

raf

TJ400 .S93 2005



0000035523

Penilaian sistem loji kuasa stim / Suhaidan Azmi Sulaiman.

“Saya akui bahawa saya telah membaca karya ini dan pada pandangan saya karya ini adalah memadai dari segi skop dan kualiti untuk tujuan penganugerahan Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Mekanikal (termal-bendalir)

Tandatangan :   
Nama Penyelia : PROF. DR. MD. RAZALI B. AYOB  
Tarikh : 7/12/05

PENILAIAN SISTEM LOJI KUASA STIM

SUHAIKAN AZMI BIN SULAIMAN

Diserahkan kepada Fakulti Kejuruteraan Mekanikal  
bagi memenuhi sebahagian daripada syarat projek penganugerahan Ijazah Sarjana  
Muda Kejuruteraan Mekanikal (Terma-Bendalir)

Fakulti Kejuruteraan Mekanikal

Kolej Universiti Teknikal Kebangsaan Malaysia

Disember 2005

"Saya akui laporan ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan dan ringkasan yang tiap- tiap satunya telah saya jelaskan sumbernya"

Tandatangan : ..... *ajdan* .....  
Nama Penulis : Suhaidan Azmi bin Sulaiman  
Tarikh : ..07/12/2005.....

## DEDIKASI

*Dedikasi untuk ibu dan keluarga saya yang tercinta.....*  
*Terima kasih yang tidak terhingga anakanda ucapkan di atas*  
*sokongan dan dorongan.....*  
*Serta untuk rakan-rakan yang dikasihi....*  
*Saya sayang anda semua....*

## PENGHARGAAN

Setinggi penghargaan diucapkan kepada penyelia saya iaitu, Prof. Dr. Md. Razali Bin Ayob kerana bimbingan dan teguran yang diberikan bagi menyiapkan laporan ini.

Tidak lupa juga kepada pembantu teknik di makmal termodinamik, keluarga serta rakan-rakan yang banyak membantu dan memberi sokongan.

## ABSTRAK

Loji janakuasa stim banyak digunakan untuk menjana kuasa elektrik di dunia. Peningkatan kecekapan yang sedikit memberi kesan yang besar terhadap penjimatan tenaga yang dihasilkan. Oleh itu usaha yang dijalankan untuk memperbaiki kecekapan kitar dimana loji stim ini dikendalikan. Oleh itu tesis ini dijalankan untuk menguji kecekapan kitar di Makmal Fkm.

Analisa ini dijalankan berdasarkan

1. Hukum Pertama Termodinamik.
2. Hukum Kedua Termodinamik.

Analisa daripada keputusan menunjukkan kecekapan loji janakuasa dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti bahan api yang digunakan, pecahan kekeringan stim, tekanan dandang, dan sebagainya.

Daripada keputusan dan perbincangan, menunjukkan kecekapan loji adalah lebih rendah daripada sepatutnya.

## ABSTRACT

Steam power plants are responsible for the production of most of the electric power in the world. Small increases in the thermal efficiency mean large saving from the fuel requirements. Therefore, every effort is made to improve the efficiency of the cycle on which steam power plants operate.

Thus, this project is made to investigate the efficiency of Fkm power station. The investigation has been done based on:

1. Thermodynamics First Rule
2. Thermodynamics Second Rule

The calculation done and give us efficiency like enthalpy, heat added, turbine work, specific steam consumption and others. Individual plant were selected to overcome the problem and suggestion done to minimize the losses.



PENGESAHAN	ii
DEDIKASI	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
SENARAI GAMBARAJAH	x
SENARAI SMBOL	xii

## ISI KANDUNGAN

## MUKA SURAT

**BAB 1 PENGENALAN**

<b>1.1 Pengenalan</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Objektif</b>	<b>2</b>
<b>1.3 Skop</b>	<b>2</b>

**BAB 2 KAJIAN ILMIAH**

<b>2.1 Pengenalan</b>	<b>3</b>
<b>2.2 Litar gas relau</b>	<b>5</b>
<b>2.3 Litar stim</b>	<b>5</b>
<b>2.4 Litar air penyejuk pemeluwap</b>	<b>6</b>
<b>2.5 Litar udara penyejuk</b>	<b>6</b>

