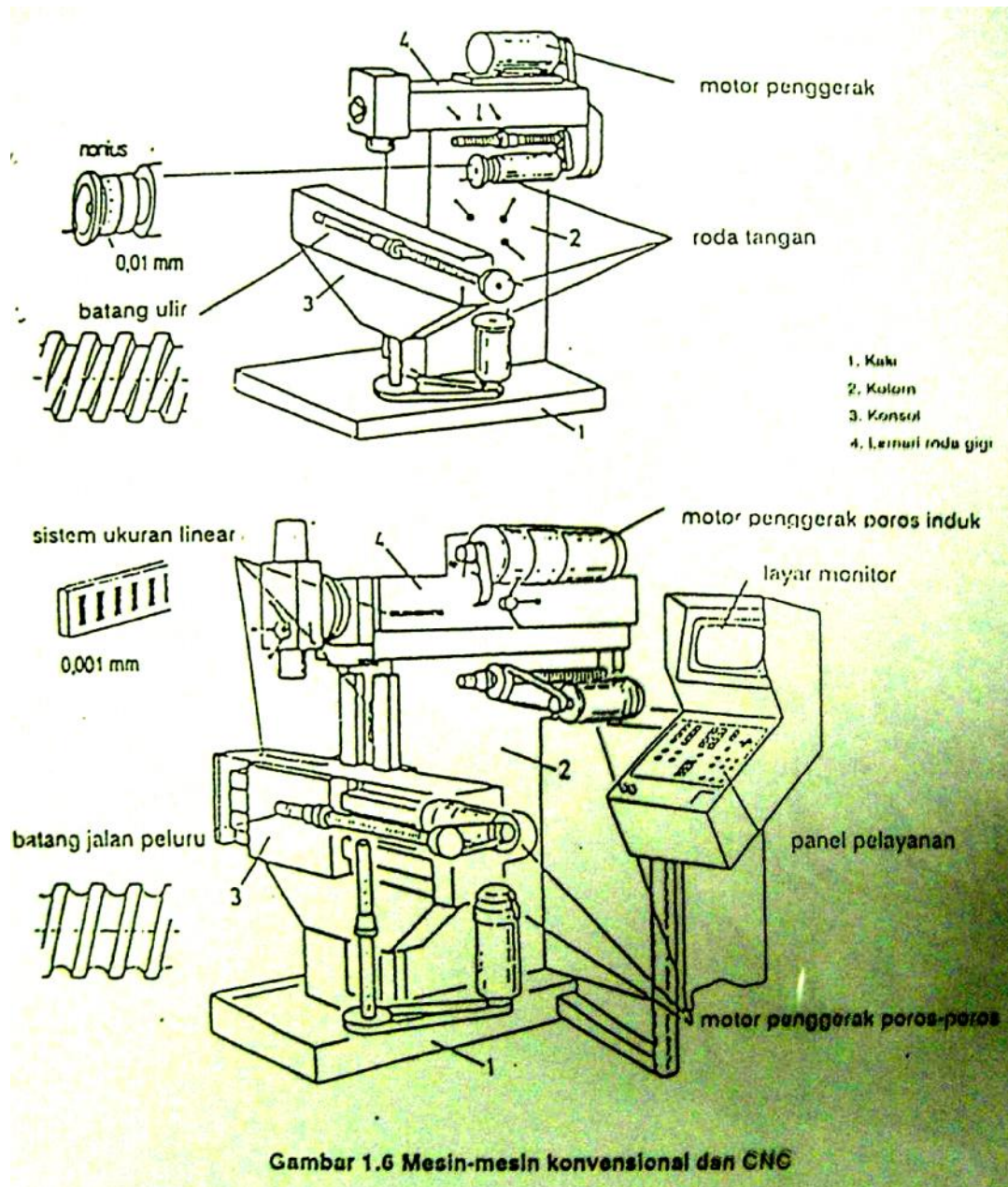
- Untuk jumlah yang sangat besar misalnya 100.000 buah atau lebih, maka penggunaan mesin semi atau full automatic lebih sesuai. Untuk pembuatan benda kerja tunggal tersebut CNC tidak begitu cocok.



