

# Otopro

## JURNAL TEKNIK MESIN

Analisis Kekuatan Ulir Dalam Terhadap Beban Torsi pada Proses Roll Tapping dan Cut Tapping Material Aluminium 312  
Wahyudi

Perancangan dan Modifikasi System Load Control dan Automatic Voltage Regulator pada Steam Turbine Generator di Laboratorium Motor Bakar Milik  
Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya  
Arief Subekti, Urip Mujiono

Pengembangan Solar Cell Berbasis TiO<sub>2</sub> untuk Fotokatalis Gas Hidrogen Sebagai Bahan Bakar Fuel Cell Untuk Penggerak Motor Hybrid  
Aris Ansori, Indra Herlamba Siregar, Subuh Isnur Haryuda

Penggunaan Heuristic Method untuk Horison Perencanaan Agregat Produksi Akhir dengan Kebijakan Overtime yang Sehat  
Rina Sandora, Renanda Nia Rachmedita, Dewi Kurniasih

Rancang Bangun Alat Pemanas dan Pencetak Limbah Plastik sebagai Bahan Dasar Pembuatan Produk Kerajinan dan Ornamen Bangunan Bergaya Etnik Dayak  
Suwanto, Rusda

Perbandingan Alat Ukur Kapasitas Air Portable Dengan Water Flow Manual  
Priyo Heru Adiwibowo, Arya Mahendra Sakti

Energi Gelombang Laut Sebagai Energi Alternatif Pembangkit Tenaga Listrik  
Hendro Agus Widodo, Urip Mujiono

Aplikasi Control Berbasis Mikrokontroler ATMEGA16  
Galih Anindita, Edy Setiawan

Otopro

Vol. 9

No. 1

Hlm.  
001 - 094

Surabaya  
November 2013

ISSN  
1858-411X

# Otopro

JURNAL TEKNIK MESIN

---

**Ketua Penyunting**

Drs. A. Grummy Wailanduw, M.Pd., MT

**Penyunting Pelaksana**

Arya Mahendra Sakti, ST., MT

Warju, S.Pd., ST., MT

**Penyunting Ahli**

Prof. Ir. I Nyoman Sutantra, M.Sc., Ph.D (ITS)

Prof. Ir. I N. Gede Wardana, M.Eng., Ph.D (UNIBRAW)

Prof. Ir. H. Sudjito, Ph.D (UNIBRAW)

Prof. Dr. Ir. I Wayan Susila, MT (UNESA)

Dr. Ir. Aisyah Endah Palupi, M.Pd. (UNESA)

Ir. Budi Utomo K.W., ME (ITS)

**Pelaksana Teknis**

Slamet Riyanto, SST

Mariyamidayati

**Alamat Redaksi:**

Jurusan Teknik Mesin

Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya

Kampus UNESA Ketintang Surabaya 60231

Telp. (031) 8299487, Fax. (031) 8292957

e-mail: mesin\_unesa@yahoo.com

---

Jurnal **Otopro** diterbitkan 2 (dua) kali setahun yaitu bulan Mei dan Nopember oleh Jurusan Teknik Mesin, FT-UNESA, sebagai media informasi dan forum kajian masalah ilmu teknik mesin. Berisi tentang tulisan ilmiah, ringkasan hasil penelitian, pembahasan kepustakaan dan gagasan kritis yang orisinal. **Redaksi** mengundang para ahli, praktisi, dan siapa saja yang berminat untuk menyumbangkan tulisan yang belum pernah diterbitkan dalam media cetak lain.

