

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian Teori Antrian

Secara umum, sebuah model dalam antrian adalah menyeimbangkan pertentangan antara biaya menunggu dengan biaya kenaikan tingkat pelayanan. Tingkat pelayanan optimum terjadi ketika jumlah kedua biaya minimum yaitu biaya operasi sarana pelayanan dan biaya pelanggan yang menunggu (per unit waktu). Jadi masalah dasar antrian bagi seorang manajer perusahaan menemukan trade-off terbaik antara biaya dari fasilitas pelayanan dan biaya dari menunggu konsumen.

Sistem antrian yang terdapat dalam kehidupan kita sehari-hari dapat kita temui pada hal-hal sebagai berikut :

- Deretan mobil yang antri saat menunggu di lampu pengatur lalu lintas.
- Penonton yang menunggu pada loket pada saat menunggu tiket pertandingan sepak bola di stadion.
- Nasabah yang menunggu untuk melakukan transaksi pada loket tabungan dan deposito pada sebuah bank.

2.2 Sejarah Teori Antrian

Teori antrian diciptakan oleh seorang ahli matematika dan insiyur kebangsaan Denmark yang bernama A.K. Erlang pada tahun 1905

A.K. Erlang mengembangkan model antrian untuk menentukan jumlah yang optimal dari fasilitas telephone switching yang digunakan untuk melayani permintaan yang ada (Elwoods Buffa,1999 : 64)

Pembahasan teori antrian dalam penelitian ini dimulai dengan menguraikan konsep dan struktur sistem antrian sebelum mengembangkan model- model matematikanya.

2.3. Konsep Dasar Teori Antrian

2.3.1. Tujuan

Tujuan dasar model-model antrian adalah untuk meminimumkan total dua biaya, biaya-biaya tersebut adalah biaya langsung penyediaan fasilitas pelayanan dan biaya tidak langsung yang timbul karena para individu harus menunggu untuk dilayani.

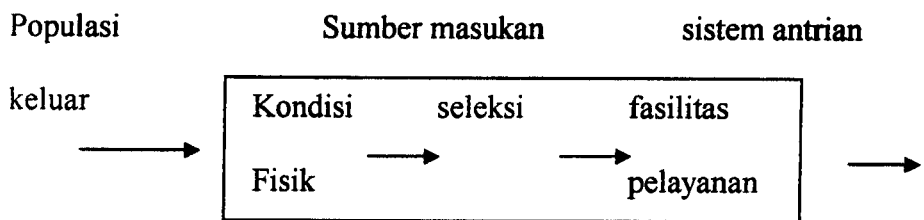
Apabila suatu sistem mempunyai fasilitas pelayanan lebih dari jumlah yang optimal, maka sistem itu membutuhkan investasi modal yang berlebihan. Namun apabila jumlah fasilitas pelayanan sistem tersebut kurang dari jumlah yang optimal maka akan mengakibatkan tertundanya pelayanan.

2.3.2. Elemen-elemen Pokok Dalam Sistem Antrian

Elemen-elemen yang terdapat di dalam suatu antrian adalah sumber masukan, sistem antrian dan selesainya pelayanan.

Jalannya proses antrian terdapat pada gambar di bawah ini (Pangestu Subagyo : 1999 : 265)

GAMBAR PROSES ANTRIAN



2.4. Karakteristik Antrian

2.4.1. Populasi

Populasi dalam hal ini diartikan sebagai sumber masukan dari suatu sistem antrian yang terdiri dari suatu populasi barang, organisasi komponen atau kertas kerja yang pada suatu sistem untuk dilayani.

Populasi dari suatu sistem antrian dapat dibagi menjadi dua macam yaitu (Zulian Yamit, 1999: 404)

a. Terbatas (finite)

Terjadi bila populasinya lebih kecil dibandingkan dengan kapasitas pelayanan.

Contoh dalam hal ini adalah bengkel kendaraan roda dua, selain melayani kerusakan mesin juga melayani ganti oli, penjualan suku cadang dan lain-lain.

b. Tidak terbatas (infite)

Bila populasinya dinyatakan lebih besar dibandingkan dengan kapasitas sistem pelayanan. Contoh dalam hal ini adalah seorang koki yang masak pada suatu warung makan yang kapasitasnya terbatas dan terdapat beberapa pelanggan yang menunggu bahkan diluar warung makan untuk mendapatkan fasilitas pelayanan berupa makanan pada saat itu juga.