**BAB 3 LOJI KUASA STIM KUTKM**

<b>3.1 Loji kuasa stim pada makmal fkm</b>	<b>12</b>
<b>3.2 Kecekapan loji kuasa</b>	<b>13</b>
<b>3.3 Faktor kecekapan dandang</b>	<b>17</b>
<b>3.3.1 Pengenalan</b>	<b>17</b>
<b>3.3.2 Komponen elektrik.</b>	<b>18</b>
<b>3.3.3 Air simpanan.</b>	<b>19</b>
<b>3.3.4 Menara pendingin sejatan.</b>	<b>19</b>
<b>3.3.5 Peralatan stim.</b>	<b>19</b>
<b>3.3.6 Kelengkapan suhu tinggi</b>	<b>20</b>
<b>3.3.7 Penghakis kimia</b>	<b>20</b>
<b>3.4 Kecekapan dandang</b>	<b>20</b>

<b>3.5</b>	<b>Kualiti stim</b>	<b>22</b>
<b>3.6</b>	<b>Faktor kecekapan janakuasa</b>	<b>23</b>
	<b>3.6.1 Pengenalan</b>	<b>23</b>
	<b>3.6.2 Kitar Carnot</b>	<b>25</b>
<b>BAB 4</b>	<b>KELENGKAPAN UTAMA LOJI KUASA STIM</b>	
<b>4.1</b>	<b>Turbin stim.</b>	<b>27</b>
<b>4.2</b>	<b>Dandang</b>	<b>28</b>
<b>4.3</b>	<b>Pemeluwap</b>	<b>28</b>
<b>4.4</b>	<b>Pemanas lampau</b>	<b>29</b>
<b>BAB 5</b>	<b>KAEDAH UJIKAJI</b>	
<b>5.1</b>	<b>Pengenalan</b>	<b>30</b>
<b>5.2</b>	<b>Huraian tentang radas</b>	<b>31</b>
<b>5.3</b>	<b>Kaedah Eksperimen Yang Dijalankan</b>	<b>33</b>
<b>5.4</b>	<b>Prinsip Untuk Menjalankan Sistem Loji Kuasa Stim</b>	<b>33</b>
<b>5.5</b>	<b>Data-data yang perlu diambil</b>	<b>34</b>
<b>5.6</b>	<b>Toeri Dan Contoh Pengiraan</b>	<b>35</b>
	<b>5.6.1 Penggunaan Stim</b>	<b>35</b>
	<b>5.6.2 Kuasa Brek</b>	<b>35</b>
	<b>5.6.3 Kuasa Elektrik</b>	<b>35</b>
	<b>5.6.4 Penggunaan Stim Khas</b>	<b>35</b>
	<b>5.6.5 Bekalan Kuasa ke Turbin</b>	<b>36</b>
	<b>5.6.6 Bekalan Kuasa Ke Nozel</b>	<b>36</b>
	<b>5.6.7 Kuasa Pada Ekzos</b>	<b>36</b>
	<b>5.6.8 Penurunan Kuasa Pada Injap Kawalan Stim</b>	<b>36</b>
	<b>5.6.9 Penurunan Kuasa Pada Turbin</b>	<b>37</b>
	<b>5.6.10 Kuasa Pada Brak</b>	<b>37</b>
	<b>5.6.11 Kehilangan Kuasa Pada Turbin</b>	<b>37</b>
	<b>5.6.12 Kuasa Untuk Air Penyejuk</b>	<b>37</b>
	<b>5.6.13 Kuasa Untuk Pemeluwap</b>	<b>38</b>
	<b>5.6.14 Kuasa Untuk Radiasi Ekzos</b>	<b>38</b>
	<b>5.6.15 Penurunan Entalpi-Entropik</b>	<b>38</b>
	<b>5.6.16 Bekalan Kuasa Pada Rankine</b>	<b>38</b>

