

Jurnal Ilmiah Teknik Mesin
Rekayasa Mekanik

1. KAJI KARAKTERISTIK MEKANISME FURLING CONTROL MODEL TURBIN ANGIN DENGAN SUDUT EKOR 0°
Agus Suandi, Nurul Iman Supardi, dan Angky Puspawan Hal 1
2. ANALISIS KARAKTERISTIK AERODINAMIKA FLYING WING DENGAN WINGLET MENGGUNAKAN METODE CFD DENGAN SOLVER-FLUENT
Alfin Mustagfirin Pohan, Arifin Rasyadi Soemaryanto, Nurbaiti, Helmizar, dan Nurul Iman Supardi Hal 5
3. THE EFFECTIVENESS OF COOLING TOWER OF MECHANICAL DRAFT-UNIT 3 STEAM POWER PLANT CASE STUDY IN PT. PLN (PERSERO), BUKIT ASAM SECTOR, TANJUNG ENIM REGENCY, SOUTH SUMATERA PROVINCE
Angky Puspawan Hal 9
4. ANALISIS REMAINING LIFE TANGKI K-20 PERTAMINA RU III PLAJU
Dedi Suryadi dan Argian Ardi Prasetya Hal 19
5. ANALISA PERFORMANCE POMPA SENTRIFUGAL ITEM 6P-4021-J YANG DIPENGARUHI KONDISI STRAINER TERHADAP EFISIENSI KERJA YANG DIHASILKAN
Edi Nugroho, Arief Sunaryunanto, Helmizar, Agus Nuramal, dan Agus Suandi Hal 25
7. PERBANDINGAN EFISIENSI ISENTROPIK STEAM TURBINE TC 663 MY 140 UNIT 4 PLTU PT. PLN (PERSERO) SEKTOR PEMBANGKITAN BUKIT ASAM, TANJUNG ENIM, SUMATRA SELATAN TAHUN 2017 DENGAN TAHUN 2019
Tito Apiyanto dan Yovan Witanto Hal 31
8. RANCANG BANGUN ALAT PENGARANGAN TIPE RETORT KAPASITAS 40 KG
Nurul Iman Supardi dan Zuliantoni Hal 37



Jurnal Ilmiah Teknik Mesin



ISSN No. 2597 – 4254

Vol. 3 No. 2, Oktober 2019

Jurnal Rekayasa Mekanik mempublikasikan karya tulis di bidang sains – teknologi, murni disiplin dan antar disiplin, berupa penelitian dasar, perancangan dan studi pengembangan teknologi. Jurnal ini terbit berkala setiap enam bulan (April dan Oktober)

Penanggung Jawab
Dr.Eng Dedi Suryadi, S.T., M.T.

Penyunting Ahli (Mitra Bestari)
Helmizar, S.T., M.T., Ph.D. (Universitas Bengkulu)
Dr.Eng. Hendra, S.T., M.T. (Universitas Bengkulu)
Dr. Gesang Nugroho, S.T., M.T. (Universitas Gadjah Mada)
Dr.Eng. Nurkholis Hamidi (Universitas Brawijaya)
Dr.Eng. Munadi (Universitas Diponegoro)
A Sofwan F Alqap, S.T., M.Tech., Ph.D. (Universitas Bengkulu)
Hendri Hestiawan, S.T., M.T., Ph.D. (Universitas Bengkulu)

Redaktur
Agus Nuramal, S.T., M.T.

Desain Grafis
Agus Suandi, S.T., M.T.

Sekretariat
Yovan Witanto, S.T., M.T.

Penerbit
Fakultas Teknik – Universitas Bengkulu

Sekretariat Redaksi:

Gedung Dekanat Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin – Universitas Bengkulu
Jln. WR Supratman, Kandang Limun, Bengkulu 38123, Telp. (0736) 21170, 344067
Email: teknik_mesin@unib.ac.id