2.4.2. Kedatangan Permintaan Pelayanan

2.4.2.1. Pola Kedatangan (Arrival Pattern)

Pola kedatangan pelayanan dibedakan menjadi dua macam, yaitu :

a. Terkendali (controllable)

Disebut terkendali bila populasi datang pada waktu-waktu tertentu. Misal pada jam praktek dokter.

b. Tidak Terkendali (uncontrollable)

Disebut tidak terkendali bila populasi datang tidak terbatas pada waktu-waktu tertentu saja, melainkan setiap saat dan cenderung tidak pasti. Sebagai contoh

kedatangan pasien pada Unit Gawat Darurat suatu rumah sakit yang tidak pasti dan dapat terjadi setiap saat.

2.5. Kondisi Fisik Antrian

5.1. Panjang Antrian

Berdasarkan fasilitas pelayanan yang dimiliki, panjang antrian dipisahkan sebagai berikut :

a. Terbatas atau finite

Pemberian pelayanan yang mempunyai antrian yang terbatas sebagai contoh adalah areal parkir yang sangat terbatas. Tingkat pelayanan akan dibatasi oleh areal parkir yang sangat terbatas.

b. Tak Terbatas atau Infinite

Panjang antrian yang tidak terbatas misalnya adalah pada pelayanan tiket kereta api, dimana setiap orang yang akan membeli harus antri dengan panjang yang tidak terbatas atau tidak adanya pembatasan.

2.5.2. Jumlah Antrian

Jumlah antrian dapat berupa :

a. Single Line (garis tunggal)

Single line ini hanya ada satu garis dalam sistem pelayanan.

b. **Multiple Line (banyak garis)**

Multiple line ini menunjukkan pada salah satu bentuk dari garis tunggal disamping itu ada dua atau lebih pelayanan atau garis tunggal yang bertemu pada beberapa titik (point).

2.6. Disiplin Antrian, Tingkat Kedatangan, Tingkat Pelayanan

2.6.1. Disiplin Antrian

Menunjukkan pedoman keputusan yang digunakan untuk melakukan seleksi terhadap individu-individu yang memasuki antrian untuk mendapatkan pelayanan terlebih dahulu (prioritas).

Disiplin antrian yang paling umum adalah pedoman first come first served yang berarti bahwa yang pertama kali datang lebih dulu dilayani. Tetapi terdapat juga beberapa disiplin antrian yang lain yang dapat termasuk dalam model-model sistematis antrian

Beberapa jenis disiplin antrian yang lain adalah sebagai berikut (Pangestu Subagyo; 1999 :267) :

a. **Shortest Operation**

Individu atau unit yang datang pertama merupakan individu atau unit yang dilayani pertama.

b. **Last Come First Served**

Individu yang datang terakhir merupakan individu yang dilayani.

c. Longest Operation Come

Panggilan didasarkan pada peluang secara random, tidak soal siapa yang terlebih dahulu tiba.

d. Emergency First atau Critical Condition First

Prioritas pelayanan diberikan kepada mereka yang mempunyai prioritas yang lebih tinggi dibanding mereka yang mempunyai prioritas lebih rendah, meskipun terakhir kemungkinan sudah lebih dahulu tiba dalam garis tunggu.

2.6.2. Tingkat Kedatangan (Arrival Rate)

Tingkat kedatangan menunjukkan tingkat rata-rata orang yang datang ke tempat pelayanan. Notasi yang digunakan dalam rumus matematis adalah λ , menunjukkan tingkat kedatangan rata-rata.

Distribusi waktu kedatangan dapat digolongkan menjadi dua hal, yaitu :

a. Konstan

Kedatangan pelanggan berkala dalam periode waktu yang sama diantara kedatangan yang berturut-turut.

Sebagai contoh adalah tingkat kedatangan produk-produk yang bergerak sepanjang lini perakitan produk masal.

b. **Random**

Interval waktu antara beberapa kejadian (kedatangan) yang berturut-turut. Sebagai contoh adalah tingkat kedatangan panggilan telpon yang masuk interval waktu kedatangan rata-rata dengan notasi $1/\lambda$

2.7. Struktur Antrian

Sifat proses pelayanan struktur antrian dapat diklasifikasikan berdasarkan perbedaan **channel dan phase**.