## DAFTAR ISI

Analisis Kekuatan Ulir Dalam Terhadap Beban Torsi pada Proses Roll Tapping dan Cut Tapping Material Alummunium 312 Wahyudi .....	1-13
Perancangan dan Modifikasi System Load Control dan Automatic Voltage Regulator pada Steam Turbine Generator di Laboratorium Motor Bakar Milik Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya Arief Subekti, Urip Mujiono .....	14-30
Pengembangan <i>Solar Cell</i> Berbasis $TiO_2$ untuk Fotokatalis Gas Hidrogen Sebagai Bahan Bakar <i>Fuel Cell</i> Untuk Penggerak Motor <i>Hybrid</i> Aris Ansori, Indra Herlamba Siregar, Subuh Isnur Haryuda .....	31-43
Penggunaan <i>Heuristic Method</i> untuk Horison Perencanaan Agregat Produksi Akhir dengan Kebijakan <i>Overtime</i> yang Sehat Rina Sandora, Renanda Nia Rachmadita, Dewi Kurniasih .....	44-51
Rancang Bangun Alat Pemanas dan Pencetak Limbah Plastik sebagai Bahan Dasar Pembuatan Produk Kerajinan dan Ornamen Bangunan Bergaya Etnik Dayak Suwanto, Rusda .....	52-61
Perbandingan Alat Ukur Kapasitas Air Portable Dengan Water Flow Manual Priyo Heru Adiwibowo, Arya Mahendra Sakti .....	62-71
Energi Gelombang Laut Sebagai Energi Alternatif Pembangkit Tenaga Listrik Hendro Agus Widodo, Urip Mudjiono .....	72-83
Aplikasi Control Berbasis Mikrokontroler ATMEGA16 Galih Anindita, Edy Setiawan .....	84-94

## PENGUNAAN *HEURISTIC METHOD* UNTUK HORISON PERENCANAAN AGREGAT PRODUKSI AKHIR DENGAN KEBIJAKAN *OVERTIME* YANG SEHAT

RinaSandora<sup>4</sup>,RenandaNiaRachmadita<sup>4</sup>,Dewi Kurniasih<sup>4</sup>  
email:rina\_sandora@yahoo.com,nai\_017@yahoo.com,dewi\_piscess@yahoo.co.id

### ABSTRAK

*Agregat Planning* merupakan suatu proses penetapan tingkat output/kapasitas produksi akhir secara keseluruhan guna memenuhi tingkat permintaan yang diperoleh dari peramalan dan pesanandengan tujuan minimasi total biaya produksi. Perencanaan agregat dibuat untuk menyesuaikan kemampuan produksi dalam menghadapi permintaan pasar yang tidak pasti. Jika pesanan yang diterima bersifat tetap dalam waktu yang relatif panjang maka perencana produksi tidak akan mengalami kesulitan dalam menetapkan rencana produksi bulanan. Kenyataannya, pola permintaan seringkali lebih menunjukkan pola yang dinamis daripada pola statis sehingga menyulitkan dalam menetapkan rencana produksi bulanan. Metode heuristik dalam perencanaan agregat dapat mengatasi kesulitan tersebut. Faktor-faktor yang dipertimbangkan dalam membuat perencanaan agregat adalah semua sumber daya yang berupa kapasitas mesin yang tersedia, jumlah tenaga kerja yang ada, tingkat persediaan yang ditentukan dan penjadwalannya. Dalam penelitian ini diperoleh hasil produksi akhir dengan biaya yang minimum yaitu alternatif produksi yang layak untuk produksi reguler dilakukan maksimal sesuai kapasitas produksi sebesar 1300 (dalam ribu) jam-orang atau unit, sementara lembur kerja (*overtime*) yang sehat bagi tenaga kerja dalam satu tahun hanya dilakukan dalam 8 periode dan subkontrak hanya 2 kali saja dalam satu tahun yaitu bulan Juli dan Agustus.

Kata Kunci: *Agregat planning*, metode heuristik, *overtime*, reguler, subkontrak

### ABSTRACT

*Aggregate Planning is a process of end production capacity/output level provision in overall to meet demand level obtained from forecasting and order by purpose to minimize total production cost. Aggregate planning is made to match production capability in facing unpredicted market demand. If the order received is fixed in relatively long term then production*

<sup>4</sup>Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya

*planner will not face difficulty in determining monthly production plan. In fact, demand pattern is frequently showing more dynamic pattern than static pattern hence pose difficulty in determining monthly production plan. Heuristic method in aggregate planning can address this difficulty. Factors to be considered in making aggregate planning is all resources including available machine capacity, existing employment, supply level as determined and its scheduling. In this research end product result with minimum cost was obtained, where proper product alternative for regular production is performed maximally according to production capacity of 1300 (in thousand) hour- person or unit, whereas health overtime for worker within a year is only performed in 8 periods and subcontract is only twice a year in July and August.*