<b>5.6.18</b>	<b>Kecekapan Isentropik (<math>\eta_{iso}</math>)</b>	<b>39</b>
<b>5.6.19</b>	<b>Kecekapan Rankine (<math>\eta_R</math>)</b>	<b>39</b>
<b>5.6.20</b>	<b>Kecekapan Elektrik (<math>\eta_{EC}</math>)</b>	<b>39</b>
<b>5.7</b>	<b>Pengiraan Untuk Entalpi</b>	<b>40</b>
<b>5.7.1</b>	<b>Kecekapan dandang</b>	<b>41</b>
<b>5.7.2</b>	<b>Kecekapan haba</b>	<b>41</b>
<b>5.7.3</b>	<b>Kecekapan loji</b>	<b>42</b>
<b>5.8</b>	<b>Data Eksperimen</b>	<b>43</b>
<b>BAB 6</b>	<b>ANALISIS KAJIAN</b>	
<b>6.1</b>	<b>Pengenalan</b>	<b>46</b>
<b>BAB 7</b>	<b>PERBINCANGAN</b>	
<b>7.1</b>	<b>Pengenalan</b>	<b>54</b>
<b>7.1.1</b>	<b>Kecekapan dandang, <math>\eta_B</math></b>	<b>54</b>
<b>7.1.2</b>	<b>Kecekapan haba, <math>\eta_{th}</math></b>	<b>55</b>
<b>7.1.3</b>	<b>Kecekapan loji, <math>\eta_{Loji}</math></b>	<b>56</b>
<b>7.1.4</b>	<b>Kecekapan Rankine, <math>\eta_R</math></b>	<b>56</b>
<b>BAB 8</b>	<b>KESIMPULAN</b>	<b>57</b>
	<b>Rujukan</b>	<b>58</b>
	<b>Lampiran</b>	<b>59</b>

## SENARAI GAMBARAJAH

Senarai gambarajah	muka surat
Rajah 2.1 Menunjukkan komponen utama dalam loji kuasa	4
Rajah 2.2 Menunjukkan Projek Terbaru Loji Kuasa di Lumut	7
Rajah 2.3 Menunjukkan kedudukan TNB Janamanjung Sdn. Bhd.	8
Rajah 2.4 Menunjukkan Gambaran dandang yang terdapat di TNB Janamanjung	8
Rajah 2.5 Menunjukkan loji kuasa sedang beroperasi	9
Rajah 2.6 Menunjukkan Janakuasa yang terdapat di loji kuasa (TTPC)	9
Rajah 2.7 Menunjukkan Gambaran dari udara Loji kuasa di Tanjung Bin	10
Rajah 2.8 Menunjukkan Loji kuasa Ranhill Powertron Sdn Bhd	11
Rajah 3.1 (a) gambar rajah tekanan –isipadu	13
Rajah 3.1 (b) gambar rajah suhu- entropi	14
Rajah 3.2(a) gambarajah tekanan –isipadu untuk kitar Rankine	15
Rajah 3.2(b) gambarajah suhu- entropi untuk kitar Rankine	16
Rajah 3.3 Kompenen Utama Penting Sistem Dandang	18
Rajah 3.5 Entropi- suhu untuk air (H <sub>2</sub> O) dan bahagian yang penting	22
Rajah 3.6 Sistem Turbin	23
Rajah 3.7 Kitar Asas Penjana	24
Rajah 3.8 Menunjukkan Suhu- Entropi	25
Rajah 5.1 Teori Garisan Lengkung	31
Rajah 5.2 Jadual Parameter Pada Eksperimen bagi Eksperimen 1, 2, 3	43
Rajah 5.3 Jadual Entalpi Digunakan Melalui Data Asal bagi Eksperimen 1,2,3	43
Rajah 5.4 Jadual Data Yang Telah Dikira bagi Eksperimen 1, 2, 3	44

