

SKRIPSI

STUDI KADAR PARTIKEL DEBU DI DALAM DAN DI LUAR RUANG PONGGILINGAN PADI DI KEC. MARITENGGAE KAB. SIDRAP TAHUN 2007

NAHDA MAHYUDDIN Y
K 111 03 777



21 - Agustus - 2007
FKM
1 (satu) eks
Hadiah
No. 326
No. k. SKR. ICM 07
WAH
S

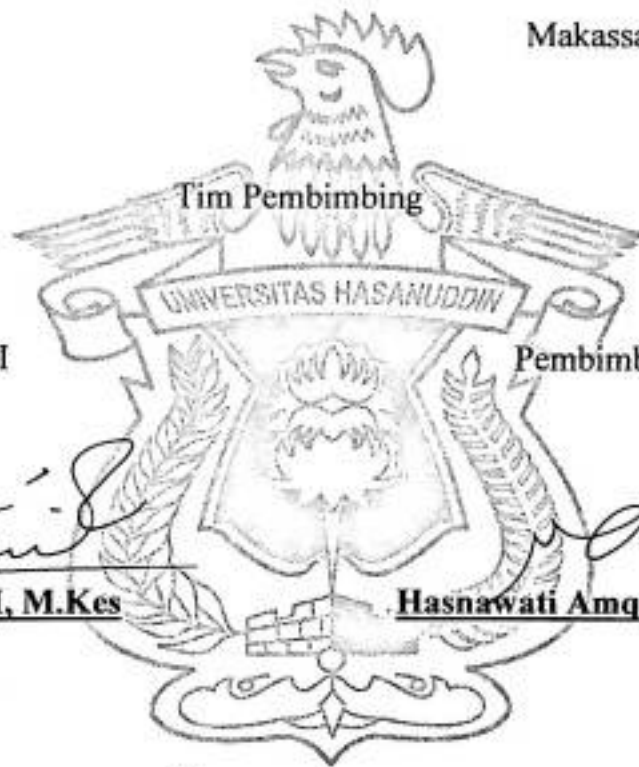
*Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk mendapat gelar
Sarjana Kesehatan Masyarakat*

**FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2007**

PERNYATAAN PERSETUJUAN


Skripsi ini telah dipertahankan dihadapan tim penguji Ujian Skripsi dan disetujui untuk diperbanyak sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat pada Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin Makassar.


Makassar, Agustus 2007



Pembimbing I

Pembimbing II


Anwar Daud, SKM, M.Kes


Hasnawati Amqam, SKM, M.Sc

Mengetahui

Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan

Fakultas Kesehatan Masyarakat

Universitas Hasanuddin


dr. H. Hasanuddin Ishak, M.Sc, Ph.D

PENGESAHAN TIM PENGUJI

Skripsi ini telah dipertahankan dihadapan tim penguji Skripsi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin Makassar pada tanggal 2 Agustus 2007.

Ketua : Anwar Daud, SKM, M.Kes



(.....)

Sekretaris : Hasnawati Amqam, SKM, M.Sc



Anggota : 1. Anwar, SKM, M.Sc



(.....)

2. Lalu M. Saleh, SKM, M.Kes



(.....)

3. Dr.dr.Buraerah H. Abd. Hakim, M.Sc (..... -.....)

RINGKASAN

Universitas Hasanuddin
Fakultas Kesehatan Masyarakat
Jurusan Kesehatan Lingkungan
Skripsi, Agustus 2007

NAHDA MAHYUDDIN Y
K 111 03 777

“ Studi Kadar Partikel Debu di dalam dan di luar ruang penggilingan padi di Kecamatan Maritengngae Kabupaten Sidrap Tahun 2007 “.
(xiv + 70 Halaman + 17 tabel + 4 Grafik + 8 Lampiran)

Debu adalah partikel padat yang berasal dari kegiatan proses produksi sektor industri, asap kendaraan bermotor, sektor transportasi dan perdagangan yang diketahui sangat potensial menimbulkan pencemaran lingkungan dan berdampak negatif terhadap kesehatan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar partikel debu, suhu udara, kelembaban udara dan pergerakan udara di dalam dan di luar ruang penggilingan padi di Kec. Maritengngae Kab. Sidrap tahun 2007.

Metode penelitian yang digunakan yaitu metode deskriptif dengan pendekatan observasional dan analisa laboratorium HIPERKES Makassar. terhadap konsentrasi partikel debu yang menggunakan alat High Volume Air Sampler, Suhu menggunakan termometer, kelembaban menggunakan Hygrometer dan pergerakan udara menggunakan manometer. Sampel pada penelitian ini adalah udara di dalam dan di luar ruang penggilingan padi di Kec. Maritengngae Kab. Sidrap yang diambil secara purposive sampling. Sampel diambil pada enam pabrik dengan pertimbangan bahwa sumber penyebaran debu terutama pada pabrik yang berada di tengah pemukiman.

Dari hasil pemeriksaan yang telah dilakukan di Laboratorium Hiperkes, kadar partikel debu di dalam ruang terdapat empat pabrik yang tidak memenuhi syarat dengan standar berdasarkan surat edaran Menteri Tenaga Kerja Nomor : SE-01 MEN / 1997, tentang nilai ambang batas bahan kimia di tempat kerja yaitu 10 mg/m^3 . Sedangkan pada pemeriksaan kadar partikel debu di luar ruang terdapat enam pabrik memenuhi syarat dengan standar berdasarkan Keputusan Gubernur Sulawesi Selatan Nomor : 14 Tahun 2003 tentang Baku Mutu Udara Ambien Propinsi yaitu $230 \text{ } \mu\text{g/Nm}^3$. Berdasarkan dari hasil penelitian ini diharapkan kepada pemerintah hendaknya mengadakan pemeriksaan udara baik di dalam maupun di luar ruang secara berkala agar tercipta lingkungan yang nyaman dan sehat bagi pekerja dan masyarakat sekitar.