*Keywords: Aggregate planning, heuristic method, overtime, regular, subcontract*

## **Pendahuluan**

Perencanaan agregat (*agregat planning*) juga dikenal sebagai penjadwalan agregat adalah suatu pendekatan yang biasanya dilakukan oleh para manajer operasi untuk menentukan kuantitas dan waktu produksi pada jangka menengah. Perencanaan agregat dapat digunakan dalam menentukan jalan terbaik untuk memenuhi permintaan yang diprediksi dengan menyesuaikan nilai produksi, tingkat tenaga kerja, tingkat persediaan, pekerjaan lembur, tingkat subkontrak, dan variabel lain yang dapat dikendalikan, (Nasution, 2005). Penelitian dilakukan pada pabrik makanan ringan yang telah lama menjalankan operasinya dan menginginkan pelaksanaan proses produksi akhir dapat dijalankan dengan biaya yang minimum. Pada dasarnya tujuan dari perencanaan agregat adalah berusaha untuk memperoleh suatu pemecahan yang optimal dalam biaya atau keuntungan pada periode perencanaan. Namun bagaimanapun juga, terdapat permasalahan strategis lain yang mungkin lebih penting

daripada biaya rendah. permasalahan strategis yang dimaksud itu antara lain mengurangi permasalahan tingkat ketenagakerjaan terutama dalam kebijakan penentuan waktu lembur (*overtime*) yang sesuai dengan undang-undang ketenagakerjaan agar mengurangi kelelahan tenaga kerja sehingga mereduksi Penyakit Akibat Kerja (PAK), menekan tingkat persediaan, atau memenuhi tingkat pelayanan yang lebih tinggi. Bagi perusahaan manufaktur, jadwal agregat bertujuan menghubungkan sasaran strategis perusahaan dengan rencana produksi. Ada empat hal yang diperlukan dalam perencanaan agregat antara lain:

1. Keseluruhan unit yang logis untuk mengukur penjualan dan output
2. Prediksi permintaan untuk suatu periode perencanaan jangka menengah yang layak pada waktu agregat.
3. Metode untuk menentukan biaya
4. Model yang mengombinasikan prediksi dan biaya sehingga keputusan penjadwalan dapat dibuat untuk periode perencanaan

### Tinjauan Pustaka

Dalam *paper* yang ditulis oleh (Adiel Teixeira de Almeida Filho *et al.*, 2006) yang berjudul "A Multi Criteria Decision Model for Aggregate Planning Based On The Manufacturing Strategy" dan disampaikan pada *Third International Conference on Production Research-Americas' Region*, menyatakan bahwa Perencanaan Agregat merupakan keputusan yang sangat penting dalam jangka waktu menengah dengan membentuk hubungan antara Perencanaan Kapasitas (*Capacity Planning*) dengan *Production Programming and Control* (PPC). Tujuan perencanaan produksi adalah menyusun suatu rencana produksi untuk alternatif-alternatif yang tersedia dengan biaya yang paling minimum keseluruhan produk. Perencanaan agregat ini merupakan langkah awal aktivitas perencanaan produksi yang dipakai sebagai pedoman untuk langkah selanjutnya yaitu penyusunan Jadwal Induk Produksi (Baroto, 2002).

### Biaya yang Terlibat Dalam Perencanaan Agregat

Biaya-biaya yang terlibat dalam perencanaan agregat antara lain:

a. *Hiring Cost* (biaya penambahan tenaga kerja)

Penambahan tenaga kerja menimbulkan biaya-biaya untuk iklan, proses seleksi dan training. Biaya training merupakan biaya yang besar apabila tenaga kerja yang direkrut adalah tenaga kerja yang belum berpengalaman.

b. *Firing Cost* (biaya pemberhentian tenaga kerja)

Pemberhentian tenaga kerja biasanya terjadi karena semakin rendahnya permintaan akan produk yang dihasilkan, sehingga tingkat produksi

menurun dengan drastis. Pemberhentian ini mengakibatkan perusahaan harus mengeluarkan uang pesangon bagi karyawan yang di-PHK, menurunnya moral kerja dan produktivitas karyawan yang masih bekerja, dan tekanan yang bersifat sosial. Semua akibat ini dianggap sebagai biaya pemberhentian tenaga kerja yang akan ditanggung perusahaan.

c. *Overtime Cost* dan *Undertime Cost* (biaya lembur dan biaya menganggur)