DAFTAR ISI

REDAKSI	i
DAFTAR ISI	ii
1 KAJI KARAKTERISTIK MEKANISME <i>FURLING CONTROL</i> MODEL TURBIN ANGIN DENGAN SUDUT EKOR 0° Agus Suandi, Nurul Iman Supardi, dan Angky Puspawan	1
2 ANALISIS KARAKTERISTIK AERODINAMIKA FLYING WING DENGAN WINGLET MENGGUNAKAN METODE CFD DENGAN SOLVER-FLUENT Alfin Mustagfirin Pohan, Arifin Rasyadi Soemaryanto, Nurbaiti, Helmizar, dan Nurul Iman Supardi	5
3 <i>THE EFFECTIVENESS OF COOLING TOWER OF MECHANICAL DRAFT-UNIT 3 STEAM POWER PLANT CASE STUDY IN PT. PLN (PERSERO), BUKIT ASAM SECTOR, TANJUNG ENIM REGENCY, SOUTH SUMATERA PROVINCE</i> Angky Puspawan	9
4 ANALISIS REMAINING LIFE TANGKI K-20 PERTAMINA RU III PLAJU Dedi Suryadi dan Argian Ardi Prasetya	19
5 ANALISA <i>PERFORMANCE</i> POMPA SENTRIFUGAL ITEM 6P-4021-J YANG DIPENGARUHI KONDISI <i>STRAINER</i> TERHADAP EFISIENSI KERJA YANG DIHASILKAN Edi Nugroho, Arief Sunaryunanto, Helmizar, Agus Nuramal, dan Agus Suandi	25
7 PERBANDINGAN EFISIENSI ISENTROPIK <i>STEAM TURBINE TC 663 MY 140</i> UNIT 4 PLTU PT. PLN (PERSERO) SEKTOR PEMBANGKITAN BUKIT ASAM, TANJUNG ENIM, SUMATRA SELATAN TAHUN 2017 DENGAN TAHUN 2019 Tito Apiyanto dan Yovan Witanto	31
8 RANCANG BANGUN ALAT PENGARANGAN TIPE RETORT KAPASITAS 40 KG Nurul Iman Supardi dan Zuliantoni	37
Format Penulisan Jurnal	45

ANALISA PERFORMANCE POMPA SENTRIFUGAL ITEM 6P-4021-J YANG DIPENGARUHI KONDISI STRAINER TERHADAP EFISIENSI KERJA YANG DIHASILKAN

Edi Nugroho[I], Arief Sunaryunanto[II], Helmizar[III], Agus Nuramal[IV], Agus Suandi[V]

[I][III][IV][V] Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Bengkulu
[II] PT. Pupuk Sriwidjaja Palembang

Jl. WR Supratman, Kandang Limun, Bengkulu, Telp (0736) 344087, 22105-227
Email: Simbutunib@yahoo.com

ABSTRAK

Pada dasarnya Pompa merupakan mesin konversi energi yang dapat memindahkan fluida dari satu tempat ke tempat yang lain melalui suatu media perpipaan dengan cara menambahkan energi pada fluida yang dipindahkan dan berlangsung secara kontinyu. Turunnya performa pompa secara tiba-tiba dan ketidak stabilan dalam operasi sering menjadi masalah yang serius dan mengganggu kinerja system secara keseluruhan. Untuk mengetahui ataupun meminimalisir terjadinya kerusakan pompa maka dilakukanlah perawatan secara berkala.

Pada pompa tipe 6P-4021-J yang digunakan pada PT. PUSRI sektor STG & BB dipengaruhi oleh kondisi *strainer* yang kotor disebabkan adanya lumpur dan lainnya sehingga membuat efisiensi kinerja pada pompa menurun, sehingga diperlukan perawatan ataupun pembersihan *strainer* secara rutin dan berkala.

Kata Kunci: Pompa, Efisiensi, *Strainer*

I. PENDAHULUAN

PT. Pusri Palembang merupakan Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang bergerak dibidang produksi dan pemasaran pupuk. Produksi utama dari PT. Pusri Palembang ini adalah Pupuk Urea. Pupuk Urea adalah campuran dari dua unsur bahan yaitu, NH_3 dan CO_2 . Dalam proses produksi pupuk banyak digunakan alat – alat untuk mempermudah dalam kerja manusia. Yang berperan penting dalam proses produksi ini adalah salah satunya pompa.⁽¹⁾