Daftar Pustaka 26 (1992 – 2007)

ABSTRACT

Hasanuddin University
Faculty of Public Health
Departemen of Environmental Health
Minithesis, August 2007

NAHDA MAHYUDDIN Y
K 111 03 777

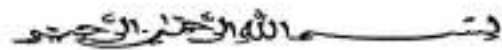
“Mote Rate In and Outside Hulling Space of Paddy In District of Maritengngae Regency Sidrap The Year 2007”.
(xiv + 70 Pages + 17 Table + 4 Grafh + 8 Enclosure)

Dirt is solid particle coming from activity of industrial sector production process, smoke of motor vehicle, transportation sector and commerce known very potential generates environmental contamination and negating the dampness of air and movement of air in and outside hulling space of paddy in district of Maritengngae regency Sidrap the year 2007. Research type applied that is method observasional with descriptive approach in retrieval of data in field by the way of measurement through laboratory analysis to concentration of mote, temperature air, dampness of air and movement of air. Sample at this research is air in and outside hulling space of paddy in district of Maritengngae Regency Sidrap taken in purposive sampling. Sample taken by six factories with consideration that source of spreading of dirt especially at factory residing in middle of settlement.

From inspection result which has been done in Laboratory Hiperkes, mote rate in space there are four ineligible factories with standard based on circular letter of number labour minister : SE-01 MEN/1997, about chemicals boundary threshold value at work that is $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$. While at inspection of mote rate outside space there are six up to standard factories with standard based on decision of governor sulawesi number south : 14 the year 2003 about standard quality of province ambient air that is $230 \text{ mg}/\text{Nm}^3$. Based on from result of this research expected to government shall perform inspection of air either in and also outside periodical room to be created healthy and balmy area for worker and public around.

Keyword : Concentration of Mote, Temperatur Air, Dampness of Air and Movement of Air.

KATA PENGANTAR



Assalamu Alaikum Warahmatullahi Wabarokatuh

Syukur Alhamdulillah penulis haturkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan berkat, rahmat dan karuniaNya, serta salawat dan salam kepada junjungan Nabi Besar Muhammad SAW, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

Dalam penyelesaian tugas ini, penulis sadari begitu banyak tantangan, hambatan dan kesulitan yang dihadapi, baik dari segi keterbatasan literatur maupun keterbatasan berfikir. Oleh karena itu, dengan selesainya tugas akhir ini yang merupakan persyaratan untuk menyelesaikan studi guna meraih gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat pada Jurusan Kesehatan Lingkungan, Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin maka sewajarnya pada kesempatan kali ini penulis dengan segala kerendahan hati menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih yang setinggi-tingginya kepada orang tua tercinta yaitu Ammy **Mahluddin Yahya** dan Ummi **Rachma** atas cinta dan kasih sayangnya yang dicurahkan serta segala pengorbanan baik itu Material maupun Spiritual dan iringan do'a yang tiada henti-hentinya diberikan kepada penulis selama mengikuti pendidikan sampai dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

Sebagai manusia biasa, penyelesaian tugas akhir ini tidak bisa terselesaikan dengan baik tanpa dukungan dari berbagai pihak. Olehnya itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Dekan FKM UNHAS, Ridwan Amiruddin, SKM, M.Kes selaku Penasehat Akademik, dr.H.Hasanuddin Ishak,M.Sc, PhD selaku Ketua Jurusan K L.
2. Anwar Daud, SKM. M.Kes selaku Pembimbing I dan Hasnawati Amqam, SKM, M.Sc selaku Pembimbing II, Anwar, SKM, M.Sc , Lalu M. Saleh, SKM, M..Sc dan Dr.dr.Buraerah H. Abd. Hakim,M.Sc selaku Penguji, Syamsuar Mannyullei SKM, M.Kes selaku Pengelola bagian KL .
3. Kepala Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (BAPPEDA) Pemerintah Kabupaten Sidrap, Kepala Laboratorium Hiperkes, beserta staf bagian akademik yang telah membantu penulis dalam melakukan analisa Laboratorium.
4. Pak A. Samsul, Pak Bahar, Pak Sam, K`Jumy, K`Gafur, K`Darti yang telah berbagi waktu dan memberi dukungan kepada penulis.
5. Tanteku yang tersayang P. Tenna, Pya dan H. Dalifah yang telah memberikan pengarahan dan pengorbanan serta iringan do`a selama menempuh pendidikan, adikku tersayang Nadwa serta keponakanku Sabitha Balqis yang selalu memberikan suasana yang ceria dalam keluarga.
6. Terkasih Achy,SH yang telah meluangkan waktu, tenaga dan fikiran serta selalu memberi semangat, dukungan dan do`a yang tulus sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.

7. Sahabatku Suryani, Hariani, Nurhayani, Iin, Vira, Nia, Imma, Ana, Yuyu, Sudi, Rammang, Acang, Mahyuddin SH, Briptu Bhiby, dan Paman mudaku Bripda Qka, Nanda, tak lupa juga untuk rekan-rekan mahasiswa FKM RESO dan REPA angkatan 03 khususnya jurusan KL tanpa terkecuali.yang telah berbagi waktu dalam berbagai suasana.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa tugas akhir ini tidak luput dari kekurangan, baik dari segi penulis maupun pembahasannya. Untuk itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang sifatnya membangun demi penyempurnaan tugas akhir ini. Semoga Allah SWT berkenan membalas semua kebaikan yang diberikan dengan harapan semoga tugas akhir ini bermanfaat bagi penulis maupun orang lain.

Wassalamu Alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Makassar, Agustus 2007

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN PERSETUJUAN	ii
PENGESAHAN TIM PENGUJI	iii
RINGKASAN	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GRAFIK	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah	8
C. Tujuan penelitian	8
D. Manfaat penelitian	9
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Tinjauan Umum Tentang Pencemaran Udara	10
B. Tinjauan Umum Tentang Partikulat	23
C. Tinjauan Umum Tentang Partikel Debu	28
BAB III KERANGKA KONSEP	
A. Dasar Pemikiran Variabel yang Diteliti	33
B. Defenisi Operasional dan Kriteria Objektif	35

BAB IV	METODE PENELITIAN	
	A. Jenis Penelitian	37
	B. Waktu dan Lokasi Penelitian	37
	C. Populasi dan Sampel	37
	D. Metode Pemeriksaan	39
	E. Teknik Pengumpulan Data	40
	F. Pengolahan dan Penyajian Data	40
	G. Analisa Data	40
BAB V	HASIL DAN PEMBAHASAN	
	A. Hasil	41
	B. Pembahasan	49
BAB VI	KESIMPULAN DAN SARAN	
	A. Kesimpulan	69
	B. Saran	70

