

## BAB 2

### LANDASAN TEORI

#### 2.1 Karakteristik Dari Sistem Kontrol Automatik

Kontrol automatik telah memegang peranan yang sangat penting dalam perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Kontrol automatik telah menjadi bagian penting dan terpadu dari proses – proses dalam pabrik dan industri modern. Sebagai contoh, kontrol automatik sangat diperlukan dalam operasi – operasi di industri untuk mengontrol tekanan, temperature, kelembaban dan aliran dalam industri proses, penggerjaan mesin perkakas, penanganan dan perakitan bagian – bagian mekanik dalam industri manufaktur. ( Ogata, 2002, P.01)

Karena kemajuan dalam teori dan praktek kontrol automatik memberikan kemudahan dalam mendapatkan performansi dari sistem dinamik, mempertinggi kualitas dan menurunkan biaya produksi, mempertinggi laju produksi, meniadakan pekerjaan – pekerjaan rutin dan membosankan yang harus dilakukan manusia.

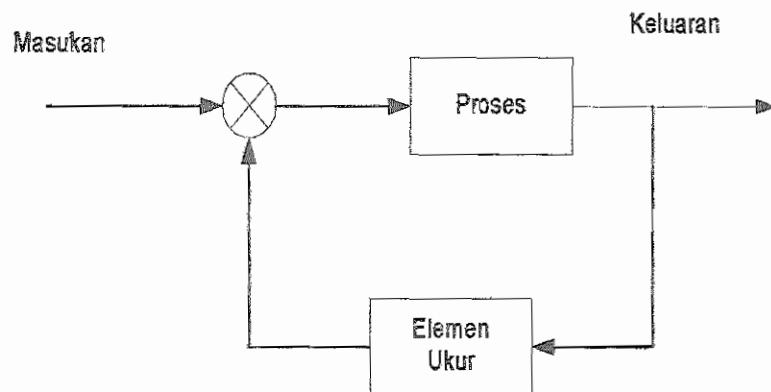
Hasil karya pertama yang penting dalam kontrol automatik adalah untuk pengontrolan mesin uap yang dibuat James Watt pada abad ke 18. Pada tahun 1922 Minorsky membuat kontroler automatik untuk pengemudian kapal dan menunjukkan cara menentukan kestabilan dari persamaan diferensial yang melukiskan sistem. Pada tahun 1932 Nyquist mengembangkan suatu prosedur yang relatif sederhana untuk menentukan kestabilan sistem lup tertutup pada basis respon lup terbuka terhadap masukan tunak (*steady state*) sinusoida. Pada tahun 1934, Hazen yang memperkenalkan istilah servomekanisme untuk sistem control posisi, membahas desain servomekanisme relai yang mampu mengikuti dengan baik masukan yang berubah.

Metode respon frekuensi dan tempat kedudukan akar yang merupakan inti teori klasik akan membawa ke sistem yang stabil dan memenuhi seperangkat persyaratan performansi yang hampir sembarang. semenjak akhir tahun 50 – an penekanan persoalan dalam desain sistem kontrol telah digeser dari desain salah satu dari beberapa sistem yang bekerja menjadi desain satu sistem optimal.

Dengan adanya komputer elektronik analog, digital dan hibrid yang dapat digunakan pada perhitungan – perhitungan yang kompleks maka penggunaan komputer dalam desain sistem kontrol dan penggunaan komputer yang dipasang langsung pada sistem kontrol sekarang menjadi praktis dan umum.

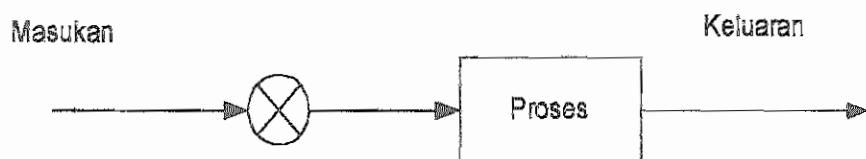
## 2.2 Kontrol Lup Tertutup dan Terbuka Pada Sistem Automatik

