

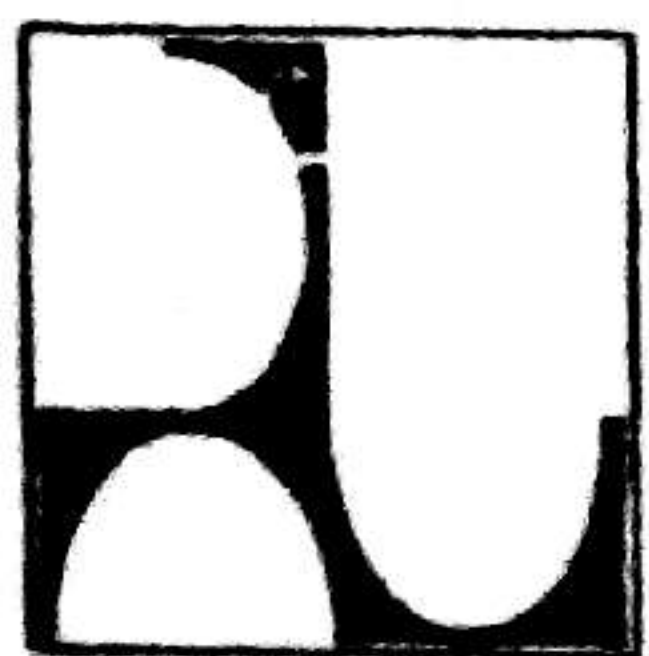
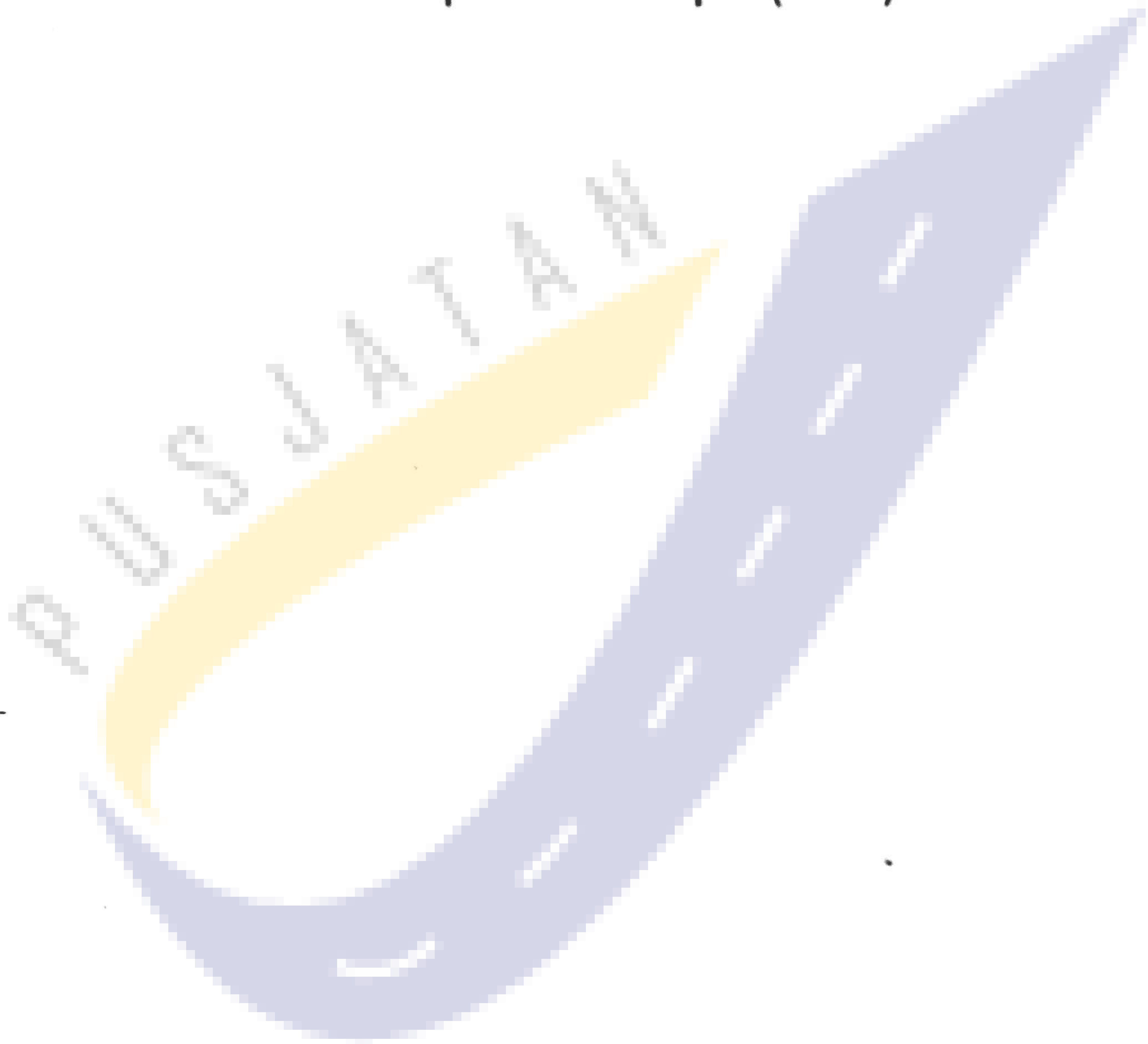
LAMPIRAN

SURAT EDARAN MENTERI PEKERJAAN UMUM

NOMOR : 10/SE/M/2011

TANGGAL : 31 Oktober 2011

Pedoman Penggunaan Batu Bara Untuk Pemanas Agregat Pada Unit Produksi Campuran Beraspal (AMP)



KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM



**MENTERI PEKERJAAN UMUM
REPUBLIK INDONESIA**

Jakarta, 31 Oktober 2011

Kepada yang terhormat,

1. Gubernur di seluruh Indonesia,
2. Bupati dan Walikota di seluruh Indonesia,
3. Seluruh Pejabat Eselon I di lingkungan Kementerian Pekerjaan Umum,
4. Seluruh Pejabat Eselon II di Ditjen Bina Marga Kementerian Pekerjaan Umum.

Perihal : Pedoman Penggunaan batu bara untuk pemanas agregat pada unit produksi campuran beraspal (AMP)

SURAT EDARAN
Nomor : 10/SE/M/2011

Dalam rangka melaksanakan ketentuan Pasal 78 ayat (1), Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 34 Tahun 2006 tentang Jalan, perlu menetapkan Pedoman Penggunaan batu bara untuk pemanas agregat pada unit produksi campuran beraspal (AMP) dengan Surat Edaran Menteri sebagai berikut:

I. UMUM

Surat Edaran ini dimaksudkan sebagai acuan bagi pelaksana, pengawas lapangan dan pihak lain yang berkepentingan dalam penggunaan batu bara untuk pemanas agregat pada unit produksi campuran beraspal (AMP) dan bertujuan untuk dapat digunakan dalam perencanaan konstruksi jalan yang menggunakan bahan serbuk pengikat dalam memperbaiki sifat teknis material tanah agar memenuhi persyaratan lapisan fondasi sehingga kekuatannya meningkat.

Surat Edaran ini dapat diterapkan oleh Pejabat Eselon I dan Eselon II di lingkungan Kementerian Pekerjaan Umum untuk digunakan sebagaimana mestinya, sedangkan bagi Gubernur dan Bupati / Walikota di seluruh Indonesia agar dapat digunakan sebagai acuan.

II. MATERI MUATAN

Pedoman Penggunaan batu bara untuk pemanas agregat pada unit produksi campuran beraspal (AMP) meliputi persyaratan karakteristik batu bara yang dapat digunakan pada alat pemanas agregat dan kelalkan operasi peralatan yang memproses batu bara menjadi energi panas secara langsung (*direct process*) atau tidak langsung (*indirect process/gasification*) pada unit produksi campuran beraspal (*Asphalt Mixing Plant, AMP*) berbahan bakar batu bara.

Batu bara dan peralatan yang digunakan meliputi:

1. Batu bara yang digunakan dalam pekerjaan untuk bahan bakar pemanas agregat memenuhi persyaratan karakteristik campuran beraspal panas sesuai standar ASTM.

2. Peralatan yang digunakan yaitu penyembur api (*burner*) ditempatkan di depan ujung pengering putar tempat agregat panas keluar.
3. Pembakaran batu bara dilakukan dengan sistem langsung dan sistem tidak langsung (*gasification*).
4. Pasokan batu bara pada *burner* harus diperhatikan jumlahnya, karena akan sangat mempengaruhi temperatur yang diperoleh.

Langkah-langkah yang direkomendasikan dalam Penggunaan batu bara untuk pemanas agregat pada unit produksi campuran beraspal (AMP) sebagai berikut:

- a. Pemeriksaan kelaikan pemanas agregat dengan batu bara,
- b. Pemeriksaan komponen peralatan pemanas agregat dengan batu bara yang terdiri dari 3 (tiga) tahap,
- c. Pengendalian mutu produksi, dan
- d. Pemeriksaan unit pemanas agregat dengan batu bara.

Pedoman Penggunaan batu bara untuk pemanas agregat pada unit produksi campuran beraspal (AMP) dimuat secara lengkap dalam Lampiran, merupakan satu kesatuan dari bagian yang tidak terpisahkan dari Surat Edaran Menteri ini.

Demikian atas perhatian Saudara kami ucapkan terima kasih.