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1	Pedoman untuk parameter spesifik lingkungan (Guideline for good indoor air quality, 1996). 13
Tabel 2	Pedoman untuk parameter spesifik lingkungan (Guideline values for specific physical parameters, 1996). 14
Tabel 3	Zat-zat pencemar udara menurut Kementrian Lingkungan Hidup, 2005. 18
Tabel 4	Baku mutu kualitas udara ambien menurut KEP – 2/MENKLH/1988. 23
Tabel 5	Ukuran partikel debu dalam saluran pernafasan. 28
Tabel 6	Berbagai komponen partikel dalam bentuk umum yang ada di udara. 31
Tabel 7	Pengaruh Indeks Pencemaran Udara untuk parameter partikulat. 32
Tabel 8	Hasil pengukuran kadar partikel debu di dalam ruang penggilingan padi di Kec. Maritengngae Kab. Sidrap Tahun 2007. 41
Tabel 9	Hasil pengukuran kadar partikel debu di luar ruang penggilingan padi di Kec. Maritengngae Kab. Sidrap Tahun 2007. 42
Tabel 10	Hasil pengukuran suhu udara di dalam ruang penggilingan padi di Kec. Maritengngae Kab. Sidrap Tahun 2007. 43

Tabel 11	Hasil pengukuran suhu udara di luar ruang penggilingan padi di Kec. Maritengngae Kab. Sidrap Tahun 2007.	43
Tabel 12	Hasil pengukuran kelembaban udara di dalam ruang penggilingan padi di Kec. Maritengngae Kab. Sidrap Tahun 2007.	44
Tabel 13	Hasil pengukuran kelembaban udara di luar ruang penggilingan padi di Kec. Maritengngae Kab. Sidrap Tahun 2007.	45
Tabel 14	Hasil pengukuran pergerakan udara di dalam ruang penggilingan padi di Kec. Maritengngae Kab. Sidrap Tahun 2007.	46
Tabel 15	Hasil pengukuran pergerakan udara di luar ruang penggilingan padi di Kec. Maritengngae Kab. Sidrap Tahun 2007.	46
Tabel 16	Hasil pengukuran suhu, kelembaban dan pergerakan udara di dalam ruang penggilingan padi di Kec. Maritengngae Kab. Sidrap Tahun 2007.	47
Tabel 17	Hasil pengukuran suhu, kelembaban dan pergerakan udara di luar ruang penggilingan padi di Kec. Maritengngae Kab. Sidrap Tahun 2007.	47

DAFTAR GRAFIK

Halaman

Grafik 1	Hasil pengukuran kadar partikel debu di dalam dan di luar ruang penggilingan padi di Kec. Maritengngae Kab. Sidrap Tahun 2007.	48
Grafik 2	Hasil pengukuran suhu udara di dalam dan di luar ruang penggilingan padi di Kec. Maritengngae Kab. Sidrap Tahun 2007.	48
Grafik 3	Hasil pengukuran kelembaban udara di dalam ruang penggilingan padi di Kec. Maritengngae Kab. Sidrap Tahun 2007.	48
Grafik 4	Hasil pengukuran pergerakan udara di dalam dan di luar ruang penggilingan padi di Kec. Maritengngae Kab. Sidrap Tahun 2007.	49

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Hasil pemeriksaan sample di laboratorium.
- Lampiran 2 Surat izin penelitian dari Fakultas Kesehatan Masyarakat UNHAS.
- Lampiran 3 Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (BAPPEDA) Pemerintah Kab. Sidrap.
- Lampiran 4 Standar baku mutu udara ambien dalam ruang sebesar 10 mg/m^3
(Surat edaran menteri tenaga kerja nomor : SE-01 MEN/1997).
- Lampiran 5 Standar baku mutu udara ambien luar ruang sebesar $230 \text{ } \mu\text{g/Nm}^3$.
(Keputusan gubernur sulawesi selatan nomor : 14 tahun 2003).
- Lampiran 6 Pedoman untuk parameter spesifik fisik (Guideline Values For Specific physical parameters, 1996).
- Lampiran 7 Nilai ambang batas factor fisika di tempat kerja (Keputusan menteri tenaga kerja nomor : KEP-51/MEN/1999).
- Lampiran 8 Dokumentasi Penelitian
- Lampiran 9 Riwayat Hidup Penulis

PENDAHULUAN

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pembangunan yang berkembang dewasa ini mencakup di segala bidang, baik pada sektor industri, transportasi dan perdagangan. Kesemuanya itu pada kenyataannya menyebabkan pencemaran udara yang sangat mengawatirkan. Pencemaran udara yang ditimbulkan oleh sektor perindustrian, transportasi dan perdagangan, tidak hanya berupa gas-gas di udara namun juga berupa partikel debu.

Pada suatu keadaan ketika pencemaran yang terjadi melebihi kemampuan alam untuk membersihkan dirinya sendiri maka pencemaran itu akan membahayakan kesehatan manusia dan memberikan dampak yang luas terhadap flora, fauna dan terhadap ekosistem yang ada (Chandra, 2000).

Udara berbahaya karena banyak mengandung partikel seperti partikulat meter 10 diatas ambang normal itu berbahaya bagi kesehatan mata, kulit, dan pernapasan (Kompas, 2006). Masalah pengotoran udara sudah lama menjadi masalah kesehatan pada masyarakat, terutama di negara-negara industri yang banyak memiliki pabrik dan kendaraan bermotor.

Partikel merupakan polutan udara primer. Polutan udara yang berbentuk partikel-partikel kecil padatan dan droplet cairan yang terdapat dalam jumlah tinggi di udara merupakan masalah lingkungan yang perlu mendapat perhatian. Polutan partikel masuk ke dalam tubuh manusia terutama melalui sistem pernafasan, oleh karena itu pengaruh yang

merugikan langsung terutama terjadi pada sistem pernafasan (Fardiaz, 1992).

Partikulat juga merupakan pencemar udara yang paling "prevalens". Partikulat berada di atmosfer dalam bentuk suspensi, yang terdiri atas partikel-partikel padat dan cair, yang berukuran dari 100 mikron hingga kurang dari 10 mikron. Partikulat yang berukuran kurang dari 10 mikron dan tergantung di udara ambien dapat memudahkan cahaya dan berperilaku seperti gas (Soedomo, 2001).