Gambar 1.5 Daerah penggunaan mesin-mesin CNC

Perangkat mesin CNC

Perubahan bentuk dasar mesin konvensional menjadi mesin CNC (contoh mesin frais CNC).



Perubahan tersebut terutama pada penggerak utama & pemasangan posisi piranti (misal tool post pada mesin bubut). Piranti itu biasanya di pasang dalam pemegang piranti yang dapat berputar (*turret*). Penggerak eretan (*tool post*) tidak di gerakkan oleh roda-roda gigi lagi seperti dulu, tetapi tiap eretan mempunyai motor penggerak sendiri.

GAP BED LATHE

KRISBOW

CD6232

CE



PICTURE SHOWN WITH OPTIONAL ACCESSORIES

MAIN FEATURES

- BIG SPINDLE BORE
- HARDENED AND GROUND GUIDEWAY
- LIGHT LATHE BED
- BRAND-NEW DESIGN EXTERIOR



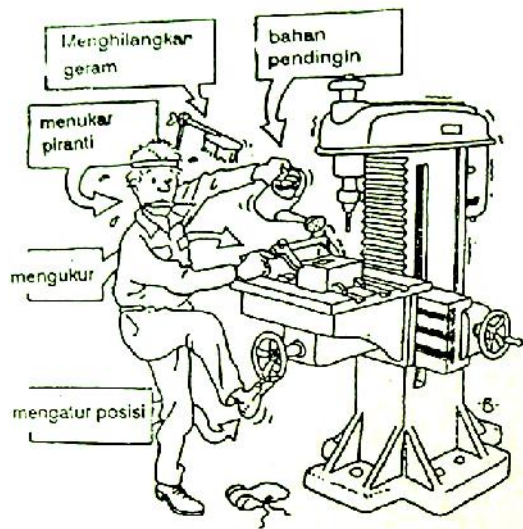
PICTURES SHOWN WITH OPTIONAL ACCESSORIES

CNC LATHE
CKE SERIES

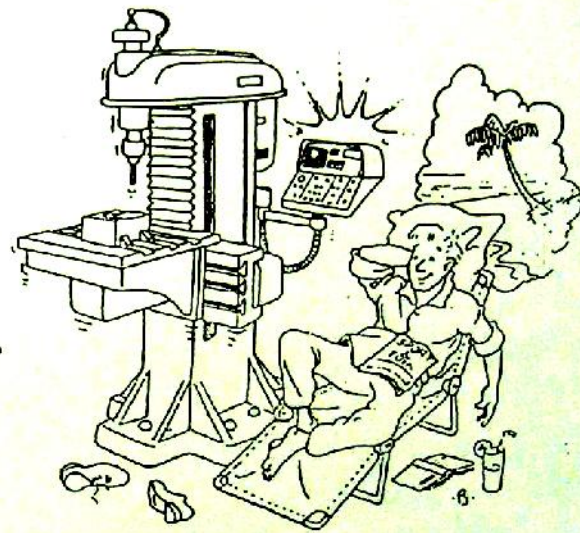
KRISBOW



YOUR GLOBAL MANUFACTURING PARTNER



Gambar 1.1 Mesin dilayani dengan tangan



Gambar 1.2 Mesin dengan kendali bernomor

Beberapa contoh aplikasi penggunaan mesin CNC (MAZAK)

- Pembuatan sepasang *mold (cavity & core)* dari satu material pejal :

Multi-Tasking Machines

INTEGREX *e* series APPLICATION

"DONE IN ONE" performed by the INTEGREX *e* series.
By processing with the super Multi-Tasking machine, the production of prototype workpieces that normally would require a few months to complete can be minimized to a few hours by machining from solid material.