Daftar Isi

Daftar Isi	i
Prakata	iii
Pendahuluan	iv
1 Ruang lingkup.....	1
2 Acuan normatif.....	1
2.1 Standar Nasional Indonesia (SNI).....	1
2.2 Standar AASHTO	1
2.3 Standar ASTM	1
3 Istilah dan definisi	2
4 Ketentuan batu bara yang digunakan	3
5 Ketentuan peralatan	4
5.1 Penyembur api (<i>burner</i>).....	4
5.2 Sistem pembakaran batu bara	4
5.2.1 Sistem langsung (<i>direct system</i>)	4
5.2.2 Sistem tidak langsung (<i>Gassification /indirect system</i>).....	6
6 Pemeriksaan peralatan dan pengendalian mutu produksi	7
6.1 Pemeriksaan peralatan unit pemanas agregat dengan batu bara	7
6.1.1 Tahapan pemeriksaan kelaikan pemanas agregat dengan batu bara	7
6.1.2 Komponen peralatan yang harus diperiksa.....	8
6.2 Pengendalian mutu produksi.....	9
6.3 Formulir pemeriksaan unit pemanas agregat dengan batu bara.....	10
Lampiran A (informatif) Peralatan pemanas berbahan bakar batu bara.....	11
Lampiran B (informatif).....	14
Lampiran C (normatif) Formulir isian	15
Lampiran D (normatif) Formulir isian	17
Lampiran E (normatif) Formulir isian	19
Bibliografi.....	21

Gambar 1 - Bagan alir proses batu bara menjadi bahan bakar pada <i>burner</i> sistem langsung	5
Gambar 2 - Bagan alir proses batu bara menjadi bahan bakar pada <i>burner</i> sistem tidak langsung (<i>indirect process</i>).....	6
Gambar 3 - Bagan alir pemeriksaan kelaikan operasi peralatan Pengerling/pemanas agregat berbahan bakar batu bara pada AMP	8

Gambar A.1.1 - Tipikal peralatan proses batu bara secara langsung	11
Gambar A.1.2 - Langkah sistem pembakaran batu bara secara langsung	11
Gambar A.2.1 - Tipikal pemanas batu bara secara tidak langsung (<i>indirect process</i>).....	12
Gambar A.2.2 - Tipikal alat pemrosesan batu bara secara tidak langsung (<i>indirect process</i>).....	12
Gambar A.2.3 - Proses tidak langsung (<i>indirect process/gasification</i>)	13
 Tabel 1 - Persyaratan batu bara yang digunakan	3
Tabel 2 - Pemeriksaan komponen pemanas agregat dengan batu bara.....	9
Tabel 3 - Pengambilan contoh untuk pengendalian mutu.....	10
 Tabel B.1 - Hubungan jenis batu bara dengan pembakaran	14

Prakata

Pedoman penggunaan batu bara untuk pemanas agregat pada unit produksi campuran beraspal (AMP) dimaksudkan sebagai acuan bagi para perencana, pelaksana dan pengawas pekerjaan perkerasan jalan pada pelaksanaan pencampuran campuran beraspal panas.

Fungsi dan cara kerja komponen-komponen utama dari AMP tidak akan diuraikan dalam pedoman ini, karena pedoman pemeriksaan teknis kondisi dari bagian-bagian AMP telah diberikan di dalam Manual Pemeriksaan Peralatan Unit Produksi Campuran Beraspal Nomor: 001/BM/2007 yang telah diterbitkan Ditjen Bina Marga Departemen Pekerjaan Umum.

Pedoman ini dipersiapkan oleh Panitia Teknis No. 91-01 Bahan Konstruksi Bangunan dan Rekayasa Sipil pada Subpanitia Teknis Rekayasa Jalan dan Jembatan 91-01/S2 melalui Gugus Kerja Bidang Perkerasan Jalan.

Tata cara penulisan ini disusun mengacu pada Pedoman Standardisasi Nasional (PSN) No. 8 Tahun 2007 dan dibahas dalam rapat konsensus yang diselenggarakan pada tanggal 30 Maret 2010 di Bandung dengan melibatkan narasumber, pakar, dan lembaga terkait.

Pendahuluan

Penggunaan batu bara sebagai bahan bakar pemanas agregat pada unit pencampur aspal merupakan salah satu bahan bakar alternatif yang dapat digunakan sebagai pengganti bahan bakar minyak yang selama ini digunakan.

Batu bara merupakan salah satu sumber energi yang terdapat melimpah di negara kita, pemerintah telah mencanangkan batu bara sebagai salah satu alternatif sumber energi yang harus digunakan sebagai alternatif bahan bakar di semua sektor pengguna bahan bakar yang selama ini menggunakan bahan bakar minyak. Sejalan dengan hal tersebut, telah banyak pemilik unit pencampur aspal untuk pemanas agregat yang selama ini menggunakan bahan bakar minyak mengganti dengan bahan bakar batu bara, yang di dalam penggunaannya perlu adanya pedoman teknis, yang selama ini belum tersedia.

Pedoman ini sebagai acuan untuk pelaksanaan pencampuran campuran beraspal pada unit pencampur aspal yang menggunakan pemanas agregat dengan batu bara, agar campuran beraspal yang dihasilkan masih memenuhi persyaratan dalam spesifikasi.

Penggunaan batu bara untuk pemanas agregat pada unit produksi campuran beraspal (AMP)

1 Ruang lingkup

Pedoman ini menetapkan cara pemeriksaan batu bara untuk memenuhi persyaratan karakteristik batu bara yang dapat digunakan pada alat pemanas agregat dan kelaikan operasi peralatan yang memproses batu bara menjadi energi panas secara langsung (*direct process*) atau tidak langsung (*indirect process/gasification*) pada unit produksi campuran beraspal (*Asphalt Mixing Plant, AMP*) berbahan bakar batu bara.

2 Acuan normatif

Dokumen referensi di bawah ini harus digunakan dan tidak dapat ditinggalkan untuk melaksanakan pedoman ini.

2.1 Standar Nasional Indonesia (SNI)

SNI 03-1968-1990, *Metode pengujian tentang analisis saringan agregat halus dan kasar.*

SNI 1970:2008, *Cara uji berat jenis dan penyerapan air agregat halus.*

SNI 13-4124-1996, *Tata cara pengukuran gas karbon monoksida pada tambang bawah tanah.*

SNI 13-6717-2002, *Tata cara penyiapan benda uji dari contoh agregat.*

SNI 03-6889-2002, *Tata cara pengambilan contoh agregat.*

2.2 Standar AASHTO

AASHTO Materials, *Part I Specification, 13th Edition, 1982.*

AASHTO Materials, *Part II Test, 13th Edition, 1982.*

AASHTO Designation = M 156 – 89 (ASTM Designation = D 995 – 91), *Standard specification for requirement for mixing plants for hot mixed, hot – laid bituminous paving mixtures.*

2.3 Standar ASTM

ASTM D 197, *Sampling and fineness test of pulverized coal.*

ASTM D 409, *Standard test method for grindability of coal by the hardgrove – Machine method.*

ASTM D 2013, *Preparing coal samples for analysis.*

ASTM D 2234, *Standard test method for collection of a gross sample of coal.*

ASTM D 3172, *Standard practice for proximate analysis of coal and coke, ash, coal, coal rank coxed fixed carbon.*

ASTM D 3173, *Standard test method for moisture in analysis sample of coal and coke.*

ASTM D 3174, *Standard test methods for ash in the analysis sample of coal and coke from coal in analysis sample of coal and coke.*

ASTM D 3175, *Standard test methods for volatile matter of coal and coke from coal.*

ASTM D 4239, *Standard test methods for sulfur in the analysis sample of coal and coke using hightemperature tube furnace combustion methods.*

ASTM D 5865, *Standard test method of gross and calorific value of coal and coke.*

3 Istilah dan definisi

Semua istilah dan definisi yang digunakan dalam pedoman ini adalah sebagai berikut:

3.1

agregat

bahan yang keras dan kompak untuk perkerasan jalan dan bahan bangunan

3.2

Asphalt Mixing Plant (AMP)

seperangkat peralatan yang menghasilkan produk berupa campuran beraspal panas

3.3

ban berjalan (*belt conveyor*)

alat untuk memindahkan batu bara dari silo penampung ke alat pemecah batu bara tahap pertama

3.4

batu bara

senyawa hidro karbon padatan alami, dapat dibakar dan menghasilkan panas, menyerupai batu berwarna coklat sampai hitam, berasal dari akumulasi tetumbuhan yang terbentuk dalam kondisi anaerob, mengalami tekanan dan pengerasan secara bertahap dan berlangsung sangat lama

3.5

campuran beraspal

campuran yang merupakan kombinasi agregat dengan aspal. Pencampuran dilakukan sedemikian rupa sehingga permukaan agregat terselimuti aspal dengan seragam. Untuk mengeringkan agregat dan memperoleh kekentalan aspal yang mencukupi dalam mencampur dan mengerjakannya, maka kedua-duanya harus dipanaskan masing-masing pada temperatur tertentu

3.6

mesin pemecah (*grinding machine*)

alat yang digunakan untuk memecah batu bara tahap pertama

3.7

pengangkat (*lifter*)

alat berbentuk mangkok besar yang berfungsi memindahkan batu bara hasil pemecahan pertama (*grinding machine*) ke alat penampung berupa silo. Alat semacam ini disebut pula *bucket elevator*