Sistem kontrol lup tertutup (*Closed Loop Control System*) adalah sistem kontrol yang sinyal keluarannya memiliki pengaruh langsung pada aksi pengontrolan. Jadi, sistem kontrol lup tertutup adalah sistem kontrol berumpan balik. Sinyal kesalahan penggerak merupakan selisih antara sinyal masukan dan sinyal umpan balik (dapat berupa sinyal keluaran atau suatu fungsi sinyal keluaran dan turunannya) yang diumpulkan ke kontroler untuk memperkecil kesalahan dan membuat agar keluaran sistem mendekati harga yang diinginkan. Dengan kata lain , lup tertutup berarti menggunakan umpan balik untuk memperkecil kesalahan sistem. Gambar 2.1 menunjukkan hubungan masukan dan keluaran dari sistem kontrol lup tertutup. ( Ogata, 2002, P.04)



Gambar 2.1 Sistem Kontrol Lup Tertutup ( Ogata, 2002, Page 4 )

Sistem kontrol lup terbuka (*Open Loop Control System*) adalah sistem kontrol yang keluarannya tidak berpengaruh pada aksi pengontrolan. Jadi pada sistem kontrol lup terbuka, keluaran tidak diumpam balikkan untuk dibandingkan dengan masukan. Pada sistem kontrol lup terbuka keluaran tidak dibandingkan dengan masukan acuan. Sehingga untuk setiap masukan acuan terdapat suatu kondisi operasi yang tetap. Jadi ketelitian sistem bergantung pada kalibrasi (sistem kontrol lup terbuka harus dikalibrasi dengan hati – hati dan harus menjaga kalibrasi tersebut agar dapat dimanfaatkan dengan baik). Dengan adanya, sistem kontrol lup terbuka tidak dapat bekerja seperti yang diinginkan. Kontrol lup terbuka dapat digunakan jika hubungan masukan dan keluaran diketahui dan juga tidak terdapat gangguan internal maupun eksternal. Gambar 2.2 menunjukkan hubungan masukan dan keluaran dari sistem lup terbuka. ( Ogata, 2002, P.06)



Gambar 2.2 Sistem Kontrol Lup Terbuka ( Ogata, 2002, Page 7 )

Perbandingan antara sistem kontrol lup tertutup dan lup terbuka adalah suatu kelebihan dari sistem kontrol lup tertutup adalah penggunaan umpan balik yang membuat respon sistem relatif kurang peka terhadap gangguan eksternal dan perubahan internal pada parameter sistem. Jadi mungkin dapat digunakan komponen – komponen yang relatif kurang teliti dan murah untuk mendapatkan pengontrolan proses dengan teliti, hal ini tidak mungkin diperoleh pada sistem lup terbuka.

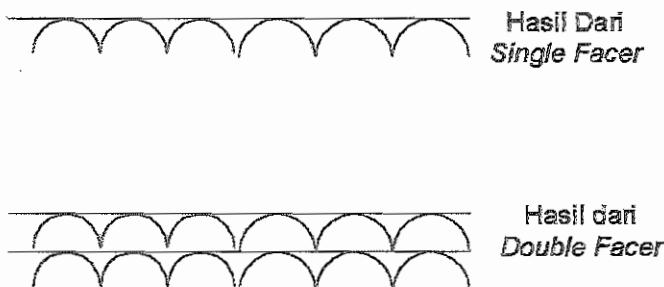
Dari segi kestabilan, sistem kontrol lup terbuka lebih mudah dibuat karena kestabilan bukan merupakan persoalan utama. Sebaliknya kestabilan merupakan persoalan utama pada sistem kontrol lup tertutup karena cenderung terjadi kesalahan akibat koreksi berlebihan yang mengakibatkan osilasi pada amplitudo konstan atau berubah. Sistem kontrol lup tertutup memiliki kelebihan hanya jika terdapat gangguan yang tidak dapat diramal dan atau perubahan yang tidak dapat diramal pada komponen sistem.

### 2.3 Kontruksi Mesin Mitshubishi Corrugating

Pada penelitian ini akan membahas tentang cara kerja dari mesin mitshubishi *corrugating*, kenapa menggunakan mesin mitshubishi karena kebanyakan di Indonesia untuk membuat karton memakai mesin ini sebab mesin merk ini tidak sering rusak.

Cara kerja dari mesin mitshubishi adalah gulungan kertas pada *realstand* akan dipasang ke *splicer* lalu gulungan ini akan ditarik untuk kemudian berjalan menuju *preheater* dimana gulungan ini akan dihangatkan, dari *preheater* kertas ini akan menuju ke *single facer* atau *double facer* dimana perbedaan keduanya adalah hasil dari kartonnya. Untuk *single facer* hasilnya *flutting* (bergelombang) ditempel dengan satu

lapisan sedangkan *double facer* hasilnya dua *flutting* (bergelombang) ditempel dengan tiga lapisan.