410mm Y-axis

Single Solid Material

2 Complete Molds

Milling Right and Left Faces

High Precision and High Accuracy Manufacturing

- Vibration of milling spindle: $1.5\mu\text{m}$ ($0.00006''$) (12000 rpm) [Mazak Standard]
- Milling Spindle (B-axis) adapting roller gear cam positioning $0.0001''$ increments
- Main and 2nd spindle index $0.0001''$ increments.
- Ball screw core cooling for all axes.



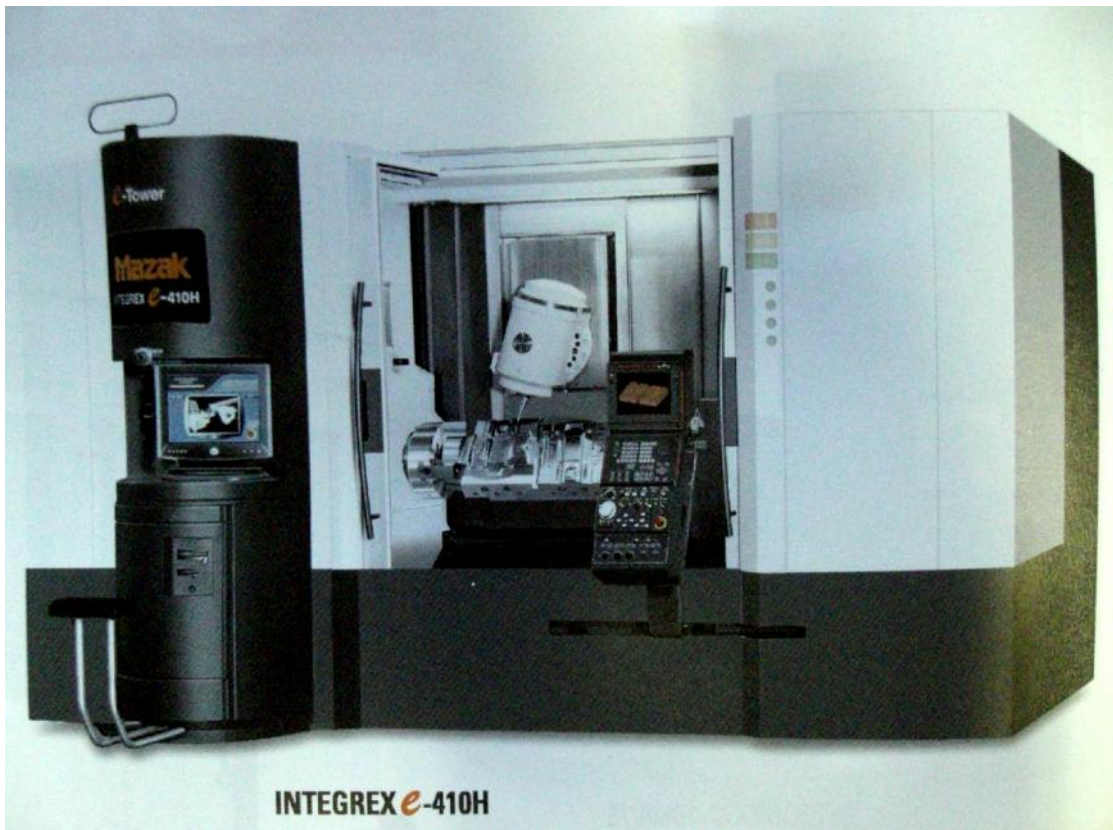
Milling Cooling Holes on Side Faces of Cavity and Core (4 faces)

Milling Cooling Holes and Grooves on Back Face of Cavity and Core (2faces)

Separating Cavity and Core

Facing Separated Faces (2 faces)