Sumber alamiah partikulat adalah debu yang memasuki atmosfer karena terbawa oleh angin. Pencemaran partikel yang berasal dari alam sering kali dianggap wajar. Walaupun terjadi gangguan terhadap lingkungan yang mengurangi tingkat kenyamanan hidup maka hal tersebut akan dianggap sebagai musibah bencana alam (Slamet, 2000).

Debu adalah partikel padat yang dihasilkan oleh kekuatan mekanis seperti proses grinding, crushing, polishing dan lain-lain yang diketahui sangat potensial menimbulkan pencemaran lingkungan dan menimbulkan dampak negatif terhadap kesehatan. Debu juga merupakan salah satu indikator yang dipergunakan untuk mengukur derajat pencemaran udara. Hasil pengukuran dinyatakan dalam satuan miligram atau mikrogram partikel/m³ udara (Chandra, 2000).

Debu yang mencemari udara dapat terjadi dimana-mana baik di dalam rumah, sekolah, kantor, atau yang sering disebut pencemaran dalam ruang (Indoor Pollution) selain itu gejala ini secara akumulatif juga terjadi di luar

ruang (Outdoor Pollution) mulai dari tingkat lingkungan rumah, perkotaan hingga ke tingkat regional, bahkan saat ini sudah menjadi gejala global.

Pencemaran udara karena partikel debu biasanya menyebabkan penyakit pernafasan kronis seperti bronchitis khronis, emfiesma paru, asma bronchial dan bahkan kanker paru sedangkan bahan pencemar gas yang terlarut dalam udara dapat langsung masuk ke dalam tubuh sampai ke paru-paru yang pada akhirnya diserap oleh sistem peredaran darah (Soedomo, 2001).

Sumber lain dari negara-negara industri total 26,5 % sumber pencemarannya berasal dari proses industri, segala proses yang menimbulkan debu seperti pabrik semen industri bahan makanan dan juga kendaraan bermotor (Soemirat, 2001).

Sebenarnya udara sendiri cenderung mengalami pencemaran oleh kehidupan dan kegiatan manusia serta proses alam lainnya. Partikel Debu dapat menyebabkan gangguan kesehatan pada manusia seperti iritasi pada mata, alergi, gangguan pernafasan dan kanker pada paru-paru (Chandra, 2000).

Manusia setiap detik selama hidupnya akan membutuhkan udara. Secara rata-rata manusia tidak dapat mempertahankan hidupnya tanpa udara lebih dari tiga menit. Karena udara berbentuk gas, ia terdapat dimana-mana sebagai akibatnya manusia tidak pernah memikirkannya ataupun memperhatikannya. Pengaruh udara terhadap kesehatan sangat ditentukan oleh komposisi kimia, biologis maupun fisis udara.

Kita menghirup oksigen, nafas kehidupan kita, dan menghembuskan zat-zat sisa. Sayangnya, di dunia yang penuh dengan polusi ini, bersama dengan oksigen kehidupan, kita juga banyak menghirup banyak bahan yang mengiritasi dan merusak paru serta organ tubuh lainnya.

Pada kenyataannya udara kini tidak begitu jauh dari masalah pencemaran selain menyebabkan penyakit bagi manusia, umpamanya masalah pernafasan bahkan gejala kanker juga mengancam secara langsung eksistensi tumbuhan dan hewan, maupun secara tidak langsung ekosistem di tempat mereka hidup.

Setiap menghirup udara di kota besar akan terhisap sekitar 60.000 partikel ke dalam paru-paru manusia, di daerah pedesaan mungkin separuhnya. Dengan demikian seseorang dapat menderita pneumokoniosis yaitu golongan penyakit yang disebabkan oleh penimbunan debu-debu dalam paru-paru.

Pencemaran udara yang disebabkan oleh partikel debu dapat berbahaya terhadap kesehatan manusia dalam hidupnya setiap saat menghirup udara. Dalam setiap menit kita menghirup udara antara 15 – 17 kali. Timbulnya iritasi pada mata, alergi, gangguan pernafasan dan kanker pada paru-paru. Efek ini sangat tergantung pada : Solubity (mudah larut), komposisi kimia, konsentrasi debu dan ukuran partikel debu (Pudjiastuti, 2002).

Pencemaran juga mengubah struktur atmosfer bumi sehingga membuka celah masuknya bahaya radiasi matahari (Ultraviolet). Dan pada

waktu yang bersamaan, keadaan udara yang tercemar merupakan fungsi insulator yang mencegah aliran panas kembali ke ruang angkasa, dengan demikian mengakibatkan pengaruh pada peningkatan suhu bumi, atau yang diistilahkan sebagai global warning yang akan menyebabkan beberapa hal seperti terjadinya penyakit tropis (BPLHD, 2007).

Pencemaran partikel yang berasal dari alam yang pernah tercatat sebagai suatu kejadian yang hebat adalah pencemaran partikel akibat letusan gunung Krakatau pada tahun 1885. Abu dan bahan-bahan vulkanik yang terlempar akibat letusan gunung Krakatau, tidak hanya jatuh di sekitar Sunda (Jawa Barat dan Lampung) saja, namun sempat melayang di atmosfer mengelilingi dunia dalam waktu yang cukup lama sebelum akhirnya jatuh di daratan Eropa (Wardhana, 2004).

Studi yang dilakukan oleh Pope (1991), Xu dan Deckery (1991), serta Chesnut (1991) menyimpulkan bahwa pemaparan partikel debu secara kronis mempunyai hubungan dengan meningkatnya bronkhitis kronis dan menurunnya fungsi paru-paru (Mukono, 2000). Sampai pada tahun 1930 di Belgia terjadi wabah penyakit paru-paru yang disebabkan pencemaran debu dan tahun-tahun berikutnya pencemaran tersebut menyebabkan kematian dan kesakitan dalam proporsi epidemik di beberapa tempat di dunia (Soemirat, 2001).

Kegiatan suatu industri dan teknologi dapat berjalan dengan baik dan berkesinambungan apabila unsur-unsur pokok penunjang kegiatan industri dan teknologi tersedia. Tanpa adanya unsur-unsur pokok penunjang

kegiatan tersebut , industri dan teknologi tidak akan dapat berjalan. Adapun unsur-unsur pokok yang dimaksudkan tersebut adalah SDA seperti bahan baku, air, energi, dll. SDM meliputi tenaga kerja dan keahlian. Sarana dan prasarana seperti lahan dan peralatannya.