3.8

penggiling (*pulverizer*)

alat pemecah batu bara tahap kedua pada proses batu bara secara langsung (*direct process*) untuk menghasilkan serbuk batu bara dengan ukuran butir lolos saringan No.100 sebanyak 100% dan lolos saringan no. 200 sebesar minimum 80%

3.9

penyembur api (*burner*)

alat yang digunakan sebagai sumber panas saat pemanasan agregat di dalam silinder pengering unit pencampur aspal (*AMP*)

3.10

ruang pembakar (*combustion chamber*)

alat berbentuk drum yang berfungsi merubah batu bara menjadi energi panas

3.11

pengering putar (*rotary dryer*)

tanur berbentuk silinder memanjang dengan kemiringan, putaran dan panas tertentu secara induksi, konveksi, radiasi untuk mengeringkan padatan lepas berupa agregat secara terus menerus

3.12

smashing tip

alat yang berada di dalam alat pemecah batu bara tahap kedua (*pulverizer*)

3.13

ulir pemindah (*screw feeder*)

alat berbentuk ulir yang berfungsi untuk memindahkan butiran batu bara hasil pemecah pertama yang ditampung silo ke alat pemecah kedua (*pulverizer*) pada proses batu bara secara langsung

4 Ketentuan batu bara yang digunakan

Agar memenuhi persyaratan karakteristik campuran beraspal panas, di dalam pelaksanaan pencampuran di *AMP* harus memperhatikan temperatur pemanasan agregat dan aspal sehingga fungsi agregat dan aspal di dalam campuran beraspal terpenuhi.

Untuk memperoleh temperatur agregat yang sesuai syarat, dapat digunakan bahan bakar batu bara yang memenuhi kriteria yang disyaratkan.

Batu bara yang digunakan dalam pekerjaan untuk bahan bakar pemanas agregat pada unit produksi campuran beraspal panas harus memenuhi persyaratan pada Tabel 1.

Tabel 1 - Persyaratan batu bara yang digunakan

No.	Unsur	Metode uji	Syarat	satuan	keterangan
1.	Nilai kalori	ASTM D 5865	≥ 5500	KCal/kg	ADB
2.	Kadar air total	ASTM D 3173	< 12	%	ADB
3.	Kandungan Abu	ASTM D 3174	≤ 15	%	ADB
4.	Sulphur (Total)	ASTM D 4239	$\leq 0,80$	%	ADB
5.	Karbon padat (<i>fixed carbon</i>)	ASTM D 3172	38 - 46	%	ADB
6.	Indeks kekerasan (HGI)	ASTM D409	45 - 60	-	

Catatan:

- Khusus untuk proses langsung, batu bara yang dibakar dan masuk ke dalam *dryer* mempunyai diameter butir lolos saringan No.100 (100%) dan No.200 (80%)
- $HGI = \text{Hardgrove Grindability Index} = 13,6 + 6,93 W$
- $ADB = \text{Air Dry Bases}$
- Kandungan abu akan terdiri atas abu terbang (*fly ash*) dan abu yang mengendap (*bottom ash*)
- Nilai kalori batu bara sangat dipengaruhi oleh kadar air dan kadar abu

5 Ketentuan peralatan

5.1 Penyembur api (*burner*)

Pada pemanasan atau pengeringan agregat digunakan alat penyembur api (*burner*) yang ditempatkan di depan ujung pengering putar (*rotary dryer*) tempat agregat panas keluar (*outlet rotary dryer*).

Dengan tekanan yang cukup tinggi gas batu bara (hasil gasifikasi batubara) pada sistem pembakaran tidak langsung atau serbuk batu bara dari hasil pemecahan pada *pulverizer* pada sistem pembakaran langsung, disemprotkan melalui *combustion chamber* pada *burner* ke dalam pengering putar (*rotary dryer*).

Untuk kesempurnaan pengapian serta untuk mengatur jauh dekatnya semburan api dari *burner* tersebut, diperlukan tambahan tekanan udara yang diperoleh dari *blower* yang dipasang menyatu dengan *burner*.

Pasokan batu bara pada *burner* harus diperhatikan jumlahnya, karena akan sangat mempengaruhi temperatur yang diperoleh, karena meskipun batu bara yang digunakan mempunyai kalori tinggi, jika berlebihan, terutama untuk sistem tidak langsung, tidak akan diperoleh temperatur tinggi.

Pengaturan udara dan api pada penyembur api tidak diperkenankan terlalu tinggi sebab akan mempengaruhi karakteristik agregat, yaitu agregat menjadi rapuh dan pecah karena terlalu panas.

Untuk melindungi logam pada dinding luar dan untuk mengarahkan lidah api pada pengering putar (*rotary dryer*), dipasang dinding pelindung yang terbuat dari batu tahan api.

5.2 Sistem pembakaran batu bara

Terdapat dua sistem proses pembakaran batu bara sehingga menghasilkan energi panas, yaitu sistem langsung (*direct system*) dan sistem tidak langsung (*indirect system/gasification*).

5.2.1 Sistem langsung (*direct system*)

Pada sistem langsung, bongkahan batu bara dipecah menggunakan *grinding machine* yang merupakan pemecahan tahap pertama sehingga berdiameter di bawah 10 mm selanjutnya menggunakan *pulverizer* yang merupakan pemecahan tahap kedua batu bara dipecah menjadi butiran lolos saringan no.100 (0,15 mm), dibakar di dalam *combustion chamber* dan disemprotkan ke dalam *dryer*.

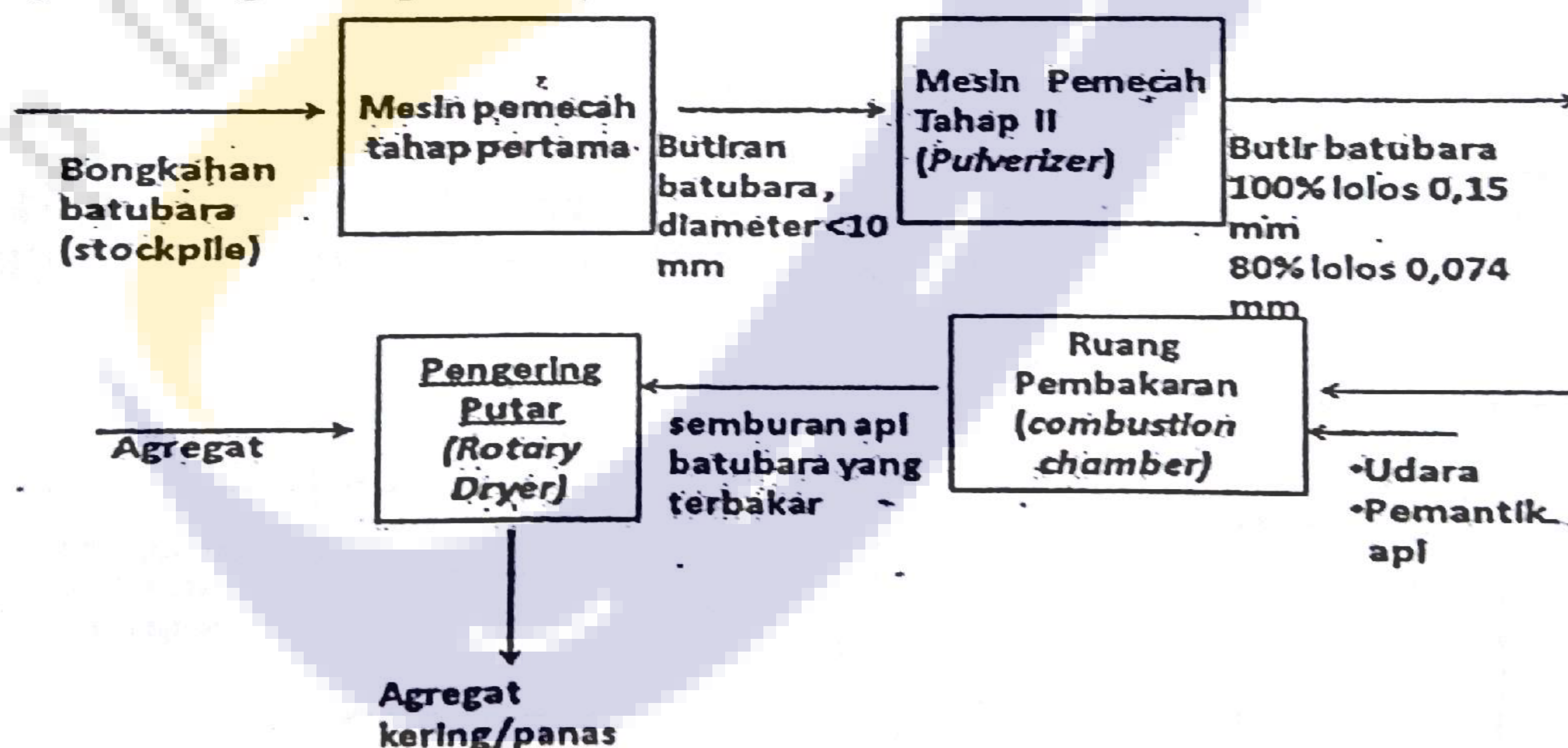
Saat pemanasan awal, agar terjadi pembakaran pada batu bara, di dalam *combustion chamber* diberi pemantik dengan bahan bakar minyak, sehingga titik nyala dari batu bara

tercapai, selanjutnya agar dapat terjadi pembakaran batu bara yang menerus serta lidah api dapat masuk ke dalam *dryer*, dilakukan meniupan/pendorongan dengan *blower*, melalui lubang-lubang kecil di sekeliling lubang pasokan butir batu bara halus di dalam *combustion chamber*.