4 INTEGREX *e* series APPLICATION



Stronger Company Operation

Multi-Tasking machine provides comprehensive benefits

Production Lead Time

1/16

Normal Dies & Molds Manufacturing

Number of Operators



3

Multi-Tasking Machine



Number of Machines (2 Vertical Machining Centers
1 Machining Center with Rotary Table)



Total:
3 Machine Tools



Number of Programs : 16

ONCE

Number of Machine Setups: 16

ONE

Tools: For 3 machines

For **ONE** machine

Amount of Fixtures : For 3 machines

NONE

Quality Control, Complex Production Controls,
Spaces for In-Process Inventory: For 16 processes

NONE

In-Process Time: 32 days

2 days

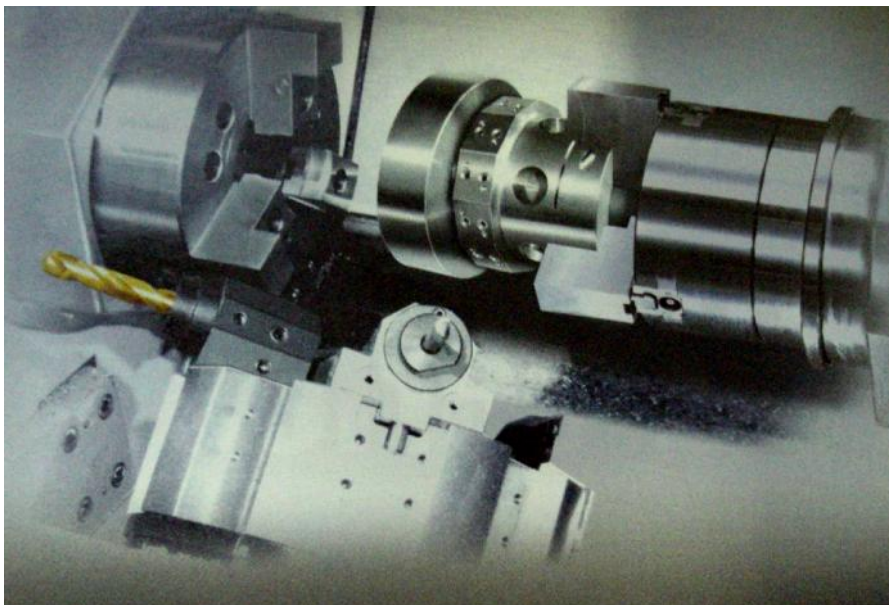


- Pembuatan Hub (*Coupling*)