Ketiga unsur pokok tersebut saling berinteraksi sehingga kegiatan industri dan teknologi dapat berlangsung. Semua kegiatan dalam bidang industri dan teknologi yang pada mulanya dimaksudkan untuk meningkatkan kualitas hidup manusia, ternyata pada sisi lain dapat menimbulkan dampak yang justru merugikan kelangsungan hidup manusia. Dampak yang menimbulkan kerugian harus dicegah. Keseimbangan lingkungan dapat terganggu oleh kegiatan industri dan teknologi.

Dalam batas-batas tertentu, alam mampu membersihkan udara dengan cara membentuk suatu keseimbangan ekosistem. Proses yang terjadi dapat berupa pergerakan udara, hujan, sinar matahari, dan fotosintesis tumbuhan. Apabila keseimbangan lingkungan terganggu maka kualitas lingkungan juga berubah. Padahal kenyamanan hidup banyak ditentukan oleh daya dukung alam atau kualitas lingkungan yang mendukung kelangsungan hidup manusia (Wardhana, 2004).

Pengelolaan sumber daya udara , tercipta setelah dibuat peraturan yang mengatur semua itu yang dikenal sebagai undang-undang udara bersih . Undang-undang yang ada di Indonesia saat ini mengatur lingkungan secara umum (Soemirat, 2001).

Peraturan seperti itu disebut juga dengan standar. Standar yang

berlaku di Indonesia saat ini Standar nasional menurut Peraturan Pemerintah RI No. 41 tentang baku mutu kualitas udara sebesar $230\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ dan tidak berbeda dengan standar propinsi menurut Keputusan Gubernur Sulawesi Selatan Nomor : 14 Tahun 2003.

Kabupaten Sidenreng Rappang (Sidrap) merupakan salah satu daerah yang termasuk dalam wilayah pengembangan agribisnis beras di Provinsi Sulawesi Selatan, yang lebih dikenal dengan nama wilayah Bosowasipilu. Potensi sumber daya pembangunan yang tersedia di daerah ini cukup besar. Jumlah perusahaan industri dari tahun ke tahun semakin meningkat termasuk pabrik penggilingan padi (Anonim³, 2003).

Hampir di semua wilayah di Kecamatan Maritengngae terdapat sarana perindustrian dan yang paling mendominasi adalah pabrik penggilingan padi, sehingga pencemaran udara yang bersumber dari pabrik dapat berdampak pada kesehatan masyarakat yang bermukim di Kecamatan tersebut.

Berdasarkan data dari Puskesmas Maritengngae bahwa dari tahun 2005 sampai 2006 terjadi peningkatan penderita ISPA yaitu sebanyak 5131 jiwa meningkat menjadi 5677 jiwa, Penyakit Kulit Alergi yaitu sebanyak 1189 jiwa meningkat menjadi 1290 jiwa, Penyakit Susunan Syaraf Lainnya yaitu sebanyak 880 jiwa meningkat menjadi 1056 jiwa (Anonim^{4 & 5}, 2005-2006).

Di Sidrap sepertinya belum pernah dilakukan penelitian tentang kadar partikel debu di dalam dan di luar ruang khususnya pada pabrik

penggilingan padi. Oleh karena itu melihat masalah yang terjadi di atas maka peneliti melakukan penelitian tentang kadar partikel debu di dalam dan di luar ruang penggilingan padi.

Mengingat udara merupakan kebutuhan hidup sepanjang kehidupan, diperlukan kualitas udara sesuai dengan standar. Bila ditinjau akan bahaya yang ditimbulkan terhadap manusia, maka perlu diketahui kadar partikel debu di udara guna mengetahui sejak dini tingkat konsentrasinya agar pihak yang berwenang dalam hal ini bisa mengambil beberapa langkah untuk mengantisipasi pencemaran udara sedini mungkin.

B. Rumusan Masalah

“Berapa Kadar Partikulat Debu, Suhu Udara, kelembaban dan Pergerakan Udara di Dalam dan di Luar Ruang Pabrik Penggilingan Padi di Kec. Maritengngae Kab. Sidrap ?”.

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Untuk Mengetahui Kadar Partikel Debu, Suhu, Kelembaban, dan Pergerakan Udara di Dalam dan di Luar Ruang Penggilingan Padi di Kec. Maritengngae Kab. Sidrap Tahun 2007 dengan mengacukannya kepada ketentuan dan peraturan mengenai kualitas udara dan baku mutu udara yang berlaku.

2. Tujuan Khusus

- a. Untuk Mengetahui Kadar Partikel Debu di Dalam dan di Luar Ruang Penggilingan Padi di Kec. Maritengngae, Kab. Sidrap. Tahun 2007.
- b. Untuk Mengetahui Suhu Udara di Dalam dan di Luar Ruang

Penggilingan Padi.

- c. Untuk Mengetahui Kelembaban Udara di Dalam dan di Luar Ruang Penggilingan Padi.
- d. Untuk Mengetahui Pergerakan Udara di Dalam dan di Luar Ruang Penggilingan Padi

D. Manfaat Penelitian

1. Menjadi bahan informasi tentang kadar partikel debu di dalam dan di luar ruang penggilingan padi.
2. Menjadi bahan masukan dalam sistem perindustrian dan pihak yang terkait dengan masalah penanggulangan pencemaran udara dalam ruang.
3. Menjadi bahan tambahan bagi penulis guna memperluas wawasan tentang Pencemaran udara di dalam maupun di luar ruang khususnya Partikel Debu.
4. Sebagai Pengembangan Ilmu Kesehatan Lingkungan
5. Hasil penelitian ini diharapkan memperkaya Khasanah Ilmu Pengetahuan tentang Pengaruh Pencemaran Udara bagi institusi yang terkait dan merupakan salah satu bahan bacaan bagi peneliti berikutnya.