**Gambar 2.3 Hasil dari Single Facer dan Double Facer**  
*( Corrugated Board Manufacture, Training Manual, British Fireboard association )*

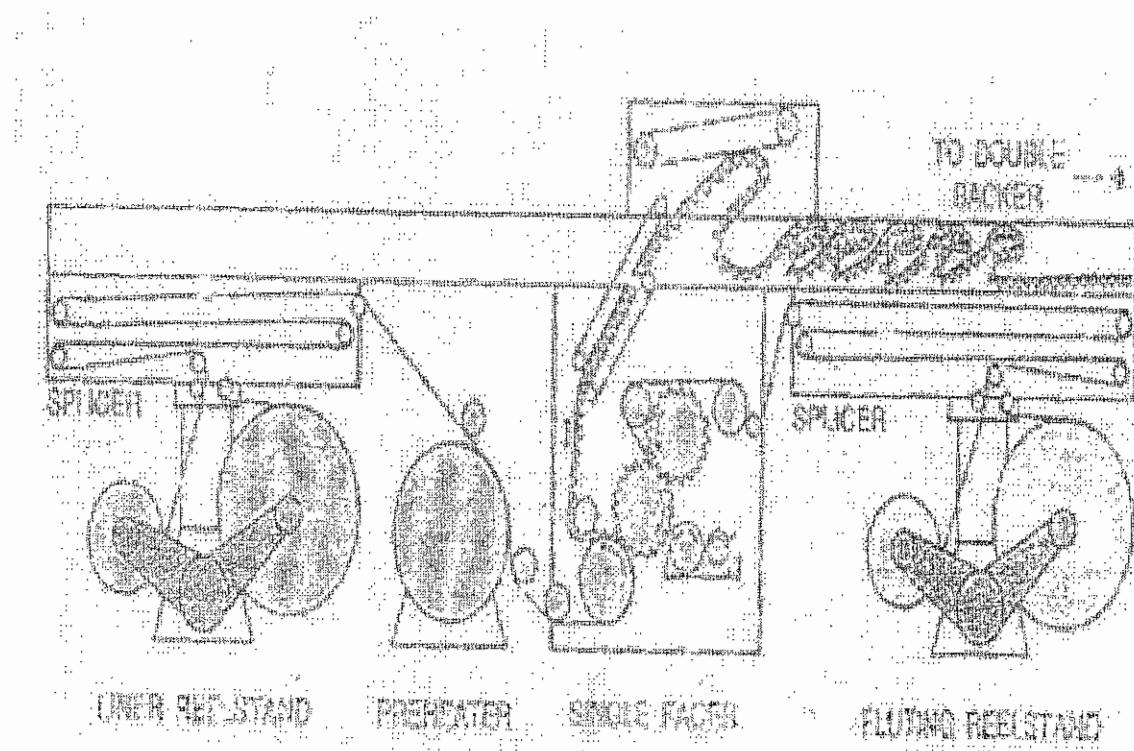
Dari *single facer* atau *double facer* kertas ini akan berjalan menuju *preheater* lagi dimana untuk *double facer* lebih lama karena harus menghasilkan dua *flutting* dan tiga lapisan setelah dipanaskan kertas akan menuju ke *glue machine* untuk diberi lem dan ditempel. Sesudah ditempel maka akan terbentuk karton, karton yang masih panjang ini akan berjalan menuju *slitter* memotong lebar atau pinggiran dari karton sesuai dengan keinginan dan juga untuk membuat tanda . Lalu karton akan menuju ke *cut off* dimana pada bagian ini karton akan dipotong sesuai dengan panjang yang telah diatur. Pada *split web director* karton – karton ini akan dibagi ke dua tempat dimana masing – masing tempat ini untuk ukuran karton yang berbeda panjangnya, sesudah dipotong karton – karton ini menuju ke tempat penyusunan untuk kemudian diambil dan dijual.