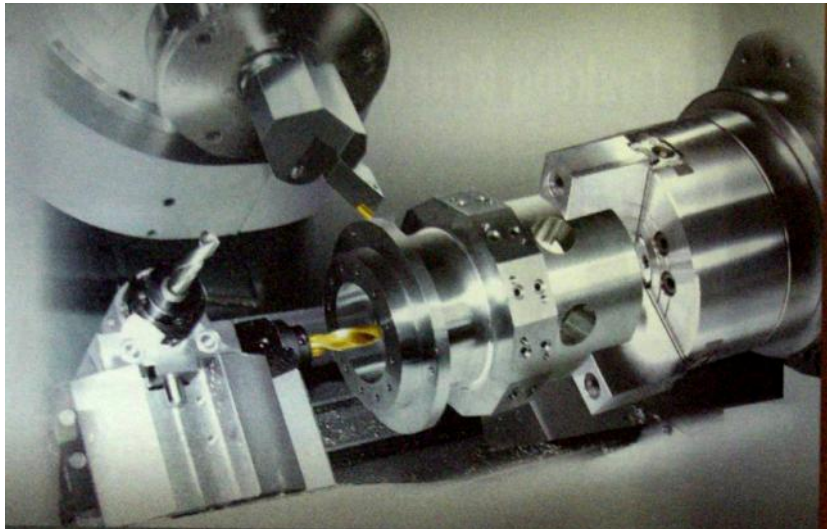


First process

Workpiece machined from solid material - Casting not required



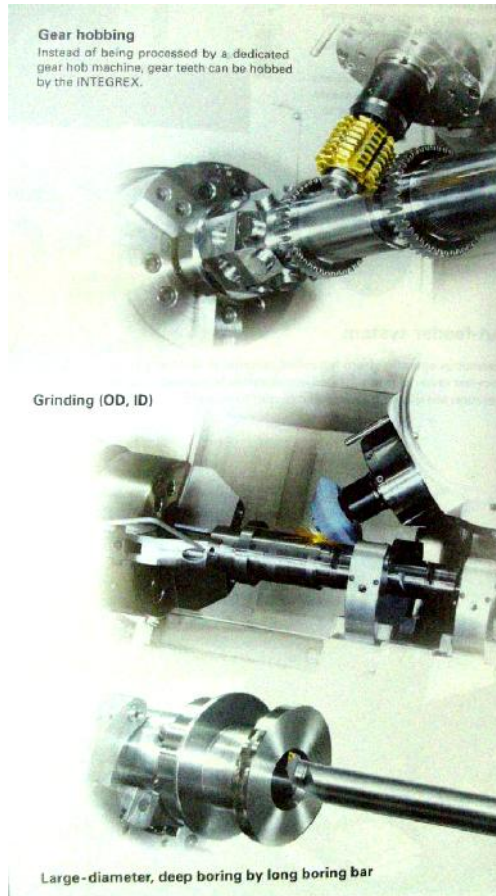
Workpiece transfer



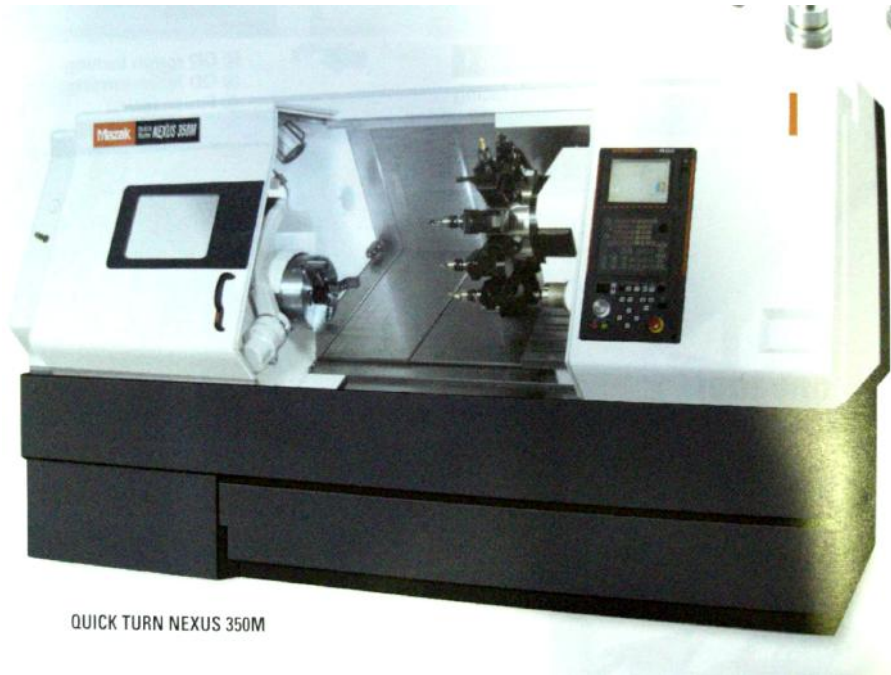
Multi-Tasking Machines

Second process

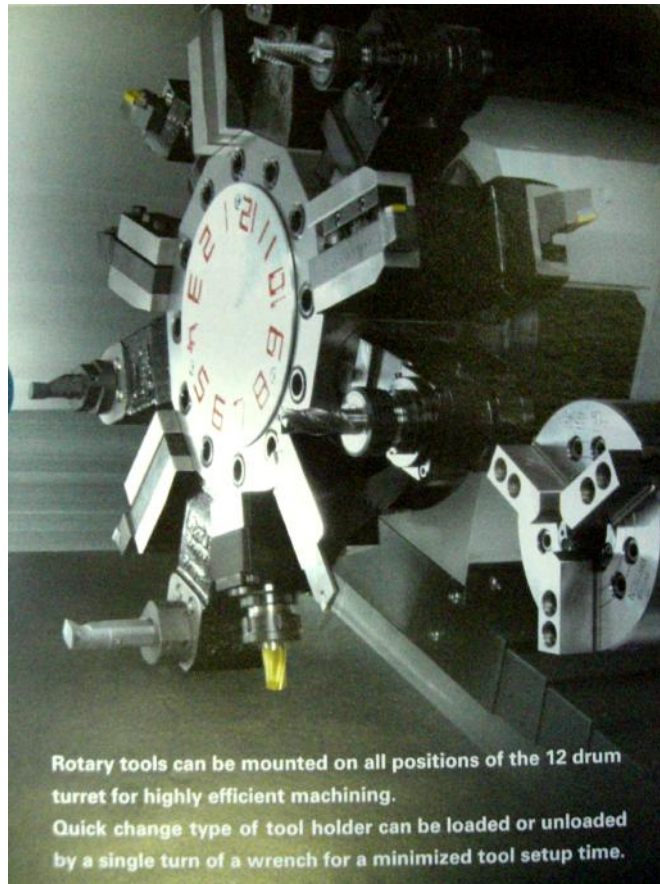