Fungsi pompa adalah untuk memindahkan fluida dari tempat rendah ke tempat tinggi. Salah satu jenis pompa yang digunakan di PT. Pusri Palembang ini adalah Pompa Sentrifugal. Pompa Sentrifugal ini termasuk kedalam jenis pompa non positive displacement. Pada peralatan dalam pompa sentrifugal ini terdiri atas dua bagian yaitu motor penggerak dan impeller pompa. Motor penggerak berfungsi untuk memutar impeller didalam rumah impeler. Keduanya dihubungkan oleh satu shaft atau poros, sehingga bila motor penggerak berputar maka impeler akan ikut berputar. Impeler merupakan salah satu jenis komponen utama yang digunakan pada pompa untuk menaikkan tekanan air. Pada rumah impeller (*volute chamber*) terdapat lubang hisap (*inlet flow*) dan lubang keluar (*Outlet flow*).⁽²⁾

Proses kerja di PT. Pusri Palembang ini berjalan terus menerus sepanjang hari sehingga butuh perhatian yang berlebih misalnya pengecekan efisiensi pompa. Hal inilah yang menjadi fokus perhatian penulis untuk menganalisis efisiensi kerja pompa sentrifugal dengan kode peralatan

6P-4021-J di PT. Pusri Palembang yang dipengaruhi oleh kondisi *strainer*.

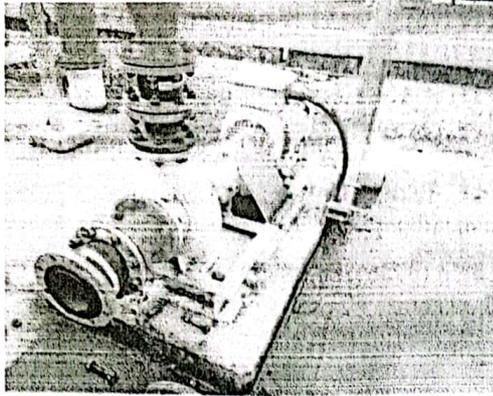
II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Definisi Pompa

Pompa adalah mesin konversi energi yang digunakan untuk memindahkan fluida dari suatu tempat yang rendah ke tempat yang lebih tinggi, atau dari suatu tempat yang bertekanan rendah ke tempat yang bertekanan lebih tinggi dengan melewati fluida tersebut pada sistem perpipaan. Dengan demikian dalam instalasi pompa, peralatan yang diperlukan adalah:

1. Pompa
2. Pipa hisap dan
3. pipa tekan Alat-alat bantu lainnya

Pompa berfungsi memberikan kerja kepada fluida sehingga energi yang dikandungnya menjadi tambah besar. Selisih energi persatuan berat atau head total zat cair antara pipa hisap (*suction*) dan pipa keluar (*discharge*) pompa disebut head total pompa.⁽³⁾ Pada gambar 1 dibawah ini adalah macam – macam pompa dengan jenis penggerak:



Gambar 1. Pompa *sentrifugal* 6P-4021-J

B. Klasifikasi Pompa Sentrifugal

- a. Berdasarkan impelernya
 1. Pompa Aliran Radial
 2. Pompa Aliran Aksial
 3. Pompa Aliran Radial dan Aksial
 4. Piphareal
- b. Berdasarkan Bentuk Rumah Pompa
 1. Pompa Volut
 2. Pompa Diffuser
- c. Berdasarkan Posisi
 1. Pompa Horizontal
 2. Pompa Vertikal

C. Bagian-bagian Utama Pompa Sentrifugal

Bagian- bagian utama pompa sentrifugal sebagai berikut:

1. Shuffing box
2. Packing
3. Shaft
4. Shaft Sleeve
5. Vane
6. Casing
7. Impeller
8. Wearing Ring
9. BEARING
10. Discharge Nozle

D. Menghirung Kinerja Pompa

Pompa merupakan mesin yang bekerja dengan menggunakan energi luar. Energi listrik dengan dinamo di ubah menjadi putaran poros pompa dimana impeler terpasang padanya. Perubahan energi dari satu bentuk ke bentuk lainnya selalu tidak sempurna dan ketidaksempurnaan perubahan ini yang disebut dengan efisiensi. Unjuk kerja pompa biasanya dinyatakan oleh sebagai parameter:⁽⁴⁾

1. Head: head dari perbedaan tekanan discharge dan suction pompa yang tersedia.

$$H = \frac{P_d - P_s}{\rho \times g}$$

Dimana:

- H = Head (m)
- P_d = Discharge/tekanan keluar (m)
- P_s = Suction/tekanan masuk (m)
- ρ = Massa Jenis (kg/m³)
- g = Gravitasi (9,81 m/s)

2. Daya air (water horse power, whp) adalah energi yang secara efektif diterima pompa persatuan waktu yang dinyatakan oleh:

$$WHP = \rho \times g \times Q \times H$$

Dimana:

- WHP = Water Horse Power/Daya (kw)
- Q = Kapasitas liquid (m³/s)
- H = Head (m)
- g = Gravitasi (9,8 m/s)
- ρ = Massa jenis air (997 kg/m³)

3. Daya mesin (*output*) atau daya efektif pompa adalah daya dihasilkan dari putaran rotor turbin.

$$BHP = \sqrt{3} \times V \times I \times \cos \phi$$

Dimana:

- V = Voltase (volt)
- I = Ampere (A)
- $\cos \phi = 0,87$

4. Efisiensi pompa didefinisikan sebagai perbandingan antar daya air dengan daya pada poros.

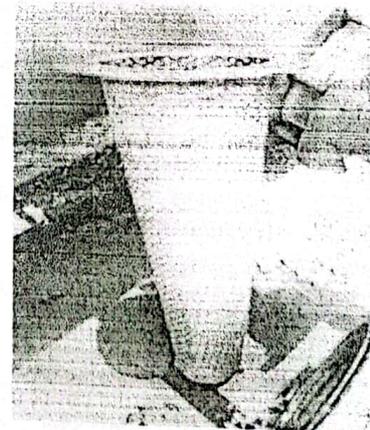
$$\eta_{\text{pump}} = \frac{W_{hp}}{B_{hp}} 100\%$$

Dimana:

- B_{hp} = Brake Horse Power/daya poros (watt)
- W_{hp} = Water Horse Power/daya pompa (watt)
- η_{pump} = Efisiensi (%)

E. Strainer

Merupakan suatu komponen pompa yang digunakan pada pompa tipe 6P- 4021-J yang berfungsi untuk menyaring kotoran berupa daun ataupun lumpur yang akan menuju ke bak pempung (*sandfilter*). Strainer dapat dilihat pada gambar 2.

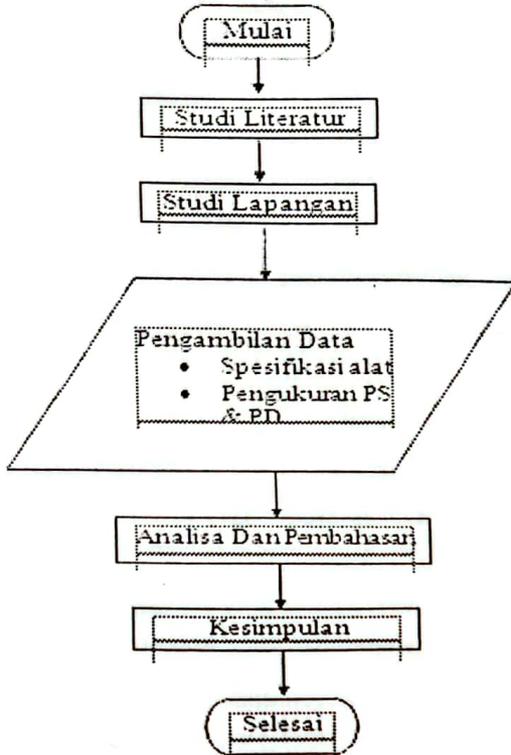


Gambar 2. Strainer

III. METODOLOGI

A. Diagram Alir

Langkah – langkah yang dilakukan dalam melakukan penelitian ini adalah seperti terlihat pada gambar 3 diagram alir pengujian dibawah ini:



Gambar 3. Diagram Alir

B. Pengambilan Data

Pengambilan data pada pompa dengan selang satu hari pada pompa sentrifugal tipe 6P-4021-J sebagai berikut.