Tahapan operasional sistem langsung proses batu bara menjadi energi panas secara garis besar dapat diuraikan:

- Masukkan bongkahan batu bara ke dalam *cold bin*, selanjutnya setelah pintu pengeluar (*gate*) *cold bin* dibuka sesuai kebutuhan pasokan, menggunakan ban berjalan (*belt conveyor*), alirkan ke dalam mesin pemecah tahap pertama (*grinding machine*) sehingga diperoleh batu bara berdiameter lolos saringan 10 mm (3/8 in).
- Menggunakan *screw feeder* butiran batu bara dialirkan ke dalam silo penampung yang dilengkapi pintu bukaan (*gate*) yang terletak di bagian bawah dari silo.
- Buka pintu bukaan sesuai kebutuhan pasokan, butiran batu bara diangkat menggunakan pengangkat (*lifter*) untuk dipecah tahap kedua di dalam penggiling (*pulverizer*) sehingga diperoleh batu bara berdiameter lolos saringan 0,074 mm (no.200)
- Batu bara halus lolos saringan 0,074 mm (no. 200) melalui pipa karet dialirkan ke dalam *combustion chamber* untuk dibakar.
- Nyalakan pemantik api yang berbahan bakar minyak pada *combustion chamber* sehingga temperatur batu bara mencapai titik nyala dan terbakar.
- Alirkan semburan api dari batu bara yang terbentuk pada *combustion chamber* ke dalam *rotary dryer* untuk memanaskan agregat.

Bagan alir proses batu bara, sehingga menghasilkan energi panas untuk memanaskan agregat di dalam *dryer* diperlihatkan pada Gambar 1. sedangkan Gambar A-1 pada Lampiran A mengilustrasikan langkah dari proses pembakaran batu bara dengan sistem langsung serta bagian-bagian dari proses alat tersebut.



Gambar 1 - Bagan alir proses batu bara menjadi bahan bakar pada *burner* sistem langsung

Yang perlu mendapat perhatian pada sistem langsung:

- Indeks gerus dari batu bara yang digunakan. Makin keras batu bara, makin sukar untuk dipecah oleh pulverizer dan akan menyebabkan *smashing tip* pada *pulverizer* menjadi cepat aus.
- Kondisi dan ukuran *combustion chamber* yang dipasang pada unit pemrosesan batu bara sistem langsung akan mempengaruhi semburan api yang dihasilkan batu bara ke dalam *dryer* dan tinggi rendahnya temperatur yang dihasilkan.

- c) Kemampuan pulverizer memecah butiran batu bara menjadi ukuran lolos saringan no.100 (0,15 mm) 100% dan lolos saringan no.200 (0,074 mm) minimum 80%. Untuk itu disyaratkan lebar celah antara *smashing tip* (terbuat dari *mangan steel/ nickel material*) dengan *liner* (dinding) maksimum 0,5 mm dan harus diperiksa setiap 400 ton batu bara yang digunakan untuk bahan bakar pemanas.

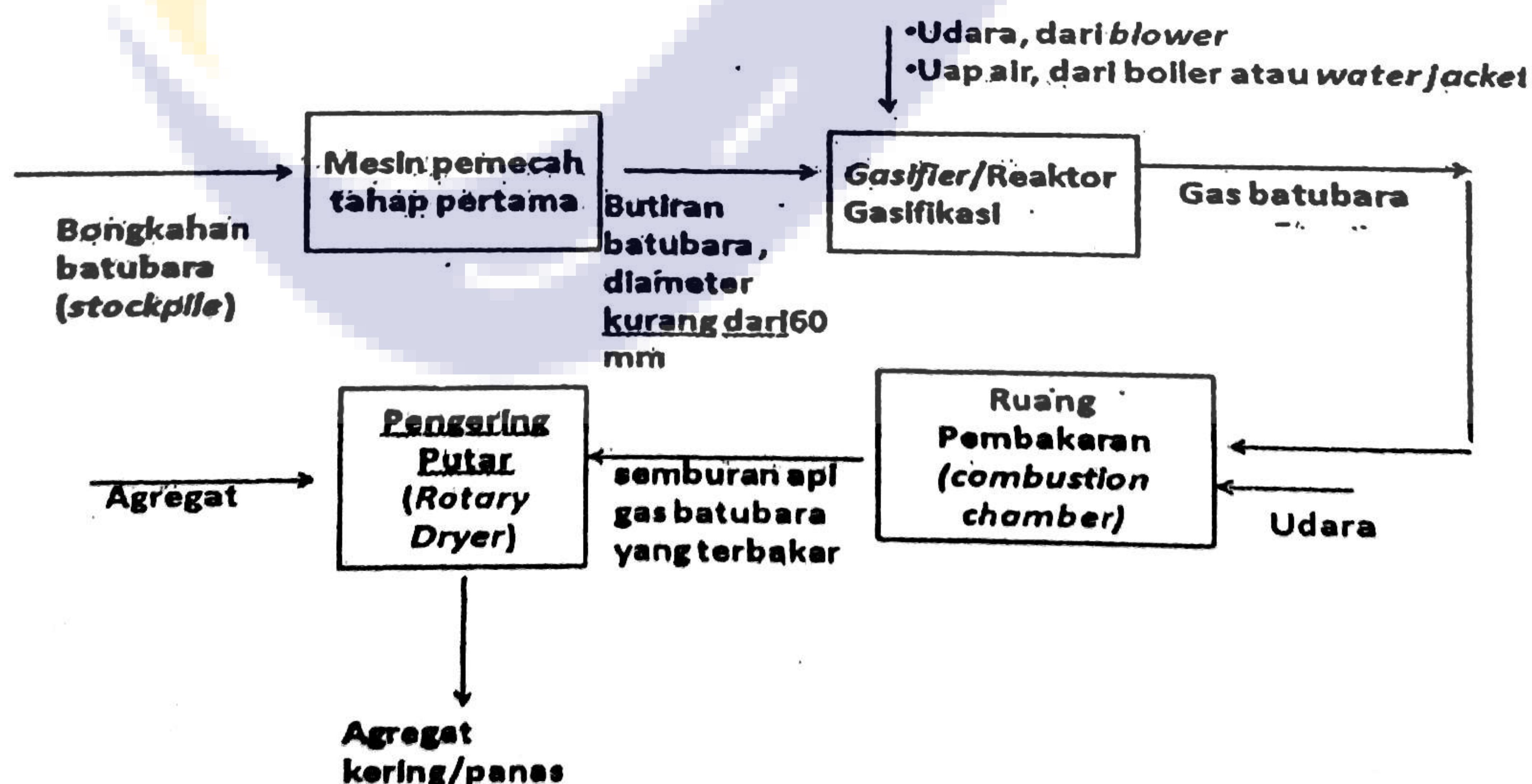
5.2.2 Sistem tidak langsung (*Gasification /Indirect system*)

Pada sistem tidak langsung, batu bara dikonversikan terlebih dahulu menjadi gas, kemudian gas tersebut disemprotkan ke dalam *dryer* dan langsung dibakar. Proses konversi batu bara menjadi gas dikenal dengan istilah gasifikasi batu bara. Proses gasifikasi yang digunakan adalah dengan reaktor (*gasifier*) sistem unggun tetap (*fixed bed*) dan pereaksi berupa campuran udara/uap air.

Gas yang dihasilkan disebut *producer gas* yang mengandung komponen mampu bakar (*combustible matter*) berupa karbon monoksida, hidrogen, metana, dan komponen tak mampu bakar (*non combustible matter*) berupa nitrogen, karbondioksida, dan uap air karena langsung digunakan dalam keadaan panas tanpa melalui proses pemurnian. Tahap operasional secara garis besar dapat diuraikan:

- Batu bara berdiameter kurang dari 60 mm dibakar (dinyalakan) di dalam *gasifier* dengan bantuan blower udara sehingga terjadi pembakaran tidak sempurna yang menghasilkan gas panas CO (Carbon monoksida)
- Masukkan uap air ke dalam *gasifier* sehingga terjadi reaksi gasifikasi yang menghasilkan gas CO dan H₂
- Alirkan gas panas yang terjadi ke *burner*
- Setelah dinyalakan, kemudian gas panas dialirkan ke dalam *dryer* untuk mengeringkan/ memanaskan agregat.

Gambar 2. memperlihatkan bagan alir langkah-langkah proses batu bara dari mulai batu bara dalam bentuk butir yang relatif besar sampai terjadinya gas panas, sedangkan Gambar pada lampiran A mengilustrasikan langkah dari proses pembakaran batu bara dengan sistem tidak langsung serta bagian-bagian dari proses alat tersebut.