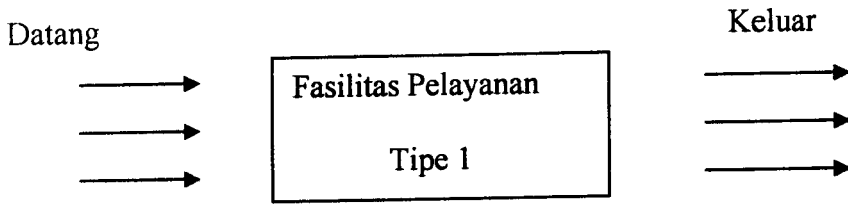
Channel adalah jumlah saluran atau halur untuk memasuki sistem pelayanan, yang sekaligus yang menunjukkan jumlah fasilitas pelayanan.

Phase berarti jumlah tahapan atau sistem pelayanan yang harus dilalui oleh pelanggan sebelum pelayanan dinyatakan lengkap. Dengan adanya perbedaan tersebut akan terbentuk struktur yang menguraikan kondisi umum dalam fasilitas pelayanan, yaitu : (Pangestu Subagyo, 1999:270)

a. **Single Channel Single Phase**

Sistem ini adalah struktur yang paling sederhana. Dalam sistem ini hanya ada satu jalur untuk memasuki sistem pelayanan, sedang single phase berarti hanya ada satu tahap pelayanan. Setelah melalui tahap pelayanan tersebut maka selesailah proses yang harus diikuti, kemudian pelanggan keluar dari sistem.

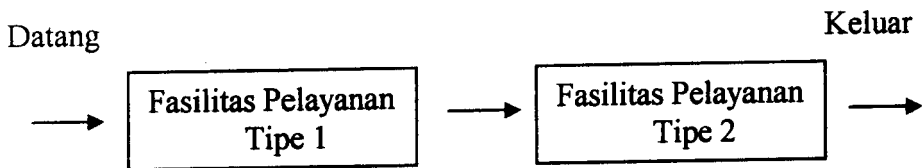
Gambar 2.7.1. Single Chanel Single Phase



b. Single Channel Multi Phase

Struktur antrian ini menunjukkan bahwa ada satu jalur untuk memasuki suatu sistem pelayanan dan satu fasilitas pelayanan. Tetapi didalam struktur antrian ini terdapat dua atau lebih tahap-tahap pelayanan yang harus dilalui secara berurutan agar pelayanan dinyatakan lengkap.

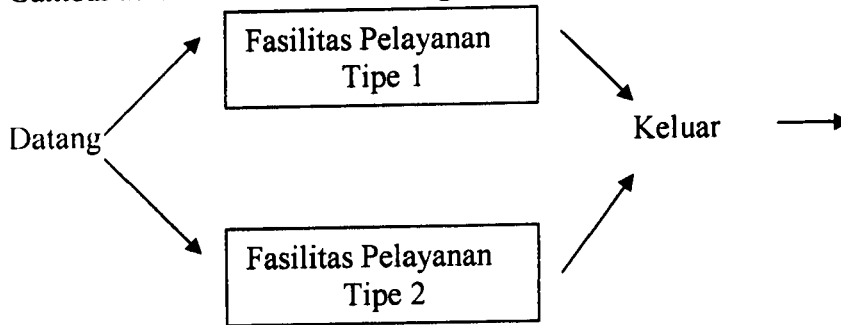
Gambar 2.7.2. Single Channel Multi Phase



c. Multi Channel Single Phase

Struktur ini memiliki beberapa jalur untuk memasuki sistem Pelayanan yang tersedia lebih dari satu. Populasi dalam struktur ini mempunyai kebebasan untuk memilih jalur manapun serta fasilitas pelayanan yang ada.