Pada *spliceri* terdapat pisau yang namanya *rotary shear* yang berfungsi untuk memotong sambungan kertas dari gulungan baru yang menempel pada gulungan lama. Sebagai contoh jika pesanan masih banyak tapi gulungan yang lama sudah mau habis maka operator harus menyediakan gulungan kertas yang baru. Bila gulungan yang baru

sudah terpasang pada *realstand* maka si mesin harus mulai menurunkan kecepatannya karena jika pada kecepatan yang tinggi gulungan yang baru masuk maka gulungan akan terputus karena tempelan gulungan lama tidak kuat untuk menarik gulungan yang baru dikarenakan berat dan akibatnya seluruh mesin akan mati jika sampai terputus. (*Corrugated Board Manufacture, Training Manual, British Fibreboard Packaging Association*)

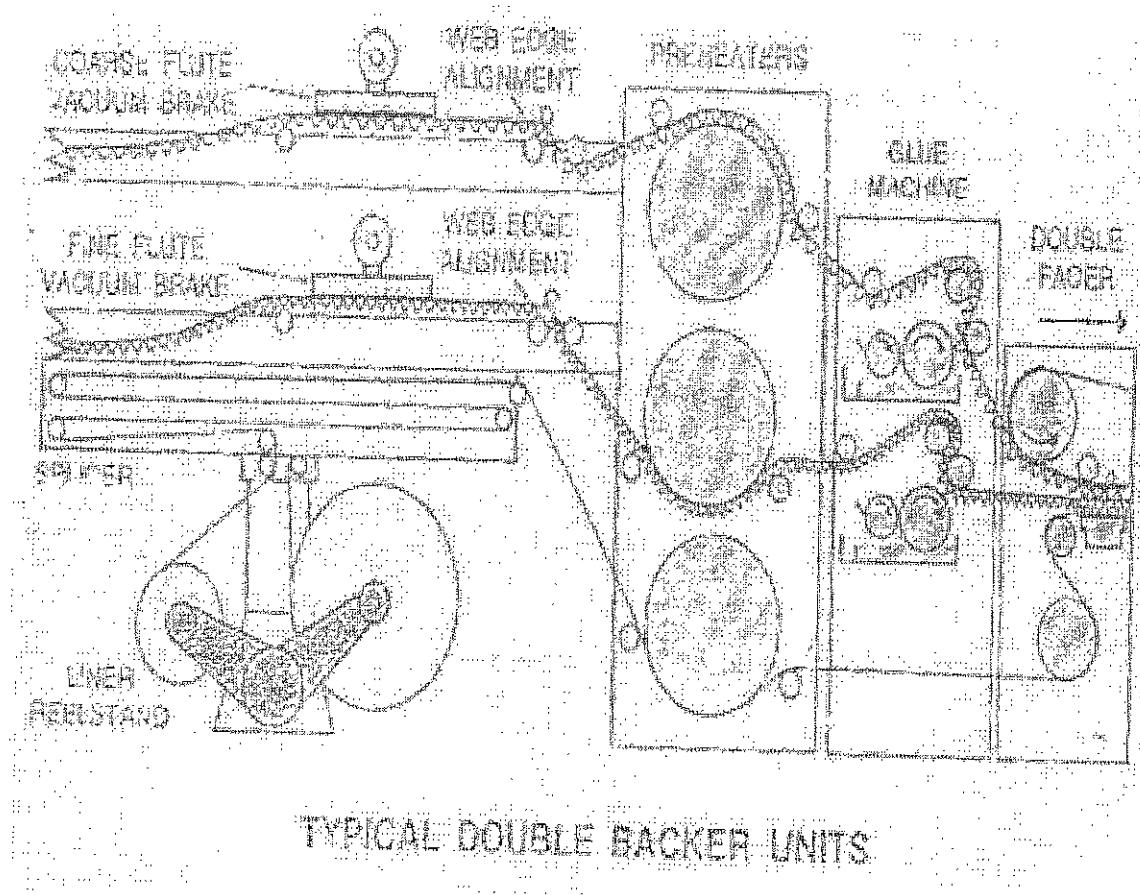
Encoder yang terdapat pada mesin ini diletakkan bersinggungan dengan ban berjalan sehingga mengakibatkan kecepatan berputarnya gear sama dengan kecepatan mesin. Encoder secara keseluruhan terdiri dari *gear* atau roda gigi dan sensor *proximity* dimana fungsi dari sensor ini untuk mengubah kecepatan mesin menjadi sinyal pulsa untuk masukan ke microprocessor, tiap kali sensor ini terkena puncak atau ujung dari *gear* maka akan mentrigger counter. Sedangkan sensor *photoswitch* dipasang dekat dengan pemotongan karton dimana fungsi dari sensor ini bila terkena karton maka sensor ini akan memulai counter.