Tabel 1. Data pompa setrifugal 6P-4021-J

No	Tanggal	Ps	Pd	Q	ρ
		Kg/cm ²	Kg/cm ²	m ³ /s	Kg/m ³
1	15 Juli 2019	0,3	3,1	0,091	997
2	16 Juli 2019	0,3	3,0	0,080	997
3	17 Juli 2019	0,3	2,8	0,072	997
4	18 Juli 2019	0,3	2,7	0,066	997
5	19 Juli 2019	0,3	2,5	0,075	997
	RATA-RATA	0,3	2,82	0,0768	997

C. Metode Analisis Kasus

Komponen yang perlu diperhatikan dalam pengambilan data yaitu pompa air. Alat ukur yang dipakai dalam memperoleh data adalah:

1. *Pressure Gauge* = alat ukur tekanan
2. *Flowmeter* = Alat ukur debit (Q)

D. Spesifikasi Pompa

Data-data yang terdapat dilapangan berupa spesifikasi pompa, spesifikasi poros penggerak, alat ukur dan data pengukuran.

❖ Pump Sentrifugal 6P-4021-J

Type	= IC 32
Size	= 125-100-2000
Head (H)	= 40,000 m
speed	= 2950 rpm
liquid	= Water
Hydro Press (kg/cm ²) 38° C	= 2445
Flow (m ³ /h)	= 170.00

❖ Spesifikasi Motor

Tipe	= M3BP200MLA2
Voltase	= 440 V
Arus Listrik	= 47,0 A
Daya Motor	= 30,0 kw
Cos ϕ	= 0,90

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Perhitungan Aktual

- Head Total Pompa (H)

$$H = \frac{pd - ps \times 10^5}{\rho \cdot g}$$

$$H = \frac{\left(3,1 \frac{kg^2}{cm^2} - 0,3 \frac{kg^2}{cm^2}\right) \times 10^5}{997 \frac{kg}{m^3} \cdot 9,8 \frac{m}{s^2}}$$

$$H = \frac{280000}{9770,6} = 28,657 \text{ m}$$

- Daya Fluida (WHP)

$$WHP = H \times Q \times \rho \times g$$

$$WHP = 28,657 \text{ m} \times 0,091 \frac{m^3}{s} \times 997 \frac{kg}{m^3} \times 9,8 \frac{m}{s^2}$$

$$WHP = 25479,64 \text{ Watt}$$

- Daya Mesin (BHP)

$$BHP = \sqrt{3} \times V \times I \times \text{Cos}$$

$$BHP = 1,7 \times 440 \times 47,0 \times 0,90$$

$$BHP = 32236,92 \text{ Watt}$$

- Efisiensi Pompa (η)

$$\eta_p = \frac{WHP}{BHP} \times 100\%$$

$$\eta_p = \frac{25479,64 \text{ Watt}}{32236,92 \text{ Watt}} \times 100\%$$

$$\eta_p = 79 \%$$

Untuk Perhitungan Aktual pada hari berikutnya dilakukan dengan menggunakan program MS. Excel.

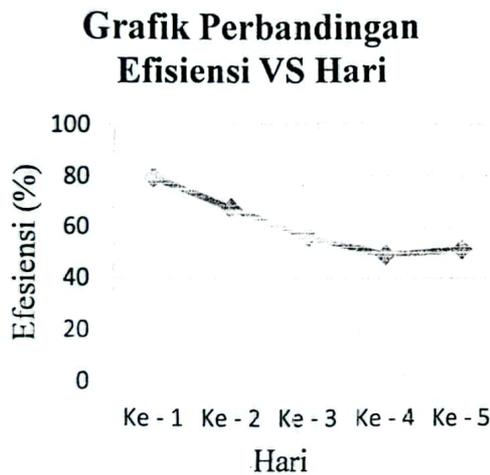
Tabel 2. Tabel hasil perhitungan data pada pompa 6P-4021-J

3.1	0.3	0.091	997	32236.92	25490	79.03981	28.6374
3	0.3	0.08	997	32236.92	21600	67.00392	27.63392
2.8	0.3	0.072	997	32236.92	18000	55.8396	25.58896
2.7	0.3	0.066	997	32236.92	15840	49.13621	24.56349
2.5	0.3	0.075	997	32236.92	16500	51.18335	22.51653
2.82	0.3	0.0768	997	32236.92	19484	60.44002	25.79166