Tinjauan Pustaka

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Umum Tentang Pencemaran Udara

Pada intinya Pencemaran Udara adalah masuknya atau tercampurnya unsur-unsur berbahaya kedalam atmosfer yang dapat mengakibatkan terjadinya kerusakan lingkungan, gangguan pada manusia serta secara umum menurunkan kualitas lingkungan (Anonim^o, 2005). Pencemaran Udara selain menyebabkan penyakit bagi manusia, umpamanya masalah pernafasan bahkan gejala kanker juga mengancam secara langsung eksistensi tumbuhan dan hewan, maupun secara tidak langsung ekosistem dimana mereka hidup.

Pencemaran Udara dapat terjadi dimana-mana yang terdiri dari pencemaran udara di dalam dan di luar ruang.

1. Pengertian Pencemaran Udara

Pengertian tentang pencemaran Udara sudah banyak dibahas oleh beberapa ahli lingkungan hidup. Pengertian Pencemaran udara seperti dikemukakan oleh James P. Tomani (dalam Soedrajad, 1996) dalam bukunya *Air Pollution: The Emmission, The Regulation and The Controls*:

Emission into the atmosphere of a waste gas stream containing one of more contaminant such as dust, mist, offumes in concentration sufficient to be effect property values adversity.

Pengertian ini kalau diterjemahkan secara bebas dapat diartikan : Pencemaran udara adalah emisi gas buangan ke atmosfer, yang mengandung satu atau lebih pencemar seperti debu, kabut atau asap dalam

konsentrasi yang dapat menyebabkan gangguan terhadap kesehatan manusia, hewan maupun tumbuh-tumbuhan atau menyebabkan kerugian pada benda-benda berharga (Amqam, 2006).

Menurut Henry C. Perkins, 1974 dalam bukunya *Air Pollution*, Pencemaran Udara dinyatakan sbb: Pencemaran udara berarti hadirnya satu atau beberapa kontaminan di dalam udara atmosfer di luar, seperti antara lain oleh debu, busa, gas, kabut, bau-bauan, asap atau uap dalam kuantitas yang banyak, dengan berbagai sifat maupun lama berlangsungnya di udara tersebut, hingga dapat menimbulkan gangguan-gangguan terhadap kehidupan manusia, tumbuhan atau hewan maupun benda, atau tanpa alasan jelas sudah dapat mempengaruhi kelestarian kehidupan organisme maupun benda (Kristanto, 2002).

Pengertian pencemaran udara adalah masuknya, atau tercampurnya, unsur- unsur berbahaya dalam atmosfer yang dapat mengakibatkan terjadinya kerusakan lingkungan, gangguan pada kesehatan serta secara umum menurunkan kualitas lingkungan (BPLHD, 2007). Pencemaran udara adalah masuknya atau tercampurnya zat dalam atmosfer yang dapat mengakibatkan terjadinya kerusakan lingkungan, gangguan pada kesehatan serta menurunkan kualitas lingkungan (Sudrajad, 2005).

Polusi udara atau pencemaran udara adalah dimasukkannya komponen lain ke dalam udara, baik oleh kegiatan manusia secara langsung atau tidak langsung maupun akibat proses alam sehingga kualitas udara turun sampai ke tingkatan tertentu yang menyebabkan lingkungan

menjadi kurang atau tidak dapat berfungsi sesuai peruntukannya (Chandra, 2000).

Peraturan Pemerintah RI No.41 / 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara memberikan Pengertian bahwa Pencemaran Udara adalah Masuknya atau dimasukkannya zat energi dan atau komponen lain kedalam Udara ambien turun sampai ketinggian tertentu yang menyebabkan udara ambien dapat memenuhi fungsinya (Amqam, 2006).

Pencemaran Udara sebagai adanya bahan-bahan atau zat-zat asing di dalam udara yang menyebabkan perubahan komposisi udara dari keadaan normalnya. Kehadiran bahan atau zat asing dalam udara dalam waktu yang cukup lama, akan dapat mengganggu kehidupan manusia, hewan, dan tumbuh-tumbuhan (Wardhana, 2004).

Defenisi menurut penjabaran Undang-Undang RI No. 4 / 1982 yaitu : Pencemaran Udara adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi dan atau komponen lain ke dalam udara dan atau proses alam, sehingga kualitas udara turun sampai pada tingkat tertentu yang menyebabkan lingkungan menjadi kurang atau tidak dapat berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya (Amqam, 2006).

Menurut Keputusan Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup No.02/MENKLH/I/1988 yang dimaksud dengan dengan polusi atau pencemaran air dan udara adalah masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi dan atau komponen lain kedalam air/udara dan atau berubahnya tatanan (komposisi) air/udara oleh kegiatan manusia atau oleh

proses alam, sehingga kualitas air/udara turun sampai ke tingkat yang menyebabkan air/udara menjadi kurang atau tidak dapat berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya (Fardiaz, 1992).

Pencemaran udara yaitu masuknya zat pencemar (berbentuk gas-gas dan partikel kecil/aerosol) ke dalam udara (Soedomo, 2001). Dari berbagai pengertian di atas dapat disimpulkan bahwa yang dimaksud pencemaran udara yaitu bilamana dalam udara terdapat bahan-bahan yang dapat mempengaruhi keseimbangan udara (Amqam, 2006).

a. Pencemaran Udara Dalam Ruang

Pencemaran udara dalam ruang merupakan karakteristik fisika, kimia, dan biologi udara di dalam rumah, gedung ataupun fasilitas industri atau komersial. Pencemaran dalam ruang telah menjadi perhatian di negara-negara berkembang dimana perbaikan efisiensi energi kadang-kadang membuat rumah menjadi relatif kurang udara, mengurangi ventilasi dan meningkatkan level pencemaran udara (Amqam, 2006).

Tabel 1
Pedoman Untuk Parameter Spesifik Lingkungan

Parameter	Rentang untuk kualitas udara dalam ruang yang dapat diterima	Satuan
Suhu udara	22,5-25,5	°C
Kelembaban udara	≤ 70	%
Gerakan angin	≤ 0.25	m/det

Sumber : Guideline for good indoor air quality (1996)

b. Pencemaran Udara Luar Ruang

Pencemaran udara luar ruang merupakan karakteristik fisika, kimia dan biologi di lingkungan luar ruang. Anda dapat mengurangi polusi udara dalam ruang namun untuk polusi udara di luar ruang, masalahnya sangatlah besar dan upaya orang perorang sangatlah terbatas (Hunter, 2006).