Rajah 5.5 Jadual Parameter Pada Eksperimen 4, 5, 6	44
Rajah 5.6 Jadual Enthalpies digunakan melalui data asal bagi Eksperimen 4, 5, 6	45
Rajah 5.7 Jadual Data yang telah dikira bagi Eksperimen 4, 5, 6	45
Rajah 6.1 Graf Kecekapan Dandang Melawan Masa	47
Rajah 6.2 Graf kecekapan haba melawan masa	48
Rajah 6.3 Graf kecekapan loji melawan masa	49
Rajah 6.4 Graf kecekapan mekanikal melawan masa	50
Rajah 6.5 Graf kecekapan isentropik melawan masa	51
Rajah 6.6 Graf kecekapan Rankine melawan masa	52
Rajah 6.7 Graf kecekapan elektrik melawan masa	53

## SENARAI SIMBOL

Simbol	Maknanya	
P	tekanan	(N/m <sup>2</sup> )
T	suhu	(°C/K)
V	isipadu	(m <sup>3</sup> )
Q	haba	(kW)
W	kerja	(kW)
$\eta$	kecekapan	
$m_f$	aliran bahan api	(kg/hr)
$h_s$	entalphi stim	(kJ/kg)
$h_{fw}$	entalphi pada air	(kJ/kg)
$P_g$	tekanan pada tolok	(bar)
H	tekanan barometric	(mm pada mercury)
$M_t$	stim masuk	(kg/hr)
$CV_f$	nilai kalori bahan api	( kJ/kg)
$\Sigma$	Jumlah	

## BAB I

### PENGENALAN

#### 1.1 Pengenalan

Tenaga elektrik adalah suatu tenaga yang senang dihasilkan, senang dikawal, senang digunakan serta senang dikawal. Jadi ianya banyak digunakan pada pangkalan yang berbentuk kuasa untuk penghantaran dan pengagihan. Penggunaan tenaga elektrik amatlah sesuai untuk kegunaan manusia pada masa kini, dan ianya menjadi kepentingan pada manusia sejagat.

Loji kuasa stim merupakan salah satu daripada sistem janakuasa yang menghasilkan kuasa elektrik. Malah ia juga menjadi keperluan harian kerana kegunaannya begitu penting untuk manusia didunia ini. Ianya digunakan untuk pemanasan, penyejukan, pemancaran cahaya dan lain-lain. Kebanyakan loji kuasa ini digunakan di sekolah-sekolah, di kilang-kilang, di hospital malah dikawasan yang berpenduduk.

Dalam kejuruteraan termodinamik, loji kuasa stim ini digunakan untuk menghasilkan kuasa penghantaran. Mengikut sistem termodinamik terdapat dua hukum iaitu, hukum termodinamik pertama dan hukum termodinamik kedua. Hukum termodinamik pertama menyatakan tentang perhubungan antara tenaga system dan pemindahan haba dan kerja. Ianya merupakan kenyataan prinsip keabadian tenaga. Bagi hukum termodinamik kedua pula menerangkan hubungan diantara haba dan kerja. Bagi satu sistem yang mengalami satu kitar termodinamik, jumlah pemindahan haba adalah bersamaan kerja bersih.

$$\Sigma Q = \Sigma W$$

Kesemua penghasilan haba tidak boleh digunakan untuk kerja kerana sesuatu proses itu ada kitaran yang menghubungkan antara bahagiannya. Setiap haba yang melalui bahagian itu akan terkeluar atau meninggalkan kerana berlakunya geseran haba.

Loji kuasa yang terdapat di makmal termodinamik di FKM, KUTKM ini hanya digunakan untuk eksperimen sahaja. Ini kerana kuasa yang dapat dikeluarkan oleh loji kuasa stim ini ialah 5 KW sahaja. Kelengkapan yang ada pada loji kuasa ini lengkap untuk suatu kitaran. Untuk kelengkapan yang penting ada pada loji kuasa stim ini, adalah seperti dandang, pemeluwap, turbin dan pam.