Penggunaan waktu lembur bertujuan untuk meningkatkan output produksi, tetapi konsekuensinya perusahaan harus mengeluarkan biaya tambahan lembur dari biaya kerja regular. Disamping biaya tersebut, adanya lembur akan memperbesar tingkat absen karyawan karena capek. Kebalikan dari kondisi diatas adalah bila perusahaan mempunyai kelebihan tenaga kerja dibandingkan dengan jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan untuk kegiatan produksi. Tenaga kerja berlebih ini kadang-kadang bisadialokasikan untuk kegiatan lain yang produktif meskipun tidak selamanya efektif. Bila tidak dapat dilakukan alokasi yang efektif, maka perusahaan dianggap menanggung biaya menganggur yang besarnya merupakan perkalian antara jumlah jam kerja yang tidak terpakai dengan tingkat upah dan tunjangan lainnya.

d. *Inventory Cost* dan *Backorder Cost* (biaya persediaan dan biaya kehabisan persediaan)

Persediaan mempunyai fungsi mengantisipasi timbulnya kenaikan permintaan pada saat-saat tertentu. Konsekuensi dari kebijaksanaan persediaan bagi perusahaan adalah timbulnya biaya penyimpanan (*inventory cost/holding cost*) yang

berupa biaya tertahannya modal, pajak, asuransi, kerusakan bahan, dan biaya sewa gudang. Kebalikan dari kondisi diatas, kebijaksanaan tidak mengadakan persediaan seolah-olah menguntungkan, tetapi sebenarnya dapat menimbulkan kerugian dalam bentuk biaya kehabisan persediaan. biaya kehabisan persediaan ini dihitung berdasarkan berapa barang diminta yang tidak tersedia. Kondisi ini pada sistem MTO (*Make to Order*), memproduksi berdasarkan pesanan akan mengakibatkan jadwal penyerahan order terlambat, sedangkan pada sistem MTS (*Make to Stock*), memproduksi untuk memenuhi persediaan, akan mengakibatkan beralihnya pelanggan pada produk lain. Kekecewaan pelanggan karena tidak tersedianya barang yang diinginkan akan diperhitungkan sebagai kerugian bagi perusahaan, dimana kerugian tersebut akan dikelompokkan sebagai biaya kehabisan persediaan. Biaya kehabisan persediaan ini sama nilainya dengan biaya pemesanan kembali bila konsumen masih bersedia menunggu.

e. *Subcontract Cost* (biaya subkontrak)  
Pada saat permintaan melebihi kemampuan kapasitas regular, biasanya perusahaan mensubkontrakan kelebihan permintaan yang tidak bisa ditanganinya sendiri kepada perusahaan lain. Konsekuensi dari kebijaksanaan ini adalah timbulnya biaya subkontrak, dimana biasanya biaya mensubkontrakan ini lebih mahal dibandingkan memproduksi sendiri dan adanya risiko terjadinya kelambatan penyerahan dari kontraktor. Strategi perencanaan agregat dikatakan murni (*pure strategy*), jika perubahan dilakukan terhadap suatu variabel sehingga terjadi perubahan laju produksi. Beberapa strategi murni yaitu

(Ginting, 2007):

1. Mengendalikan jumlah persediaan  
Persediaan dapat dilakukan pada saat kapasitas produksi di bawah permintaan. Persediaan ini selanjutnya dapat digunakan pada saat permintaan berada di atas kapasitas produksi.
2. Mengendalikan jumlah tenaga kerja  
Pihak manajemen dapat melakukan perubahan jumlah tenaga kerja dengan menambah atau mengurangi tenaga kerja sesuai dengan laju produksi yang diinginkan. Tindakan lain yang dapat dilakukan yaitu dengan memberlakukan jam lembur yang sehat sesuai dengan undang-undang ketenagakerjaan.
3. Subkontrak  
Subkontrak dapat dilakukan untuk menaikkan kapasitas perusahaan pada saat perusahaan sibuk sehingga permintaan dapat dipenuhi.
4. Mempengaruhi permintaan  
Karena perubahan permintaan merupakan faktor utama dalam masalah perencanaan agregat, maka pihak manajemen dapat melakukan tindakan, yaitu dengan mempengaruhi pola permintaan itu sendiri.