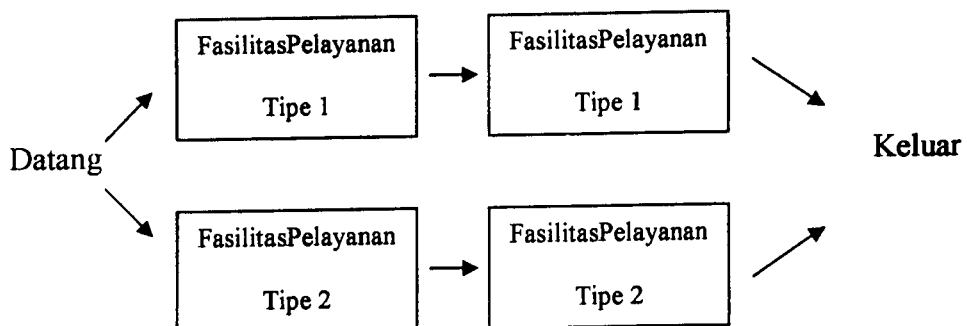
Gambar 2.7.3. Multi Channel Single Phase



d. Multi Channel Multi Phase

Struktur ini memiliki beberapa fasilitas pelayanan pada setiap tahap, sehingga bisa lebih dari satu individu dapat dilayani dalam waktu yang bersamaan.

Gambar 2.7.4 Multi Channel Multi Phase



e. Campuran

Struktur antrian campuran merupakan kombinasi dari dua atau lebih struktur fasilitas pelayanan tersebut diatas. Struktur ini digunakan oleh toko-toko besar, dimana ada beberapa orang pelayan toko tersebut melayani pembeli (multi channel), namun pembayarannya hanya pada seorang kasir saja (single channel)

2.8. Masalah Selesaiannya Pelayanan (Keluar atau Exit)

Apabila seseorang atau suatu kelompok sudah selesai mendapatkan pelayanan maka pada saat keluar dari tempat pelayanan dapat dikategorikan menjadi dua bagian yaitu :

- a. Kelompok tersebut akan kembali lagi menjadi populasi dan akan meminta pelayanan lagi atau reservice.
- b. Kelompok mempunyai kemungkinan yang sangat kecil untuk meminta pelayanan lagi.

Dalam hal ini dapat diasumsikan bahwa permintaan reservice adalah sangat besar, hal ini didasarkan atas besarnya jumlah reservice yang terjadi selama ini

2.9. Model Teori Antrian

Notasi-notasi yang digunakan pada model-model antrian adalah sebagai berikut (Pangestu Subagyo, 1999:275)

Tabel 2.9.1. Model Teori Antrian

Notasi	Penjelasan	Ukuran
λ	Tingkat kedatangan rata-rata	Unit/jam
μ	Tingkat pelayanan rata-rata	Unit/jam
$1/\lambda$	Waktu antar kedatangan rata-rata	jam/unit
$1/\mu$	Waktu pelayanan rata-rata	jam/unit
σ	Deviasi standar tingkat pelayanan	Unit/jam
S	Jumlah fasilitas pelayanan (channel)	Unit pelayanan
N	Jumlah individu dalam sistem pada suatu waktu	Unit
N_q	Jumlah individu rata-rata dalam antrian	Unit
N_t	Jumlah individu dalam sistem total (antrian dan fasilitas pelayanan)	Unit
T_q	Waktu rata-rata dalam antrian	jam
T_t	Waktu rata-rata dalam sistem total	jam
P	Tingkat kegunaan fasilitas pelayanan	Ratio
Q	Kepanjangan maksimum sistem (antrian plus ruang pelayanan)	Unit

Pn	Probabilitas jumlah n individu dalam sistem	Frekuensi relatif
Po	Probabilitas tidak ada individu dalam sistem	Frekuensi relatif
Pw	Probabilitas menunggu dalam antrian	Frekuensi relatif
Cs	Biaya pelayanan per satuan waktu per fasilitas pelayanan	Rp/jam/server
Cw	Biaya untuk menunggu per satuan waktu per individu	Rp/jam/unit
Ct	Biaya total = $S c_s + n t c_w$	Rp/jam

2.10. Biaya Relevan dalam Suatu Sistem Antrian

Yang menjadi tujuan dasar dari model-model antrian adalah untuk meminimumkan total dari kedua macam biaya karena pelanggan menunggu untuk dilayani (biaya menunggu) dan biaya penyediaan fasilitas (biaya relevan).

1. Biaya Menunggu

Biaya menunggu (Cost of Waiting) tidak dapat dengan mudah ditentukan. Biaya ini mencakup biaya kehilangan pelanggan, kehilangan penjual, tingkat persediaan yang berlebihan atau kehilangan kepercayaan dalam manajemen.