Gambar 2 - Bagan alir proses batu bara menjadi bahan bakar pada *burner* sistem tidak langsung (*Indirect process*)

Yang perlu diperhatikan dan menjadi persyaratan pada sistem tidak langsung:

- a) Diameter batu bara yang dipasok harus mempunyai ukuran kurang dari 60 mm, hal ini agar terjadi rongga yang cukup untuk proses gasifikasi batu bara dan dengan kadar abu maksimum 15 % dan kadar belerang maksimum 0,8% agar tidak mengganggu lingkungan, berhubungan dengan proses yang akan terjadi antara gas CO dari batu bara dengan gas H₂, apabila tidak terdapat rongga di antara butir batu bara, maka proses pembakaran akan terhambat.
- b) Jumlah pengumpanan persediaan batu bara dan persediaan udara atau uap air harus diatur sedemikian rupa agar terjadi keseimbangan antara keduanya sehingga proses gasifikasi dapat menghasilkan gas CO dan H₂, gas yang dikeluarkan cukup untuk memperoleh kalori dan temperatur optimum batu bara dengan uap air yang diberikan untuk menghasilkan kalori dengan temperatur optimum.
- c) Ketelitian dan kemampuan alat pengukur tekanan gas (manometer) yang mengontrol proses gasifikasi batu bara dalam reaktor pengukur tekanan yang mengindikasikan temperatur yang akan dihasilkan oleh reaksi batu bara di dalam reaktor.
- d) Kemampuan pembakar gas untuk menyempotkan api ke dalam *dryer*, apabila diperlukan jumlah blower dapat ditambah.

6 Pemeriksaan peralatan dan pengendalian mutu produksi

6.1 Pemeriksaan peralatan unit pemanas agregat dengan batu bara

6.1.1 Tahapan pemeriksaan kelaikan pemanas agregat dengan batu bara

Pemeriksaan kelaikan unit pemanas agregat dengan batu bara dilakukan dalam tiga tahap pemeriksaan yaitu tahap I sampai dengan tahap III

a) Pemeriksaan tahap I

Pada pemeriksaan tahap I, pemeriksaan dilaksanakan terhadap kondisi teknis dan kelengkapan semua komponen peralatan pemanas dengan bahan bakar batu bara, dimana peralatannya dalam keadaan tidak dihidupkan.

Kondisi teknis dimaksud antara lain seperti kondisi batu api pada *burner*, masih dalam kondisi baik atau sudah hancur, kondisi dari pipa penyalur gas batu bara atau kondisi *smashing tip* dari *pulverizer*, sudah aus atau kelengkapan untuk pengeluar butir batu bara yang sudah dipecah *pulverizer* berupa pipa pengeluar contoh butir batu bara, sudah terpasang atau belum serta kerusakan-kerusakan lain sejenisnya.

Apabila pada pemeriksaan tahap I masih terdapat kerusakan/ketidaklengkapan pada bagian atau komponennya, kerusakan/ketidaklengkapan harus segera diatasi/diperbaiki agar pemeriksaan bisa dilanjutkan ke pemeriksaan tahap II.

b) Pemeriksaan tahap II

Pemeriksaan tahap II dilaksanakan dalam keadaan peralatan dihidupkan, artinya semua bagian atau komponen yang bergerak atau bisa digerakkan apabila mesin penggerak dihidupkan dapat diperiksa (lihat pada lampiran C,D,E).

Apabila pada pemeriksaan tahap II terdapat bagian atau komponen yang tidak bisa dihidupkan atau digerakkan atau hidupnya/gerakannya tidak lancar karena ada sesuatu yang tidak baik atau rusak, maka bagian atau komponen yang bersangkutan harus segera diperbaiki.

Apabila semua komponen yang telah diperiksa dinyatakan baik dan semua sumber daya cukup, pada kesimpulan pemeriksaan peralatan bagian pemanas agregat dengan bakar batu bara kondisi dihidupkan dapat disimpulkan baik/lancar.

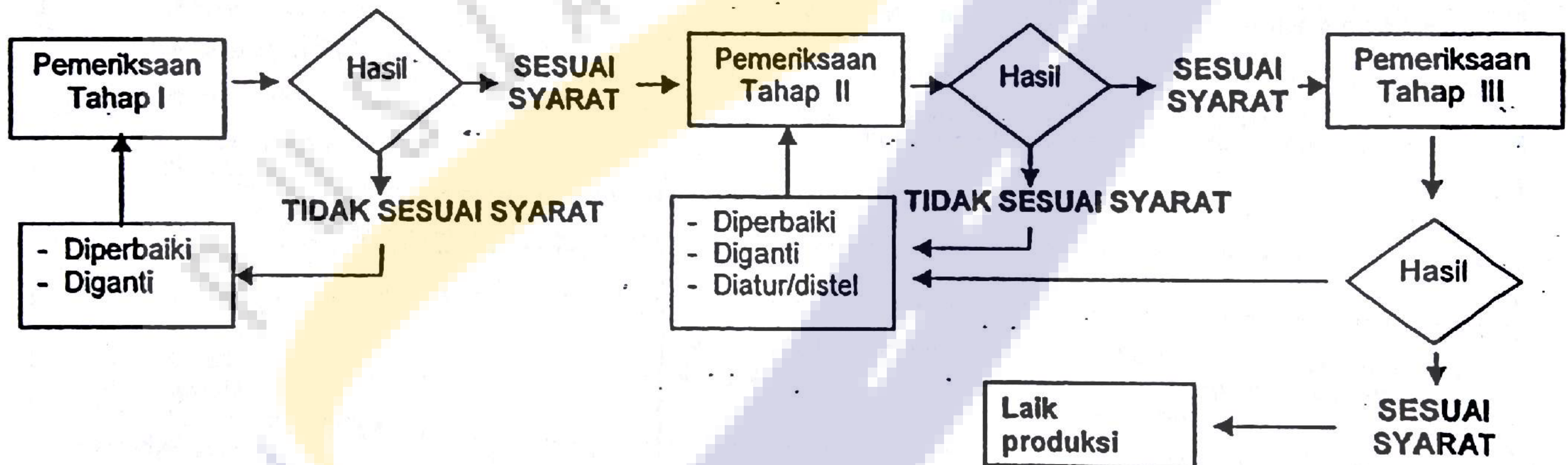
c) Pemeriksaan tahap III

Pemeriksaan tahap III dilaksanakan setelah pada pemeriksaan tahap II dinyatakan kondisinya baik dan dapat dilanjutkan untuk pemeriksaan tahap III, yaitu pemeriksaan kelaikan operasi untuk dapat menghasilkan produk.

Unit pemanas agregat dengan batu bara dengan sistem langsung ataupun sistem tidak langsung diberi bahan berupa batu bara yang akan diproses menjadi energi panas serta beban muatan material (agregat) yang dipanaskan di dalam *dryer* dengan dalam jumlah yang cukup.

Sebagai kesimpulan pada pemeriksaan tahap III, penilaian hasil pengujian operasi unit pemanas agregat dengan batu bara sistem langsung ataupun sistem tidak langsung dapat dinyatakan laik apabila kesimpulan pemeriksaan semua komponen yang diperiksa dan diuji telah menyatakan laik operasi.

Bagan alir pada Gambar 3. memperlihatkan langkah-langkah pemeriksaan dari mulai tahap I sampai tahap III untuk melihat kelaikan operasi pemanas agregat menggunakan batu bara.



Gambar 3 - Bagan alir pemeriksaan kelaikan produksi peralatan Pengering/pemanas agregat berbahan bakar batu bara pada AMP

6.1.2 Komponen peralatan yang harus diperiksa

- Komponen dari peralatan pemanas agregat dengan batu bara harus diperiksa secara berkala selama produksi berjalan sehingga hasil produk sesuai persyaratan.
- Untuk menghindari penolakan hasil produk akibat dari ketidaksesuaian peralatan, frekwensi pemeriksaan harus dilakukan lebih sering dibandingkan dengan acuan pada Tabel 2.
- Inspeksi dan pemeriksaan rutin harus dilakukan untuk menguji pekerjaan yang selesai sesuai dengan toleransi dimensi, dan persyaratan lebih lanjut yang dinyatakan pada pedoman ini.

Tabel 2 - Pemeriksaan komponen pemanas agregat dengan batu bara

Komponen yang diperiksa	Frekwensi pemeriksaan	Keterangan
Alat proses batu bara sistem langsung (direct system)		
Mesin pemecah (Grinding machine) <ul style="list-style-type: none"> Electromotor + V-belt Bearing Hammer & Liner 	6 – 10 jam Atau setiap 15 ton batu bara yang dipecah	Mesin pemecah pertama
Ban berjalan (belt conveyor): <ul style="list-style-type: none"> Gearmotor Drive roll & driven roll + bearing Belt 	6 – 10 jam	
Mesin penggiling (Pulverizer): <ul style="list-style-type: none"> Smashing tip dan Liner Electromotor + V-belt Bearing Turbo Blower 	Setiap 400 ton batu bara yang dipecah 6 – 10 jam	Mesin pemecah kedua <ul style="list-style-type: none"> Rekondisi Smashing tip Penggantian Smashing tip setiap 2400 ton batu bara yang dipecah, atau bila jarak liner dengan smashing tip > 0,5 mm
Pipa fleksibel (flexible pipe)	Setiap 1000 ton batu bara yang dipecah	penyalur butir batu bara hasil pecah pulverizer
Ruang pembakar (combustion chamber)		
<ul style="list-style-type: none"> Turbo blower udara 	6 – 10 jam	
<ul style="list-style-type: none"> Alat ukur temperatur 	Setiap 1000 ton batu bara yang dipecah	atau hasil pembacaan telah tidak akurat lagi
<ul style="list-style-type: none"> Pemantik api berbahan bakar minyak 	Setiap 1000 ton batu bara yang dipecah	Atau pemantik api dengan bbm mengalami gangguan
Burner <ul style="list-style-type: none"> Batu tahan api Blower turbo 	Setiap 1000 ton batu bara yang dipecah	atau batu tahan api sudah tidak berfungsi lagi