Pemantauan kualitas udara dilakukan oleh beberapa lembaga pemerintah untuk berbagai tujuan. Kementerian Lingkungan Hidup melakukan pemantauan kualitas udara yang dilaksanakan melalui Pusat Pengelolaan Lingkungan EMC (Environmental Management Centre), Badan-badan dan Dinas-dinas Lingkungan Hidup Daerah, Laboratorium Kesehatan Lingkungan (BTKL), Badan Meteorologi dan Geofiska (BMG), PTNBR (BATAN), LAPAN, Departemen Kesehatan, Pusat Penelitian dan Pengembangan Jalan Raya (Puslitbang Jalan Raya), dan berbagai lembaga pendidikan tinggi/universitas (Anonim², 2007).

Tabel 2
Pedoman Untuk Parameter Spesifik Lingkungan

Parameter	Rentang untuk kualitas udara luar ruang yang dapat diterima	Satuan
Suhu udara	25 - 30	° C
Kelembaban udara	60 - 95	%
Gerakan Udara	4	m / det

Sumber :Keputusan Menteri tenaga Kerja No Kep – 51/MEN/1999

2. Sumber-sumber Pencemaran Udara

Sumber pencemaran udara dapat di bagi dalam 2 kelompok terbesar sumber alamiah dan akibat perbuatan manusia (Chandra, 2000).

1. Berasal dari proses kegiatan alam : Kebakaran Hutan, Kegiatan Gunung Berapi, dll.
2. Berasal dari kegiatan manusia :
 - a. Sisa pembakaran bahan bakar minyak oleh kendaraan bermotor berupa gas CO, CO₂, NO, karbon, hidrokrbon, aldehide, dan Pb.
 - b. Limbah Industri : kimia, metalurgi, tambang, pupuk dan minyak bumi.
 - c. Sisa pembakaran dari gas ala, batubara, dan minyak, seperti asap, debu, dan sulfurdioksida.
 - d. Lain-lain, seperti pembakaran sisa pertanian, hutan, sampah, dan limbah reaktor nuklir.

Pencemaran Udara dapat terjadi akibat dilepaskannya zat pencemar dari berbagai sumber ke udara. Di Indonesia Peraturan Pemerintah (PP) No. 41 / 1999 mengenai pengelolaan udara mendefenisikan sumber pencemaran udara sebagai setiap usaha dan atau kegiatan yang mengeluarkan bahan pencemar ke udara yang menyebabkan udara tidak berfungsi sebagaimana mestinya (Amqam, 2006). Menurut asalnya sumber pencemaran udara dapat diklasifikasikan dalam dua kategori, sumber alami dan antropogenik.

a. Sumber Alami Pencemaran Udara

Pencemaran udara berasal dari bahasa Inggris. Pollution. Kata ini berasal dari bahasa Latin Pollutus, yang berarti kotor, tidak bersih. Beberapa ahli membatasi penggunaan istilah ini sebagai material yang masuk ke lingkungan oleh karena aktifitas manusia. Namun terdapat banyak sumber degradasi kualitas udara yang alami, seperti gunung vulkanik yang mengeluarkan debu, kabut asam, hydrogen sulfide dan asam beracun lainnya. Selain itu dalam Godish, 1997, proses dekomposisi hewan dan tumbuhan juga bisa menjadi sumber pencemaran alami (Amqam, 2006).

b. Pencemaran Udara Antropogenik

Sumber Antropogenik merupakan sumber pencemaran udara akibat aktifitas manusia. Gas-gas hasil pembakaran, emisi kendaraan, asap dari bahan bakar fosil, batubara dan proses pembakaran lainnya merupakan contoh sumber antropogenik.

Secara umum komposisi kimia polutan dari sumber alami dan antropogenik sama, dan efeknya juga tak terpisahkan. kadang-kadang, material dalam atmosfer tidak berbahaya dalam level alami, namun ketika manusia menambahkan level tersebut, terjadilah kelebihan beban pada daur alamiah atau disrupsi pada proses-proses yang essential (Amqam, 2006).

Sementara itu, WHO mengklasifikasikan sumber pencemar atas sumber bergerak (*stationery sources*), dan sumber tak bergerak (*mobile*

sources), dan sumber dalam ruangan (indoor pollutant source). Sumber bergerak misalnya mobil, bus, pesawat, truk dan kereta. Sumber tidak bergerak misalnya pabrik, pembangkit tenaga dan sumber-sumber kecil, seperti dry cleaner.

Pada tabel 3 dipaparkan zat pencemar udara menurut sumbernya.

Menurut PP No.41/1999 terdapat lima kelompok sumber pencemar yaitu :

1. Sumber bergerak (sumber emisi yang bergerak atau tidak tetap pada suatu tempat yang berasal dari kendaraan bermotor).
2. Sumber bergerak spesifik : serupa dengan sumber bergerak namun berasal dari kereta api, pesawat, kapal laut dan kendaraan berat lainnya.
3. Sumber tidak bergerak (sumber emisi yang tetap pada suatu tempat).
4. Sumber tidak bergerak spesifik serupa dengan sumber tidak bergerak namun berasal dari kebakaran hutan dan pembakaran sampah.
5. Sumber Gangguan (sumber pencemar yang menggunakan media udara atau padat untuk penyebarannya). Terdiri dari kebisingan, getaran, kebauan dan gangguan lain.

Selain itu sumber pencemar dapat pula dibagikan ke dalam sumber titik, mobil, dan area (Slamet, 2000).