2. Biaya Fasilitas Pelayanan

Biaya pelayanan dapat berupa biaya tetap investasi awal peralatan atau fasilitas, biaya pelatihan karyawan dan berupa biaya variabel yang berupa gaji karyawan dan pengeluaran biaya tambahan untuk pemeliharaan.

3. Biaya total

Dari kedua biaya diatas, biaya menunggu dan biaya pelayanan maka didapat biaya total per periode waktu yaitu dengan cara menjumlahkan.

4. Tingkat Pelayanan Optimal

Apabila suatu sistem mempunyai fasilitas pelayanan lebih dari jumlah optimal, ini berarti membutuhkan investasi modal yang berlebihan, tetapi bila jumlahnya kurang dari optimal akibatnya adalah tertundanya pelayanan bahkan penolakan dari pihak perusahaan yang berarti kehilangan sejumlah pendapat.

Tujuan dari teori antrian adalah untuk menentukan pelayanan optimal dengan meminumkan biaya menunggu dan biaya pelayanan

2.11. Analisa Trade Off

Model biaya antrian ini adalah berusaha menyeimbangkan antara biaya menunggu konsumen dengan biaya penambahan tingkat pelayanan

yang saling bertentangan, guna mencegah terjadinya antrian yang panjang dan guna memperoleh keuntungan yang maksimal.

Biaya kenaikan tingkat pelayanan sebesar satu maka biaya yang dikeluarkan adalah sebesar (misal 10 dolar) dan jika tingkat pelayanan ditambah menjadi dua maka biaya yang dikeluarkan adalah sebesar (misal 20 dolar) dan seterusnya. Jadi semakin besar tingkat fasilitas pelayanan atau penambahan fasilitas pelayanan yang diberikan untuk mengurangi antrian atau mencegah timbulnya antrian maka membutuhkan biaya yang sangat besar yang berupa biaya tetap investasi awal dan keuntungan akan berkurang dibawah tingkat yang dapat diterima.

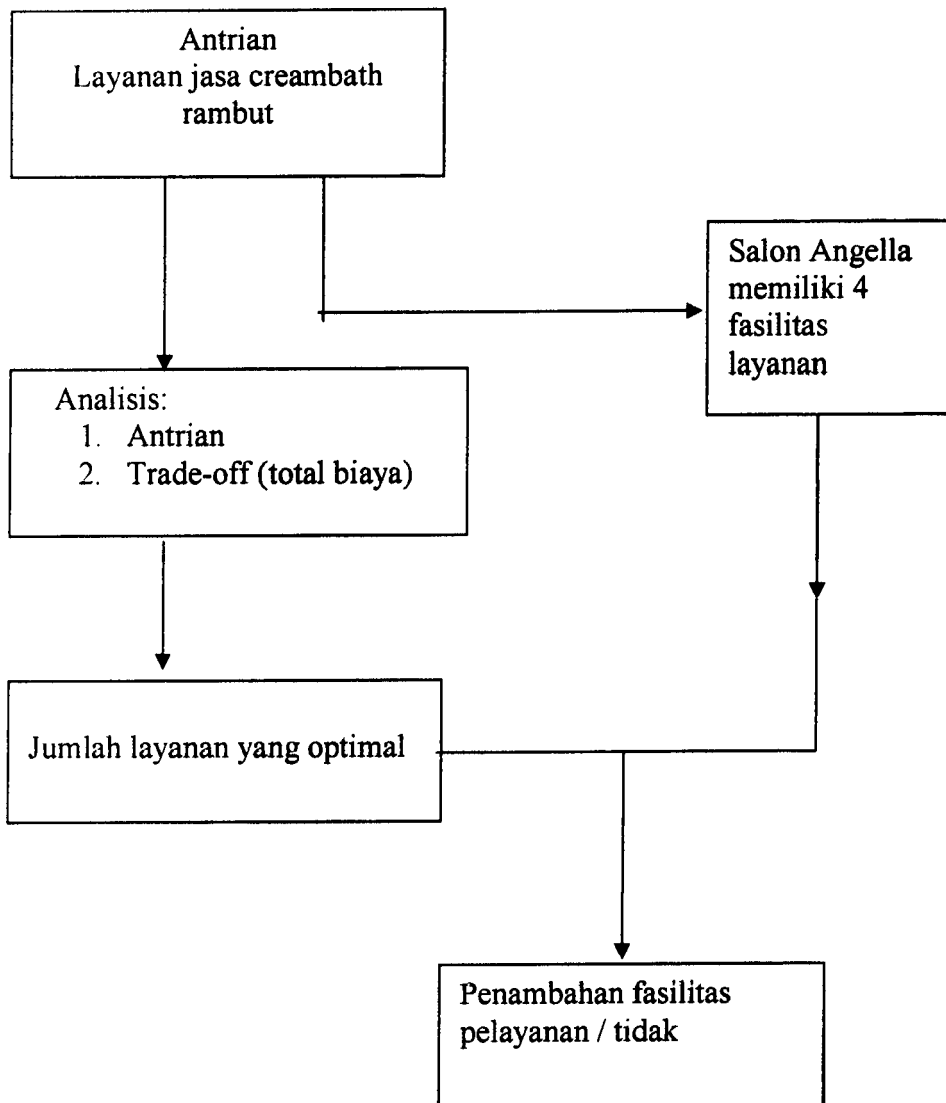
Bila tingkat fasilitas pelayanan yang sebesar satu maka biaya waktu tunggu konsumen semakin besar (misal 1 jam 30 menit) dan jika tingkat fasilitas menjadi dua maka waktu tunggu konsumen semakin berkurang yaitu (misal 40 menit). Jadi semakin ditambahkan tingkat fasilitas pelayanan hubungannya dengan jumlah dalam baris dalam waktu tunggu konsumen akan semakin berkurang. Maka tingkat pelayanan optimum terjadi ketika jumlah kedua biaya yaitu biaya fasilitas pelayanan dan biaya waktu tunggu minimum. Biaya total diperoleh dengan cara menjumlahkan kedua biaya yaitu biaya fasilitas dan biaya waktu tunggu. Biaya optimal adalah pertemuan antara kurva fasilitas pelayanan dengan waktu kurva tunggu.