Alat proses batu bara sistem tidak langsung (indirect system)		
Pengangkat (Lifter): <ul style="list-style-type: none"> Bucket Chain Sprocket Konstruksi / rangka 	Setiap 1000 ton batu bara yang diangkat	Batu bara yang diangkat dari stockpile ke dalam reaktor/ tanur berdiameter 20 – 60 mm
Reaktor/tanur: <ul style="list-style-type: none"> Blower utama Kerucut reaktor/tanur Pintu reaktor/tanur Water jacket Pipa pemasok air dan uap air Tangki penampung uap panas yang terjadi 	Setiap 1000 ton batu bara yang akan diproses	Batu bara yang akan diproses berdiameter 20 – 60 mm
Tabung air bertekanan <ul style="list-style-type: none"> Katup penutup Dinding sekat Cerobong asap 	Setiap 1000 ton batu bara	
Alat ukur temperatur	Setiap 1000 ton batu bara	atau hasil pembacaan telah tidak akurat lagi
Burner <ul style="list-style-type: none"> Batu tahan api Blower turbo 	Setiap 1000 ton batu bara	

6.2 Pengendalian mutu produksi

Untuk mengendalikan mutu hasil produksi unit pencampur aspal (AMP) dilakukan pengambilan sampel dengan frekuensi minimum pengujian sesuai persyaratan sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3 - Pengambilan contoh untuk pengendalian mutu

Jenis bahan dan Pengujian	Frekuensi Pengambilan satu contoh	keterangan
Batu bara		
o bentuk curah kondisi asli	Setiap kedatangan baru	pengambilan dari <i>stockpile</i> secara acak,
Jenis pengujian: ✓ Nilai kalori ✓ Kadar air ✓ Kandungan Abu ✓ Sulphur (Total) ✓ Karbon ✓ Indeks kekerasan		Cara uji harus sesuai dengan acuan yang berlaku: SNI atau ASTM
o Batu bara hasil pemecahan <i>grinding machine</i>	Setiap 400 ton batu bara yang dipecah	
Jenis pengujian: ukuran/gradasi butir		
o Batu bara hasil pemecahan <i>pulverizer</i>	Setiap 400 ton batu bara yang dipecah, minimum satu contoh uji per hari	
Jenis pengujian: ukuran/gradasi butir		
Agregat		
Jenis Pengujian: ✓ Gradasi agregat dari bin panas (<i>hot bin</i>) ✓ Kadar air ✓ Temperatur agregat	Setiap 250 m ³ (minimum 2 contoh uji per hari)	Hasil pemanasan/ pengeringan <i>dryer</i>

6.3 Formulir pemeriksaan unit pemanas agregat dengan batu bara

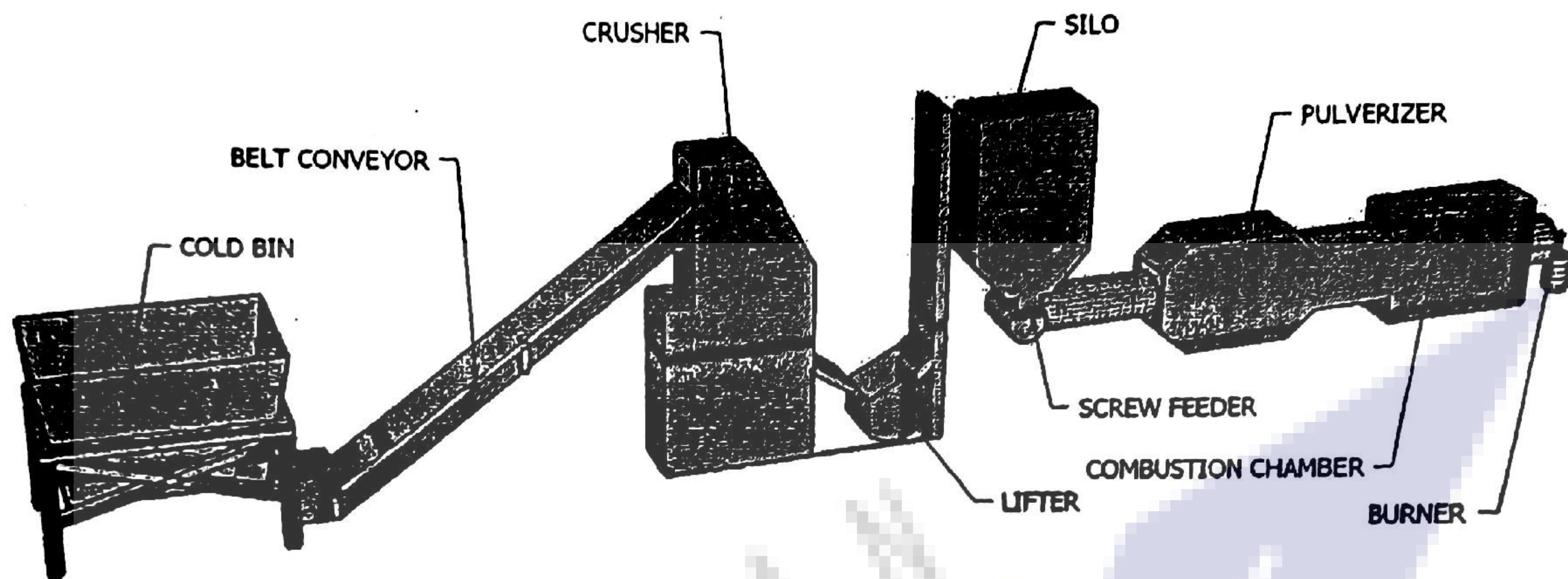
Pada pelaksanaan pemeriksaan kelaikan operasi peralatan pemanas agregat menggunakan batu bara disediakan formulir sebagai berikut:

- Formulir pemeriksaan tahap I, pemeriksaan teknis komponen peralatan pemanas agregat menggunakan batu bara kondisi tidak dihidupkan (lihat lampiran B Formulir pemeriksaan tahap I).
- Formulir pemeriksaan tahap II, pemeriksaan teknis peralatan pemanas agregat menggunakan batu bara kondisi dihidupkan (lihat lampiran C Formulir pemeriksaan tahap II).
- Formulir pemeriksaan tahap III, pemeriksaan kelaikan operasi peralatan pemanas agregat menggunakan batu bara kondisi produksi (lihat lampiran D Formulir pemeriksaan tahap III).

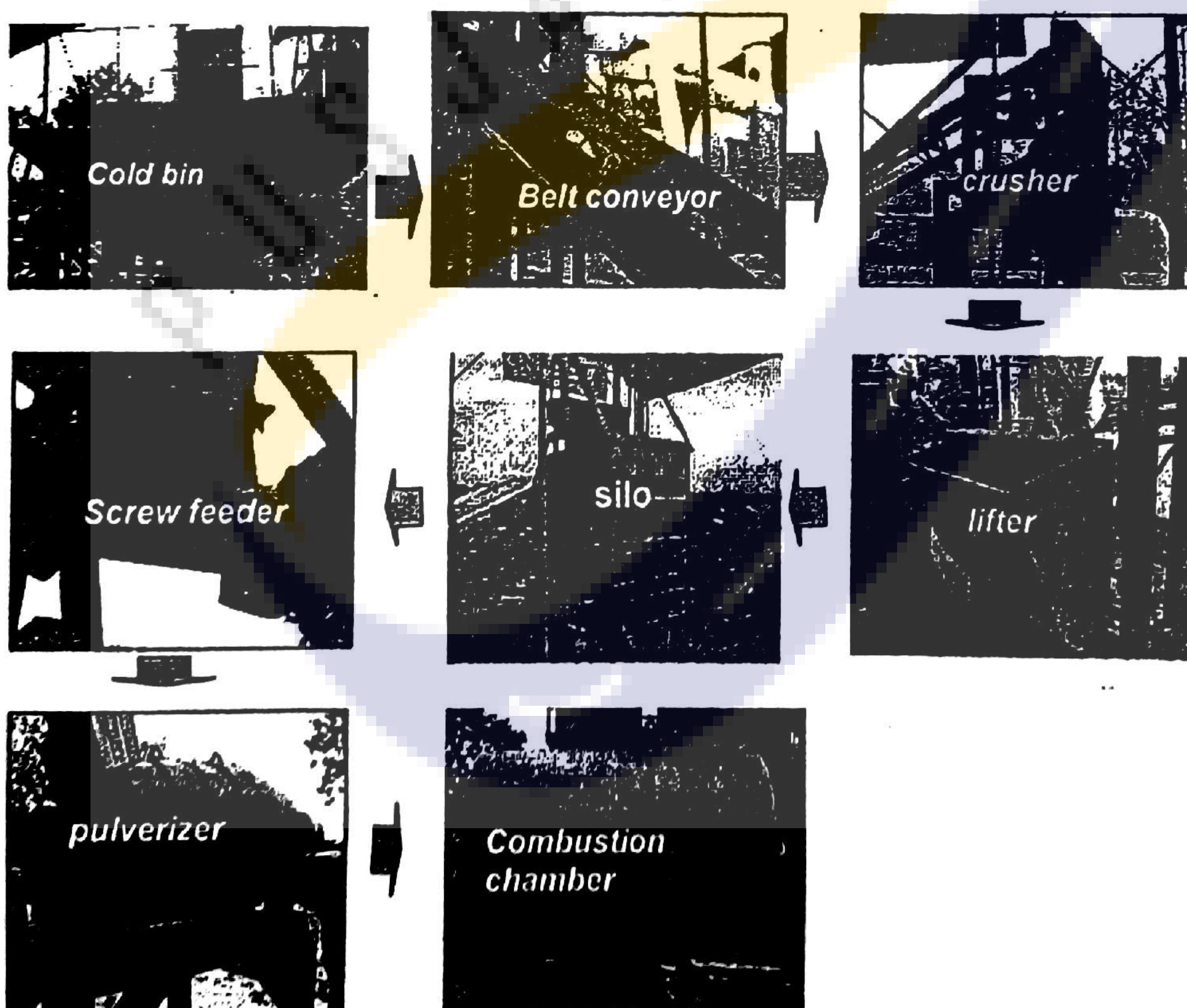


**Lampiran A
(Informatif)
Peralatan pemanas berbahan bakar batu bara**

A.1 Tipikal pemanas batu bara cara langsung (*direct process*)