Since all machining can be completed in a single machine setup, the Integrex is particularly effective for just-in-time production requirements.



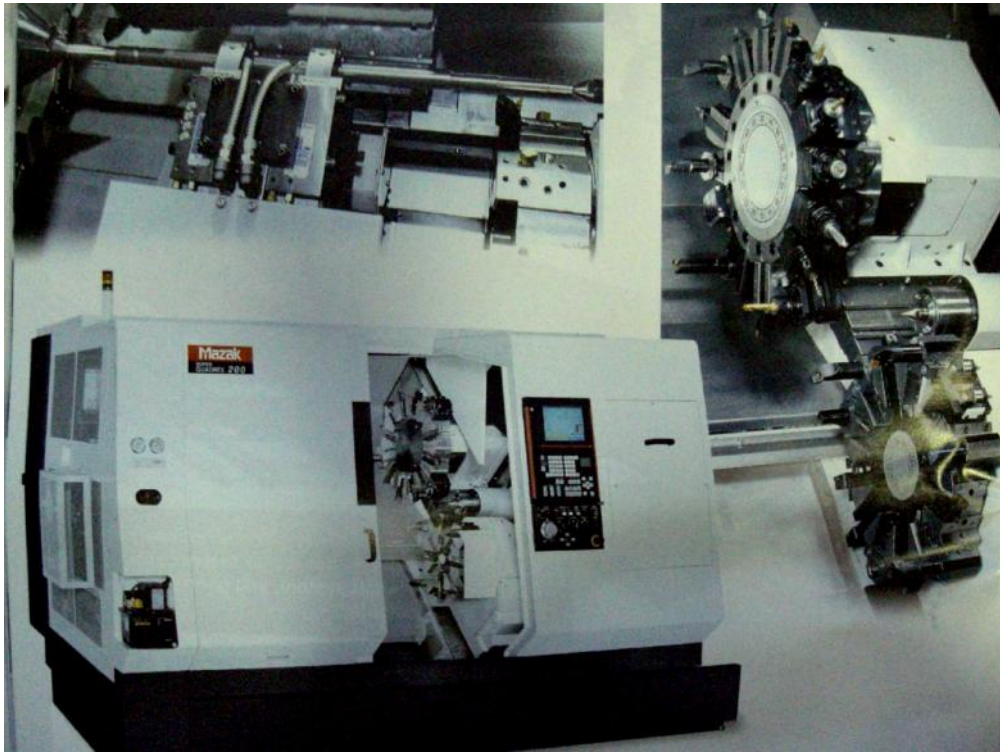
- Untuk pembuatan bermacam variasi *bushing*, *washer*, *ring*, *pin*, *cover*, dll