## 1.2 Objektif

1. Mengkaji kecekapan dan keberkesanan sistem loji kuasa stim secara keseluruhan
2. Mengkaji keberkesanan setiap komponen utama loji kuasa stim.
3. Membangunkan sistem pengiraan yang boleh menjimatkan sumber tenaga

## 1.3 Skop

Mengkaji dan menganalisis loji kuasa stim, Makmal Termodinamik, FKM.  
Skop kerja yang terlibat dalam projek ini termasuklah:

1. Menjalankan eksperimen
2. Analisis data
3. Perbandingan kecekapan loji



## BAB 2

### KAJIAN ILMIAH

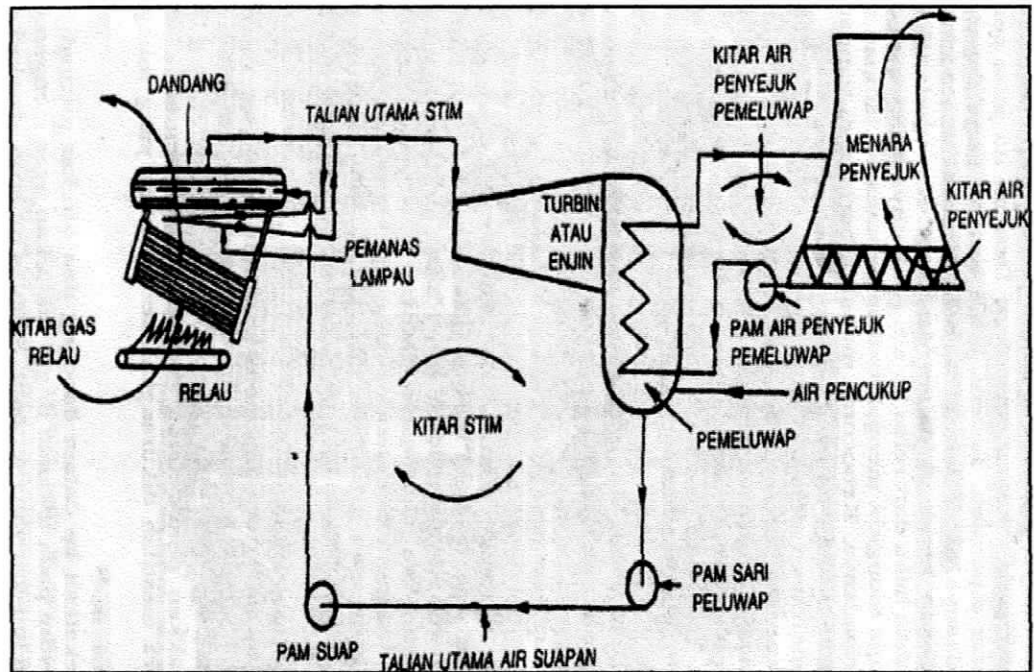
#### 2.1 Pengenalan

Stim dijana di dalam sebuah dandang dan disalurkan ke dalam talian stim utama. Stim dari talian utama diagihkan pula ke turbin atau enjin atau sebarang loji lain seperti pemanas atau mesin pemprosesan. Selepas stim dikembangkan ketika dilalukan pada turbin atau loji yang lain, jika loji berfungsi berasaskan sistem 'susut-mati', stim buangan akan dibebaskan ke atmosfera. Sistem jenis berkenaan masih digunakan untuk lokomotif yang masih banyak digunakan dalam perkhidmatan keretapi di seluruh dunia hingga sekarang. Sistem tersebut adalah tidak cekap dan jarang digunakan dalam loji-loji moden. Sistem tersebut digunakan pada lokomotif kerana lokomotif memerlukan loji boleh gerak dengan ruang yang terhad. Keadaan ini tidak membolehkan pemasangan peralatan pemulihan stim yang lebih kompleks. Keadaan yang sebaliknya pula berlaku di kilang-kilang atau di stesen jana kuasa yang ternyata mempunyai ruang yang lebih besar. Jika sistem dilengkapi dengan loji pemulihan stim, stim ekzos dilalukan ke dalam sebuah pemeluwap. Stim yang terpeluwap menjadi air dinamai peluwap.

Peluwap dipam dari pemeluwap menggunakan pam penyarian peluwap. Peluwap dimasukkan ke dalam talian utama air suapan, seterusnya ke dalam dandang. Memandangkan dandang beroperasi pada tekanan tinggi, tekanan air mestilah ditingkatkan sebelum air memasuki dandang.