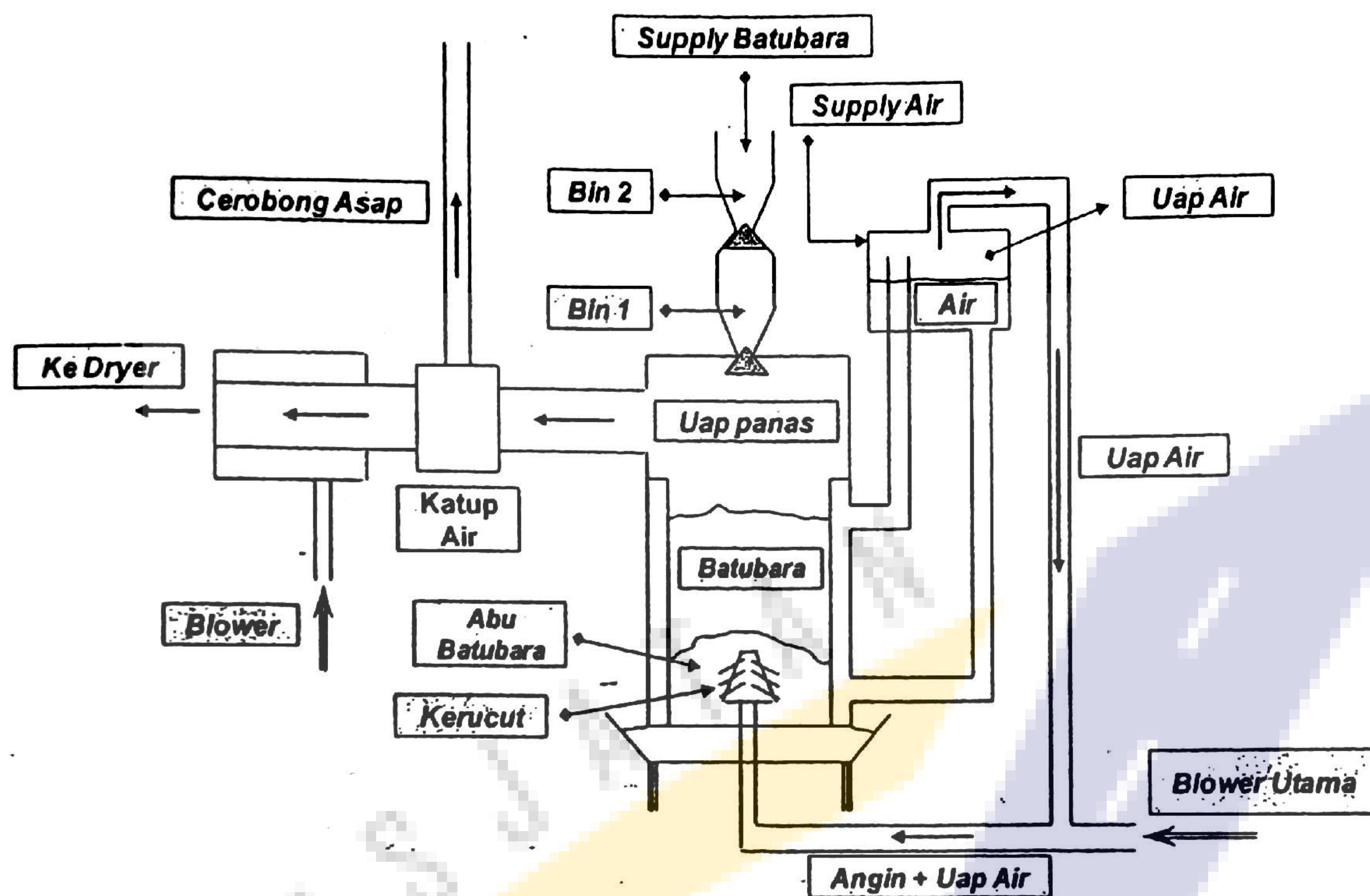


Gambar A.1.1 - Tipikal peralatan proses batu bara secara langsung

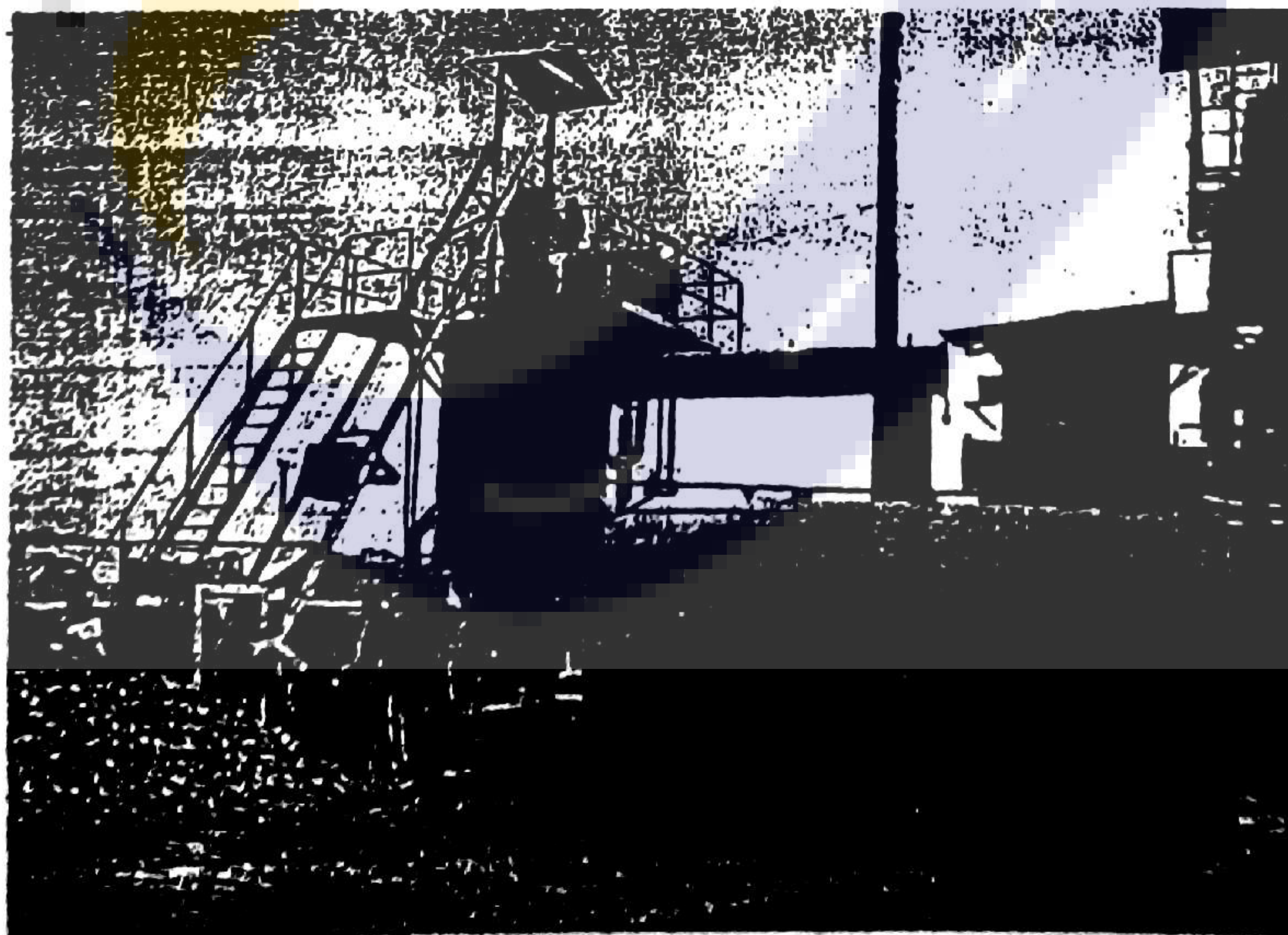


Gambar A.1.2 - Langkah sistem pembakaran batu bara secara langsung

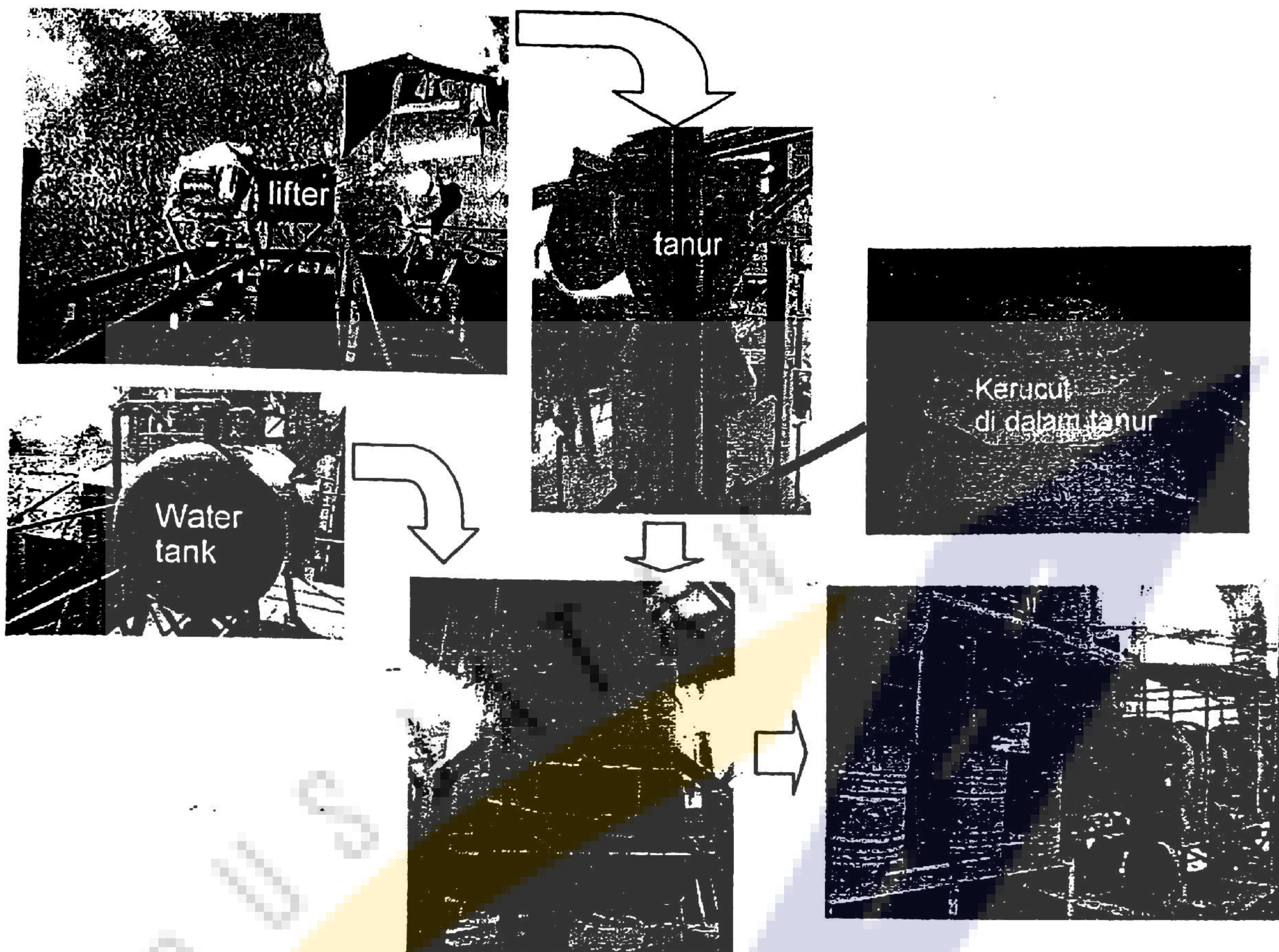
A.2 Pemanas batu bara cara tidak langsung (*indirect process*)



Gambar A.2.1 - Tipikal pemanas batu bara secara tidak langsung (*indirect process*)



Gambar A.2.2 - Tipikal alat pemrosesan batu bara secara tidak langsung (*indirect process*)



Gambar A.2.3 - Proses tidak langsung (*indirect process/gasification*)

**Lampiran B
(informatif)**

Tabel B.1 - Hubungan jenis batu bara dengan pembakaran

Jenis batu bara	Kandungan		Sifat pembakaran		Nilai kalori	Visual
	Zat terbang	air	Kemudahan	Lidah api		
Antrasit	Kecil	Kecil sekali	Sulit sekali	Pendek sekali	Tinggi	Hitam kaca, kompak
Bituminus	Cukup	Kecil	Mudah	Panjang	Tinggi	Hitam, kilap Kompak
Sub. bituminus	Agak tinggi	Agak tinggi	Mudah	Panjang	Sedang	Hitam kecoklatan, agak kompak
Lignit	Tinggi	Tinggi	Sulit	Sedang	Rendah	Coklat, rapuh

**Lampiran C
(normatif)
Formulir isian**

(KOP instansi)	PEMERIKSAAN TAHAP I
	Pemeriksaan teknis komponen peralatan pemanas agregat dengan bahan bakar batu bara kondisi tidak dihidupkan

Pemilik :
 Lokasi :
 Merk / type :
 Tahun pembuatan :
 Jenis proses : **Sistem langsung / Sistem tidak langsung
(Direct system / Indirect system / Gasification)**
 Tgl. Pemeriksaan :

No.	Komponen yang diperiksa	Kondisi			Keterangan	
		Baik	Rusak			Tidak ada
			Lengkap	Tidak lengkap		
1	Mesin pemecah (grinding machine)					
2	Ban berjalan (belt conveyor)					
3	Penghancur (pulverizer)					
4	Pipa fleksibel (flexible pipe)					
5	Ruang pembakaran (combustion chamber)					
6	Pengangkat (lifter)					
7	Reaktor/tanur					
8	Tabung air bertekanan					
9	Penyembur api (burner)					

Catatan Pemeriksa:

.....
.....
.....
.....

Kesimpulan dan saran pemeriksaan :

1	Harus diperbaiki (tahap I)	
2	Siap pemeriksaan (tahap II)	

Kesimpulan hasil pemeriksaan :

Kondisi				Keterangan
Baik	Rusak		Tidak ada	
	Lkp	Tdk Lkp		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Penyelia,**Pemeriksa,**

(

)

(

)

**Lampiran D
(normatif)
Formulir Isian**

(KOP instansi)	PEMERIKSAAN TAHAP II
	Pemeriksaan teknis komponen peralatan pemanas agregat dengan bahan bakar batu bara kondisi dihidupkan

Pemilik : _____