2.12. Kerangka Pikir

Konsumen salon yg masuk harus antri untuk mendapatkan pelayanan, sementara itu jam kerja dan fasilitas pelayanan hanya delapan jam sehari apabila dinilai waktu tersisa untuk melayani cukup untuk konsumen yg telah antri maka konsumen yang akan datang setelah itu ditolak.

Untuk itu perlu diketahui apakah jumlah fasilitas pelayanan sesuai dengan jumlah optimal atau belum, apabila jumlah fasilitas pelayanan sesuai dengan jumlah optimal maka tidak perlu penambahan fasilitas pelayanan sedangkan bila jumlah fasilitas pelayanan kurang optimal maka perlu adanya penambahan fasilitas pelayanan dengan mempertimbangkan antrian yang terjadi.

KERANGKA PIKIR PENELITIAN



2.13. Definisi Operasional

1. Antrian

Adalah suatu garis tunggu dari satuan yang memerlukan layanan dari satu atau lebih fasilitas layanan.

2. Waktu tunggu

Waktu yang diperlukan konsumen yang menunggu untuk mendapatkan pelayanan sampai selesai dilayani.

3. Biaya menunggu

Biaya ini sulit ditentukan, biaya ini mencakup kehilangan pelanggan, kehilangan penjualan, tingkat persediaan yang berlebihan atau kehilangan kepercayaan dalam manajemen. Biaya tunggu atau disebut dengan C_w adalah biaya kehilangan pelanggan karena menunggu adalah sama besar dengan biaya C_{cr} dikali dengan jumlah pelanggan.

4. Fasilitas layanan

Fasilitas yang dimiliki oleh perusahaan untuk melayani konsumen

5. Pelayanan yang optimal

Pelayanan yang optimal adalah model biaya dalam antrian yang berusaha menyeimbangkan biaya menunggu pelanggan menurun dengan biaya tingkat pelayanan meningkat sehingga terjadi tingkat pelayanan optimum pada saat kedua biaya tersebut minimum.

6. Biaya kapasitas

Biaya kapasitas pelayanan ini dapat berupa biaya tetap investasi awal peralatan atau fasilitas, biaya pelatihan karyawan dan variabel yang berupa gaji karyawan dan pengeluaran tambahan untuk pemeliharaan.