QUICK TURN NEXUS 350M

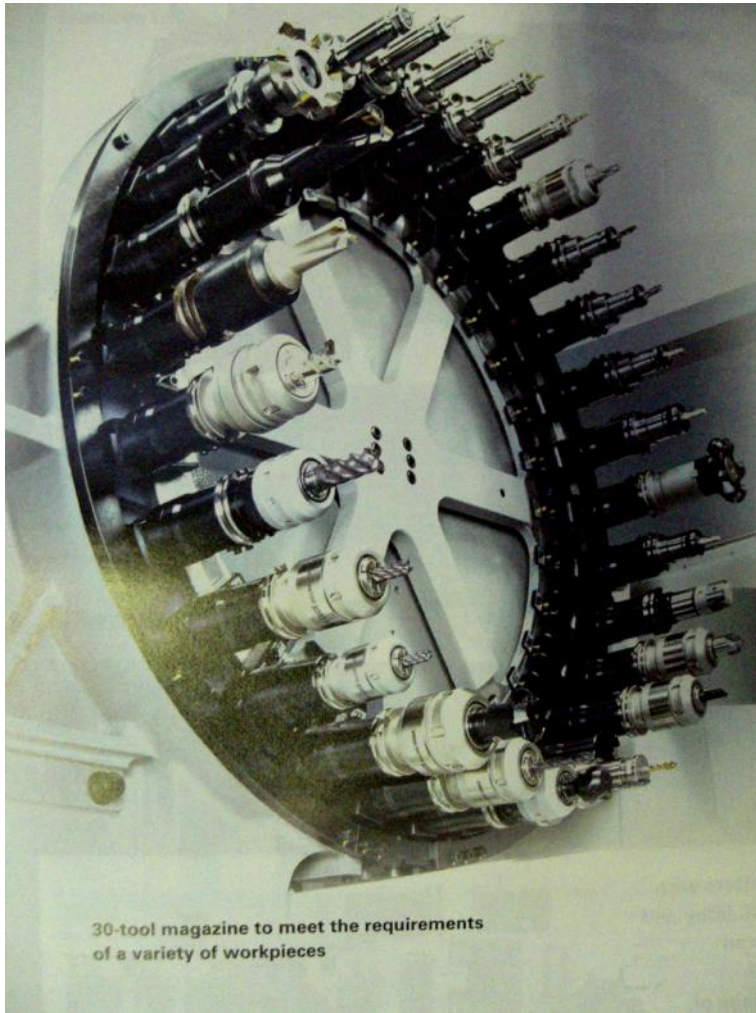


Rotary tools can be mounted on all positions of the 12 drum turret for highly efficient machining. Quick change type of tool holder can be loaded or unloaded by a single turn of a wrench for a minimized tool setup time.



- *Vertical Center*, untuk pembuatan lubang, *enlarging hole*, profil, groove, dll.





30-tool magazine to meet the requirements of a variety of workpieces



The cam-driven tool changer ensures simple and reliable high-speed tool change cycles.

- Aplikasi 3 D CADCAM


3D CADCAM SYSTEM for SPACE GEAR

SPACE CAM

The Mazak SPACE CAM eliminates wasted time in preparation and cutting of 3D sheet metal. For a simple part as shown below, cutting only takes five minutes but preparation time typically requires eight hours. In order to maximize the efficiency of sheet metal processing, it is essential to minimize the time required for preparation.



Cutting Workpiece Mounted on Fixture



Processing Fixture Component



Automatic Programming Fixtures



Workpiece Mounting



Fixture Assembly