Lokasi : _____

Merk / type : _____

Tahun pembuatan : _____

Jenis proses : **Sistem langsung / Sistem tidak langsung
(Direct system / Indirect system / Gassification)**

Tgl. Pemeriksaan : _____

No.	Komponen yang diperiksa	Kondisi			Keterangan
		Hidup		Tidak hidup	
		Baik / lancar	Rusak / tdk lancar		
1	Mesin pemecah (grinding machine)				
2	Ban berjalan (belt conveyor)				
3	Penghancur (pulverizer)				
4	Ruang Pembakaran (combustion chamber)				
5	Pengangkat (lifter)				
6	Reaktor/tanur				
7	Penyembur api (burner)				

Catatan pemeriksa:

.....
.....
.....
.....
.....

Kesimpulan dan saran pemeriksa pemeriksaan :

1	Harus Diperbaiki (Tahap II)	
2	Siap Pemeriksaan Tahap III	

Kesimpulan Pemeriksaan Kondisi Dihidupkan:

Kondisi			Keterangan
Baik / lancar	Rusak / tdk lancar	Tidak Hidup	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

**Lampiran E
(normatif)
Formulir Isian**

(KOP instansi)	PEMERIKSAAN TAHAP III
	Pemeriksaan teknis batu bara komponen peralatan pemanas agregat dengan bahan bakar batu bara kondisi dihidupkan dan diproduksi

Pemilik : _____

Lokasi : _____

Merk / type : _____

Tahun pembuatan : _____

Jenis proses : **Sistem langsung / Sistem tidak langsung**
(Direct system / Indirect system / Gassification)

Tgl. Pemeriksaan : _____

1. Batu bara hasil pemecahan *grinding machine* dan *pulverizer*

Ukuran saringan		Contoh batu bara		Hasil uji % lolos	Penilaian hasil uji		Keterangan
ASTM	mm	Diameter	Berat,g		Benar	Tidak benar	
2½"	63						
1½"	37,5						
1"	25						
¾"	19						
No.100	0,15						
No.200	0,074						

2. Agregat hasil pemanasan batu bara

No.	Temperatur yang disyaratkan °C	Hasil pengukuran °C	Penilaian hasil pengukuran		Persentasi agregat ringan*	Keterangan
			Sesuai	Tidak sesuai		
1.	160 -180					
2.	160 -180					
3.	160 -180					
4.	160 -180					
5.	160 -180					

*diprediksi dari batu bara yang tidak terbakar dengan berat jenis < 1,000

Catatan pemeriksa:

.....
.....
.....
.....
.....

Kesimpulan dan saran pemeriksa pemeriksaan :

1	Harus diperbaiki (tahap II)	
2	Laik operasi	

Kesimpulan pemeriksaan kondisi dihidupkan dan dibebani

Operasi		Keterangan
Laik	Tidak laik	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Bibliografi

Spesifikasi Umum Bidang Jalan dan Jembatan

001/BM/2007, *Manual Pemeriksaan Peralatan Unit Produksi Campuran Beraspal Dep. PU*