#### Metode Penelitian

Penelitian ini bersifat kuantitatif dengan mencari biaya minimum untuk tiap-tiap bulan operasi sehingga didapat *minimum cost* untuk seluruh horizon perencanaan dengan mengalokasikan kebutuhan pada alternatif produksi yang paling murah pertama, paling murah kedua dan seterusnya. Data awal dari penelitian ini adalah data peramalan

(forecasting) dari kebutuhan tenaga kerja dalam satuan jam orang. Alternatif produksi yang layak dalam penelitian ini ditentukan dengan produksi secara reguler, overtime dan subkontrak. Hasil pengalokasian dari masing-masing alternatif produksi yang optimal berupa perencanaan produksi akhir dalam 1

(satu) tahun operasi.

#### Hasil Dan Pembahasan

Perusahaan makanan ringan ini memiliki data-data peramalan (forecasting) kebutuhan tenaga kerja (dalam satuan jam-orang) pada periode selanjutnya seperti terlihat pada tabel 1.

Tabel 1. Peramalan kebutuhan tenaga kerja

Periode	Kebutuhan Tenaga Kerja (jam – orang) (dalam ribu)
Januari (1)	1000
Februari (2)	1100
Maret (3)	1500
April (4)	1600
Mei (5)	1900
Juni (6)	2000
Juli (7)	2100
Agustus (8)	1900
September (9)	1500
Oktober (10)	1300
Nopember (11)	1200
Desember (12)	1100

Alternatif produksi yang dikumpulkan dari divisi produksi adalah alternatif

produksi reguler, overtime dan subkontrak

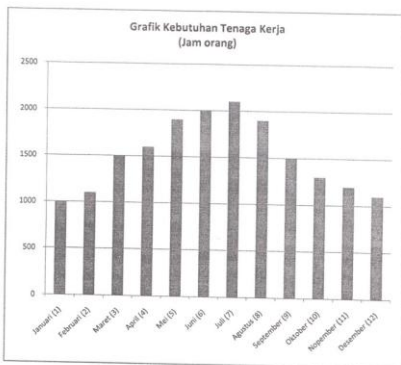
Tabel 2. Alternatif produksi

Alternatif Produksi	Kapasitas Maksimum	Biaya
Reguler	1300	Cr = 4
Overtime	325	Co = 6
Subkontrak	600	Cs = 9
Inventori		Rp 1/unit/bulan



Grafik *forecasting* kebutuhan tenaga kerja dalam 1 (satu) tahun operasi

ke depan adalah:



Gambar 1. Grafik Kebutuhan Tenaga Kerja

Data-data lain yang dikumpulkan adalah

- Inventori awal ( $I_0$ ) = 300 unit, Persediaan yang ditentukan harus ada pada perencanaan produksi awal.
- Inventori akhir ( $I_a$ ) = 625 unit, Persediaan yang harus tersedia untuk memenuhi stock pada akhir operasi (akhir tahun) dan merupakan kebijaksanaan yang diambil oleh manajemen
- Penggunaan jam lembur maksimal adalah  $\frac{1}{4}$  jam kerja reguler. Penentuan jam lembur merupakan kebijakan yang diambil oleh perusahaan untuk memberlakukan *overtime* yang baik agar tenaga kerja tidak lelah karena telah bekerja pada waktu reguler sehingga terhindar dari

potensi terkena Penyakit Akibat Kerja (PAK)

- Satu unit produk membutuhkan waktu produksi satu jam orang, maka data kebutuhan tenaga kerja sama halnya dengan jumlah unit yang diproduksi di dalam setiap periode operasi.

Pengalokasian dari alternatif produksi yang layak mulai alternatif reguler, *overtime* dan subkontrak berdasarkan data kebutuhan tenaga kerja dalam jam orang yang sama artinya dengan kebutuhan unit dalam tiap periode operasi yang bertujuan untuk meminimumkan biaya pada tiap bulannya adalah seperti pada tabel 3.