B. Grafik

1. Grafik Perbandingan Efisiensi Pompa VS Hari

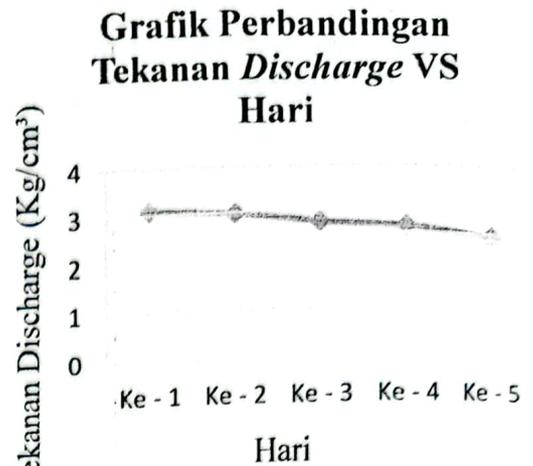
Pada grafik ini efisiensi berbanding hari dikarenakan setiap hari efisiensinya menurun.



Gambar 4 Grafik Perbandingan Efisiensi Pompa (η) Terhadap Hari

2. Grafik Perbandingan Tekanan Discharge Pompa VS Hari

Pada grafik ini efisiensi berbanding hari dikarenakan setiap hari tekanannya menurun.



Gambar 5. Grafik Perbandingan Tekanan Discharge VS Hari

C. Pembahasan

Pompa *sentrifugal* item 6P-4021-J merupakan salah satu pompa yang digunakan pada PT. Pupuk Sriwidjaja pada sector STG & BB. Pompa jenis ini berfungsi untuk memompa air dari *clear well* kemudian dipompakan ke *sandfilter* kemudian masuk ke *filtered water tank*. Dalam pompa ini terdapat *strainer* yang berfungsi untuk menyaring kotoran atau lumpur yang terbawa dari *clear well*.

Strainer akan dibersihkan secara rutin apabila *strainer* tersebut kotor yang disebabkan oleh kotoran yang berupa lumpur ataupun daun. *Strainer* dapat diindikasikan kotor apabila *pressure* dan *flow* menurun, sehingga akan menghasilkan efisiensi yang semakin hari akan menurun. Untuk *pressure* dijaga pada range tekanan yaitu $3,0 \text{ kg/cm}^3 - 2,5 \text{ kg/cm}^3$, sedangkan untuk *flow* dijaga pada range dengan debit $300 \text{ m}^3/\text{h} - 250 \text{ m}^3/\text{h}$.

Dapat kita lihat terjadi penurunan performa pompa yang sangat signifikan yang awalnya pada efisiensi 79 % menurun menjadi 51 %, dari hasil analisa dapat disimpulkan bahwa terjadinya penurunan performa pada pompa 6P-4021-J yang dipengaruhi oleh kondisi *strainer* yang kotor yang menyebabkan menurunnya *pressure* dan debit tidak konstan. Sehingga harus dilakukan pembersihan secara rutin pada pompa yang dilakukan pada saat pompa terindikasi kotor, sehingga pompa dapat bekerja dengan maksimal.

V. PENUTUP

A. Kesimpulan

Dari hasil pengamatan dan analisis yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Prinsip kerja pompa Sentrifugal item 6P-4021-J adalah dengan memanfaatkan gaya sentrifugal (energi mekanik) dari putaran poros untuk

- mengerakkan impeller pompa sehingga mengubah energi kinetik menjadi energi potensial fluida (energi tekan).
2. Dari data aktual didapatkan efisiensi pompa sebesar 79 %. Terjadinya penurunan efisiensi dari kinerja pompa karena dipengaruhi oleh kondisi strainer yang kotor.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. PT Pupuk Sriwidjaja Palembang (PUSRI) [Internet]. 2018. Available from: <http://www.pusri.co.id>
- [2]. Anis S, Karnowo. Buku Ajar Pompa dan Kompresor. 2008
- [3]. Suarda M. Bahan Ajar Pompa Dan Kompresor Bagian II : Kompresor. 2016
- [4]. Sularso HT. Pompa Dan Kompresor. 2000;290.
- [5]. Kreith F. Mechanical engineering handbook-Engineering Design. 1999
- [6]. jurnal_kerja_Praktek_PT.