Pam yang dinamai pam suapan digunakan bagi tujuan tersebut. Penggunaan loji pemulihan stim membolehkan air dikembalikan semula ke dandang, jika kehilangan di dalam sistem boleh diabaikan. Dapat dikatakan air yang sama dikitar semula sepanjang masa. Sebenarnya terdapat kehilangan air di dalam pemeluwap. Kehilangan tersebut diganti semula dengan bekalan air pencukup. Kebaikan-kebaikan loji pemulihan stim khususnya seperti berikut.

Rajah 2.1 Menunjukkan komponen utama dalam loji kuasa



Pertamanya, tekanan di dalam pemeluwap boleh diaturnya agar jauh lebih rendah daripada tekanan atmosfera. Dengan itu julat pengembangan stim yang lebih besar diperolehi. Justeru, lebih banyak kerja dapat dihasilkan.

Keduanya, air di dalam litar boleh dirawat secara kimia untuk mengurangkan pembentukan kerak di dalam dandang. Kewujudan kerak akan menghalang pemindahan haba dari relau ke air. Akibatnya kecekapan dandang akan menurun. Kerak juga mungkin mengakibatkan pemanasan lampau setempat dan kerosakan hasil daripadanya. Kebocoran mungkin berlaku di tempat-tempat berkenaan jika pemanasan lampau tersebut berlaku amat serius.

Pemeluwap disejukkan dengan mengalirkan air penyejuk di sekeliling pemeluwap. Air penyejuk boleh diambil dari sungai atau tasik yang berhampiran. Jika punca air tersebut tercemar, penapis perlu digunakan. Jika tidak, bahan-bahan cemar yang mungkin terdiri daripada ikan atau lumpur akan memasuki sistem pemeluwap dan menyebabkan sistem tersumbat. Sebaliknya sungai atau tasik mungkin dicemari air panas yang dikembalikan oleh pemeluwap. Kehadiran air panas yang terlalu banyak mungkin merosakkan flora dan fauna sungai atau tasik. Oleh sebab itu, jika tidak terdapat sungai atau tasik, atau ancaman pencemaran amat membimbangkan, maka menara penyejuk digunakan. Menara tersebut mungkin diperbuat daripada kayu atau konkrit. Air panas dari pemeluwap disalurkan dan disemburkan menghala ke dasar menara penyejuk. Udara diedarkan dari dasar dan menghala ke atas. Aliran udara akan bertembung dengan semburan air panas. Pemindahan haba terjadi di antara air panas dengan udara. Tindakan tersebut akan menyejukkan air. Air panas keluar menerusi bahagian atas menara. Air yang lebih sejuk akan terkumpul di dasar menara dan dipam semula ke dalam pemeluwap. Dengan kaedah ini, air penyejuk yang sama akan diedarkan semula ke dalam pemeluwap. Hanya air yang susut atau hilang sahaja perlu diganti atau ditambah. Oleh itu, sistem loji stim secara umumnya terdiri daripada empat buah litar yang berlainan.

## **2.2 Litar gas relau**

Udara dari atmosfera dihembus ke dalam relau bagi membekalkan oksigen yang diperlukan untuk pembakaran. Hasil pembakaran dilalukan di dalam dandang, memindahkan haba dan dibebaskan ke atmosfera melalui serombong. Untuk mengelakkan pencemaran, kuantiti hasil pembakaran yang dibebaskan ke atmosfera mestilah dikurangkan semimumum yang mungkin.

### **2.3 Litar stim**

Air dibekalkan ke dalam dandang dan ditukar menjadi stim. Tenaga diperoleh apabila stim pada tekanan tinggi diaturkan agar mengembang ke tekanan rendah di dalam loji-loji yang tertentu. Selepas itu stim disalurkan ke dalam pemeluwap manakala peluwap yang terhasil dipam semula ke dalam dandang.