Sistem *running meter* sebenarnya dari dulu sudah ada dalam mesin, kali ini dalam penelitian ini akan mencoba menampilkan sistem *running meter* dengan menggunakan display dan microprocessor. Kalau dahulu harus manual sekarang dalam penelitian ini hanya memasukkan input ke PC dan semuanya akan diproses ke mikprocessor yang akan memberikan instruksi ke mesin, selain itu dapat dilihat tampilan dari PC.

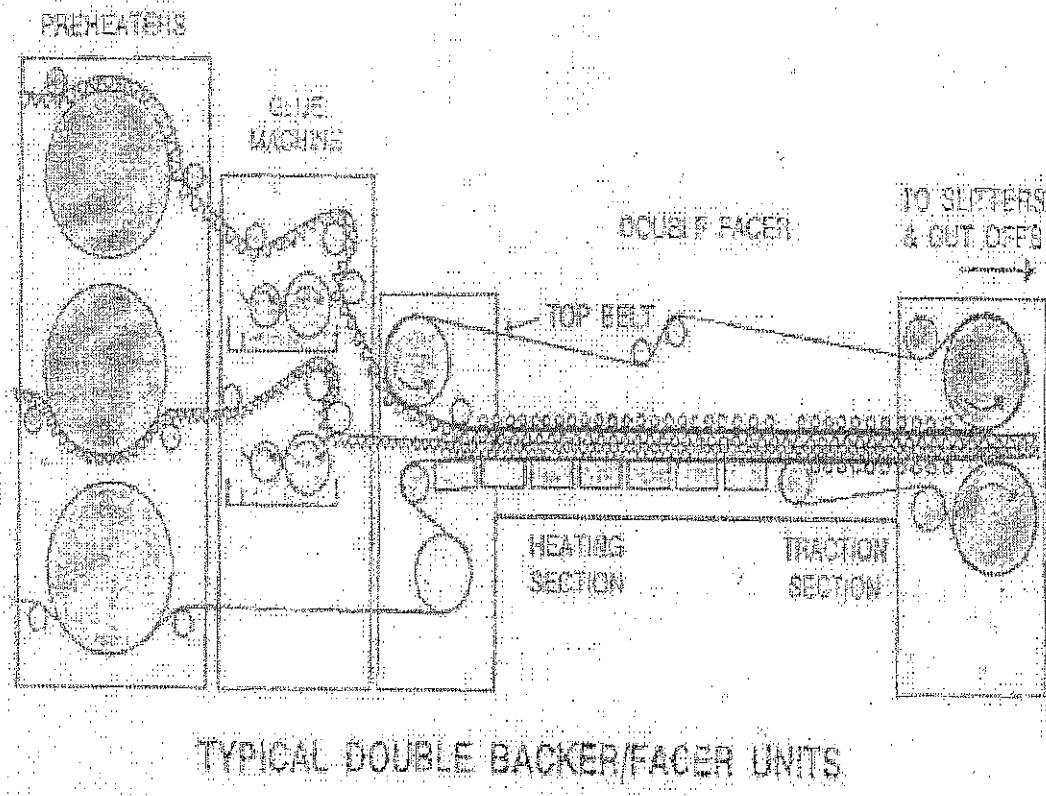


**TYPICAL SINGLE FACER UNITS**

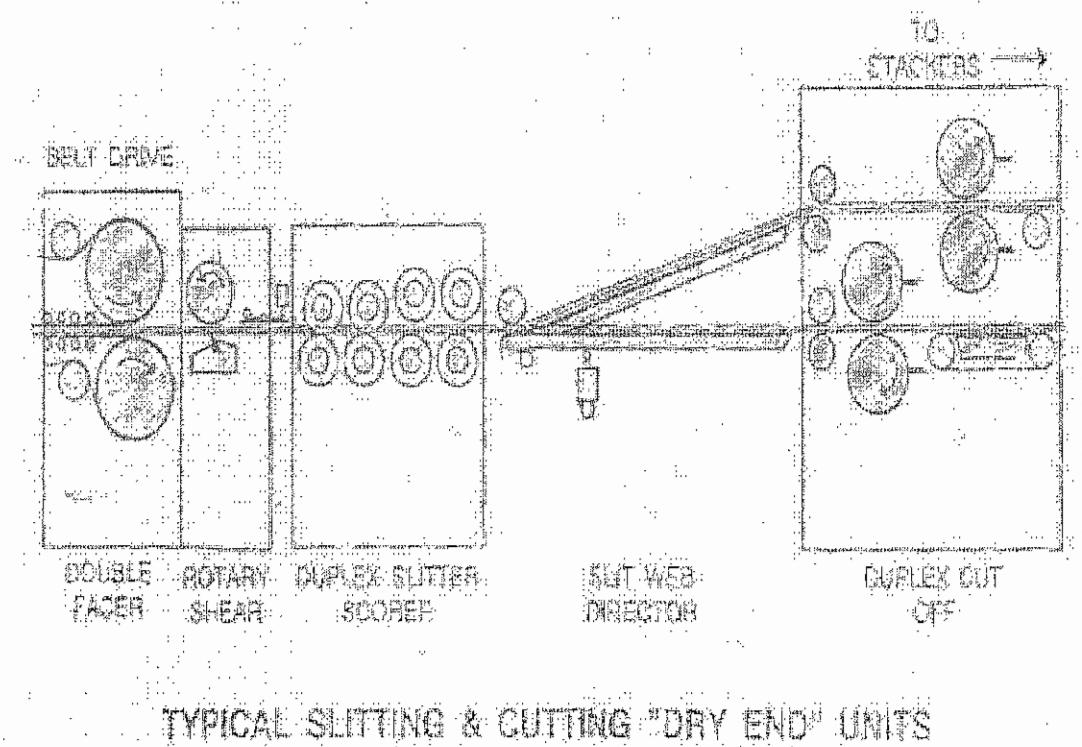
**Gambar 2.4 Unit Single Facer**



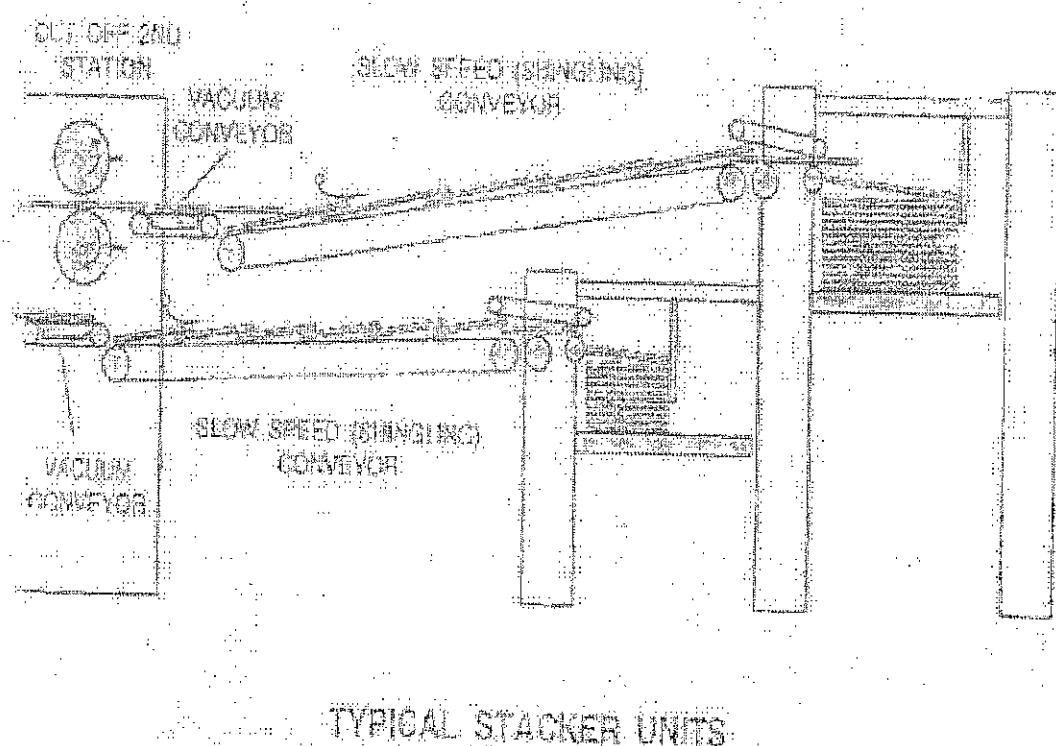
Gambar 2.5 Unit Double Backer



Gambar 2.6 Unit Double Backer / Facer



Gambar 2.7 Unit Slitting dan Cutting



Gambar 2.8 Unit Stacker