Tabel 3. Pengolahan dengan metode heuristik dengan alternatif produksi yang layak

Bln	Kebutuhan (dalam ribu)	Alternatif produksi yang layak			Biaya (dalam ribu)
		Reguler (1300) Cr = 4	Overtime (325) Co = 6	Subkontrak (600) Cs = 9	
1 I <sub>o</sub> = 300	1000	700(1)4, 275(5)8, 325(6)9	-	-	Rp7,925
2	1100	1100(2)4, 200(3)5	-	-	Rp5,400
3	1500	1300(3)4	50(6)9	-	Rp5,650
4	1600	1300(4)4	300(4)6	-	Rp7,000
5	1900	1300(5)4	325(5)6	-	Rp7,150
6	2000	1300(6)4	325(6)6	-	Rp7,150
7	2100	1300(7)4	325(7)6	475(7)9	Rp 11,425
8	1900	1300(8)4	325(8)6	275(8)9	Rp9,625
9	1500	1300(9)4	200(9)6	-	Rp6,400
10	1300	1300(10)4	-	-	Rp5,200
11	1200	1200(11) 4 100(1a)6	-	-	Rp5,400
12 I <sub>a</sub> = 625	1100 -	1100(12)4 200(1a)4	325(1a)7 -	- -	Rp7,475

Berdasarkan hasil pengolahan dengan metode heuristik dengan alternatif produksi yang layak maka di dapat hasil perencanaan produksi akhir dalam 12

(dua belas) bulan operasi, rekapan hasil perencanaan produksi akhir dapat dilihat pada tabel 4

Tabel 4. Perencanaan Produksi Akhir

Bln	Kebutuhan	Perencanaan Produksi		
		Reguler	Overtime	Subkontrak
Jan	1000	1300	-	-
Feb	1100	1300	-	-
Mar	1500	1300	50	-
Apr	1600	1300	300	-
Mei	1900	1300	325	-
Juni	2000	1300	325	-
Juli	2100	1300	325	475
Agus	1900	1300	325	275
Sep	1500	1300	200	-
Okt	1300	1300	-	-
Nop	1200	1300	-	-
Des	1100	1300	325	-

## Simpulan

Berdasarkan hasil pengolahan data dari penelitian ini dapat diperoleh kesimpulan bahwa penggunaan metode heuristik dalam merencanakan produksi akhir dengan alternatif rencana reguler, *overtime* dan subkontrak mampu meminimumkan biaya produksi dengan memanfaatkan alternatif yang efektif antara lain:

1. Alternatif produksi dengan produksi secara reguler dilakukan dengan kapasitas maksimal pada setiap periode operasi sebesar 1300 (dalam ribu) jam-orang atau unit, sehingga pekerjaan reguler tidak ada yang *idle* implikasinya dengan kapasitas maksimal pada setiap periode bisa mengisi kebutuhan produksi periode berikutnya jika periode tertentu masih memungkinkan untuk memproduksi dengan pertimbangan biaya yang minimal.
2. Penggunaan perencanaan produksimelalui kerja lembur (*overtime*) membantu dalam pemenuhan kebutuhan produksi akhir sesuai dengan hasil peramalan (*forecasting*) tentu dengan kebijaksanaan manajemen dalam memberlakukan kerja lembur yang sehat dengan maksimal menggunakan  $\frac{1}{4}$  jam kerja reguler. Hasilnya tidak selalu

dalam tiap bulan dilakukan kerja lembur, terbukti hanya 8 (delapan) kali dalam 12 bulan terjadi *overtime*, tentu hasil ini akan meminimumkan biaya produksi.

3. Pemanfaatan alternatif produksi dengan memilih subkontrak memang sangat membantu dalam pemenuhan kebutuhan produksi namun tetap harus bijak untuk tercapainya *minimum cost* hasil perencanaan menunjukkan hanya dilakukan 2 (dua) kali subkontrak dalam setahun yaitu bulan Juli dan Agustus saja, tentu benar-benar perencanaan yang efisien.

## Daftar Pustaka

- Baroto, Teguh. (2002). **Perencanaan dan Pengendalian Produksi**. Ghalia, Jakarta
- Filho, A.T., Souza, F.M., Almeida, A.T. (2006). *A Multi Criteria Decision Model for Aggregate Planning Based on The Manufacturing Strategy*. **Third International Conference on Production Research-Americas' Region**.
- Ginting, R. (2007). **Sistem Produksi**. Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Nasution, Arman H. (2005). **Manajemen Produksi**, Andi, Yogyakarta