### **2.4 Litar air penyejuk pemeluwap**

Air sejuk dilalukan ke dalam pemeluwap. Haba dari stim yang terpeluwap akan berpindah dan mengalir bersama-sama air. Air dengan suhu yang lebih tinggi dialirkan keluar untuk disejukkan di dalam sungai, tasik atau menara penyejuk. Berikutnya, air yang telah disejukkan dialir semula ke dalam pemeluwap. Sekali lagi, pencemaran mestilah dipastikan serendah yang mungkin jika air penyejuk pemeluwap perlu disalurkan ke dalam sungai atau tasik.

### **2.5 Litar udara penyejuk**

Jika menara penyejuk digunakan, udara sejuk dari atmosfera perlu dialirkan dari dasar ke puncak menara. Oleh itu, haba akan berpindah daripada air panas yang disembur dari puncak ke dasar menara. Udara yang panas akan dibebaskan ke atmosfera menerusi puncak menara penyejuk. Dalam kes yang menggunakan sungai atau tasik, air penyejuk pemeluwap akan bercampur dan disejukkan oleh air sungai atau tasik dengan cara pemindahan haba ke atmosfera.

suapan kembali semula ke dalam dandang. Dalam kes ini, air pencukup mungkin juga diisi ke dalam telaga panas. Antara loji kuasa yang terdapat di Malaysia ialah

**Loji kuasa Lumut di Segari, Perak** ditubuhkan pada 27 Julai 2000 dengan hasil kerjasama diantara TNB Berhad dan Malakoff Berhad beroperasi dan menghasilkan kuasa melalui gas. Loji kuasa ini mampu menghasilkan kuasa sehingga 430 MW untuk satu operasi.

Rajah 2.2 Menunjukkan Projek Terbaru Loji Kuasa di Lumut

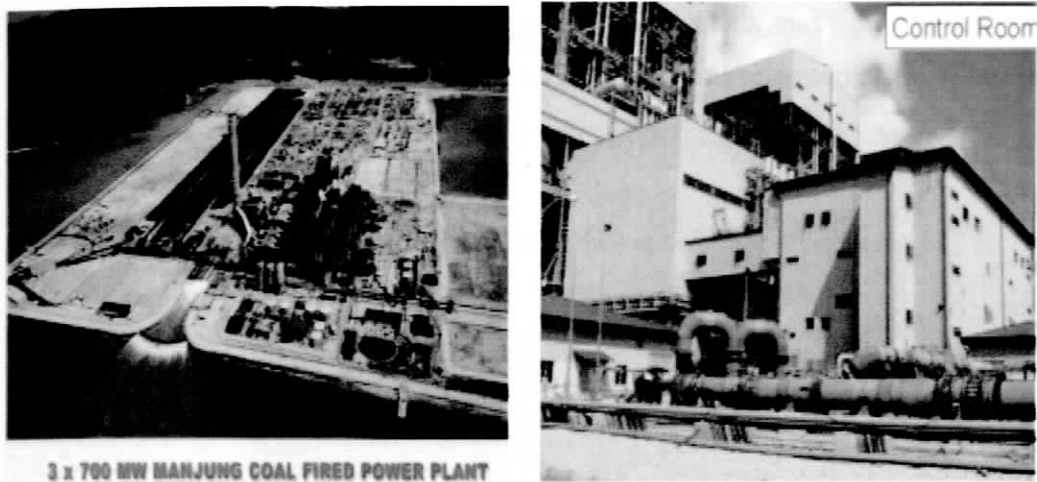


Projek terbaru yang ditubuhkan adalah GB3 blok 3, dimana terdiri daripada tiga turbin gas, tiga generator stim yang mengawal haba dan satu tubin stim yang beroperasi pada Disember 2001, menepati piawai dunia turbin gas untuk sumber dalam bentuk kecekapan, kepastian dan keadaan beroperasi.

Projek blok 3 yang mana loji ini boleh beroperasi dengan menghasilkan kuasa sebanyak 650 MW dengan menggabungkan loji kuasa yang sedia ada. Ianya dapat menjanakan kuasa sebanyak 6% untuk semenanjung Malaysia.

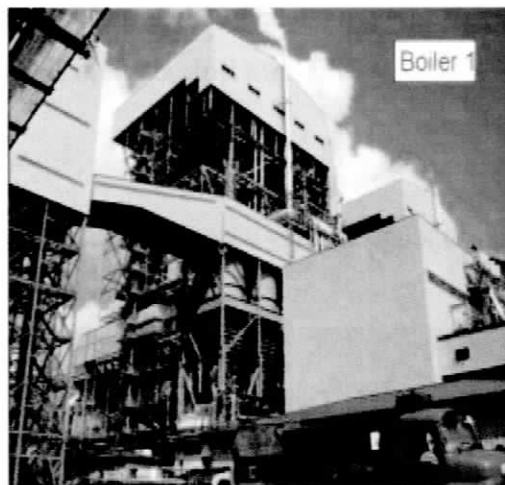
**Tenaga Nasional Berhad (TNB)** merupakan salah syarikat yang menghasilkan tenaga. Loji kuasanya yang terdapat di Manjung, Perak menghasilkan 2100 MW kuasa. Ianyan ditubuhkan pada Ogos 1996 yang dikenali sebagai TNB Janamanjung Sdn. Bhd. (TNBJ).

Rajah 2.3 Menunjukkan kedudukan TNB Janamanjung Sdn. Bhd.



Loji kuasa ini menggunakan arang batu sebagai bahan bakar dalam lima bahagian pembakar dan ia merupakan pembekal tenaga yang paling tinggi terhadap Malaysia. Arang digunakan sebagai bahan bakar kerana ianya mudah didapati dan harganya yang lebih murah.

Rajah 2.4 Menunjukkan Gambaran dandang yang terdapat di TNB Janamanjung



**Teknologi Tenaga Perlis Consortium Sdn Bhd (TTPC)** mula beroperasi pada 11 Julai 1996. Komponi ini telah mendapat lesen daripada Kementerian sumber tenaga, telekomunikasi dan multimedia. Loji kuasa ini beroperasi dengan menghasilkan kuasa sehingga mencapai 650 MW untuk membekalkan suber tenaga kepada Tenaga Nasional Berhad

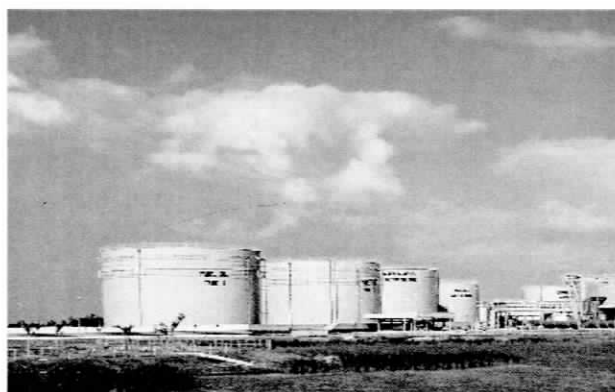
Rajah 2.5 Menunjukkan loji kuasa sedang beroperasi



Loji kuasa ini dibina diatas tanah seluas 37.5 hektar dan bertempat di Kuala Sungai Bharu di Mukim Kayang, di selatan Kuala Perlis

Dengan menggabungkan dua komponen yang berbeza iaitu turbin gas dan turbin stim , loji kuasa ini dapat menghasilkan pembakaran gas yang sempurna. Jumlah kuasa yang terhasil daripada loji kuasa ini yang mana tahap maksimum yang diperolehi ialah 675 MW.

Rajah 2.6 Menunjukkan Janakuasa yang terdapat di loji kuasa (TTPC)



**Tanjung Bin Power Sdn. Bhd. (TBP)** adalah anak syarikat Tanjung Bin Power Plant, komponi yang pertama menggunakan arang sebagai bahan bakar di Malaysia, yang mana menghasilkan kuasa lebih kurang 2100 MW. Ianya dibina pada 12 Ogos 2003. ia akan mula beroperasi pada 31 Ogos 2006 untuk tahap pertama dan dijangka siap pada 31 Ogos 2007. Loji kuasa ini terletak di Tanjung Bin, Mukin Sekat, Daerah Pontian, Johor.

Rajah 2.7 Menunjukkan Gambaran dari udara Loji kuasa di Tanjung Bin