1. Sumber titik adalah sumber yang diam, berupa cerobong asap.
2. Sumber Mobil adalah sumber yang bergerak berdasarkan kendaraan bermotor.
3. Sumber Area adalah sumber yang berasal pembakaran terbuka di daerah pemukiman, pedesaan, dll

Tabel 3
Zat- zat pencemar udara

PENCEMAR	SUMBER	KETERANGAN
Karbon monoksida (CO)	Buangan kendaraan bermotor; beberapa proses industri	Standar kesehatan: 10 mg/m ³ (9 ppm) selama 8 jam : 40 mg/m ³ selama 1 jam (35 ppm).
Sulfur dioksida (SO ₂)	Panas dan fasilitas pembangkit listrik yang menggunakan minyak dan batu bara yang mengandung sulfur, pabrik asam sulfat.	Standar kesehatan: 80 ug/m ³ (0.03ppm) selama 1 tahun : 365 ug/m ³ selama 24 jam (0.14 ppm).
Partikulat matter	Buangan kendaraan bermotor; beberapa proses industri; buangan hasil pengabuan: panas dan fasilitas pembangkit listrik: reaksi-reaksi polusi gas di atmosfer.	Standar kesehatan: 50 ug/n 1 tahun; 150 / ug/m ³ selama 24 jam ; terdiri dari karbon, nitrat, sulfat, dan unsur metal seperti timah hitam, tembaga, besi dan seng.
Timah hitam (Pb)	Buangan kendaraan bermotor, peleburan timbale: pabrik accu.	Standar kesehatan 1,5 ug/m ³ selama 3 bulan
Nitrogen dioksida (NO ₂)	Buangan kendaraan bermotor; panas dan fasilitas pembangkit listrik; asam nitrit; bahan peledak , pabrik pupuk.	Standar kesehatan: 100 ug/m ³ (0,05ppm) selama 1 tahun, bereaksi terhadap hidrokarbon dan sinar matahari membentuk oksidan fotokimia.
Ozon (O ₃)	Terbentuk di atmosfer akibat reaksi nitrogen oksida, hidrokarbon dan sinar matahari.	Standar kesehatan: 235 ug/m ³ (0.12 ppm) selama 1 jam

Sumber : Kementerian Lingkungan Hidup, 2005.

3. Faktor-faktor yang mempengaruhi pencemaran udara

Berbagai faktor yang dapat mempengaruhi pencemaran udara di atmosfer misalnya :

a. Kelembaban Udara

Kelembaban udara relatif yang rendah (<60%) di daerah tercemar SO_2 , akan mengurangi efek korosif dari bahan kimia tersebut. Pada kelembaban relatif rendah atau sama dengan 80% di daerah tercemar SO_2 akan terjadi peningkatan efek korosif SO_2 tersebut.

Pada lingkungan yang ada dalam ruangan, sekitar 25% dari panas tubuh diemisikan oleh transpirasi sebagai temperatur udara ambien dan meningkatnya aktifitas diantara 50 dan 80% dari total emisi tubuh. Kehilangan panas karena transpirasi ditandai dengan tingginya kelembaban relatif, Jadi menghasilkan panas yang tidak nyaman. Dengan kata lain udara kering pada temperatur rendah sampai dengan normal membuat kehilangan transpirasi dan mengakibatkan dehidrasi.

b. Suhu Udara

Suhu yang menurun pada permukaan bumi dapat menyebabkan peningkatan kelembaban udara relatif sehingga akan meningkatkan efek korosif bahan pencemar di daerah yang udaranya tercemar. Pada suhu yang meningkat akan meningkat pula kecepatan reaksi suatu bahan kimia. Tingkat panas didominasi oleh temperatur di sekitar, namun demikian standar udara kering atau pengukuran suhu ambien udara sering tidak cukup sebagai indikator untuk kriteria tingkat

kenyamanan.

c. Sinar Matahari

Sinar matahari dapat mempengaruhi bahan oksidan terutama O_3 di atmosfer. Keadaan tersebut dapat menyebabkan kerusakan bahan atau alat bangunan atau bahan yang terbuat dari karet. Jadi dapat dikatakan bahwa sinar matahari dapat meningkatkan rangsangan untuk merusak bahan.

d. Pergerakan Udara

Pergerakan udara yang cepat dapat meningkatkan abrasi bahan bangunan sumber pencemar udara. Tingkat kenyamanan panas dipengaruhi oleh kecepatan udara dan besarnya turbulensi yang terjadi.

4. Efek Pencemaran Udara

Efek-efek pencemaran udara terhadap kehidupan manusia antara lain :

- a. Meningkatkan angka kesakitan dan kematian pada manusia.
- b. Mempengaruhi kualitas dan kuantitas sinar matahari yang sampai ke permukaan bumi dan mempengaruhi proses fotosintesis tumbuhan.
- c. Mempengaruhi dan mengubah iklim akibat terjadinya peningkatan kadar CO_2 di udara. Kondisi ini cenderung menahan panas tetap berada di lapisan bawah atmosfer sehingga terjadi efek rumah kaca (green house effect).
- d. Dapat merusak cat, karet, dan bersifat korosif terhadap benda yang terbuat dari logam.
- e. Meningkatkan biaya perawatan bangunan, monumen, jembatan dll.

- f. Mengganggu penglihatan dan dapat meningkatkan angka kasus kecelakaan lalu lintas di darat, sungai, maupun udara.
- g. Menyebabkan warna kain dan pakaian menjadi cepat buram dan bernoda (Chandra, 2000).

Udara yang tercemar dengan partikel dan gas pencemar dapat menyebabkan gangguan kesehatan yang berbeda tingkatan dan jenisnya, tergantung dari macam, ukuran, dan komposisi kimiawinya. Gangguan tersebut terutama terjadi pada fungsi faal dari organ tubuh seperti paru-paru dan pembuluh darah, atau menyebabkan iritasi pada mata dan kulit.

Pencemaran udara karena partikel debu biasanya menyebabkan penyakit pernafasan kronis seperti bronchitis khronis, emfiesma paru, asma bronchial dan bahkan kanker paru. Sedangkan bahan pencemar gas yang terlarut dalam udara dapat langsung masuk ke dalam tubuh sampai ke paru-paru yang pada akhirnya diserap oleh sistem peredaran darah.

Kadar timah (Pb) yang tinggi di udara dapat mengganggu pembentukan sel darah merah. Gejala keracunan dini mulai ditunjukkan dengan terganggunya fungsi enzim untuk pembentukan sel darah merah, pada akhirnya dapat menyebabkan gangguan kesehatan lainnya seperti anemia, kerusakan ginjal dll sedangkan keracunan Pb bersifat akumulatif (Soedomo, 2001).

Secara umum efek pencemaran udara terhadap saluran pernafasan dapat menyebabkan terjadinya :

- a. Sakit, baik yang akut maupun kronis.

- b. Penyakit yang tersembunyi dan dapat memperpendek umur, menghambat pertumbuhan dan perkembangan.
- c. Mengganggu fungsi fisiologis dari paru, saraf, transport oksigen oleh hemoglobin, kemampuan sensorik.
- d. Kemunduran penampilan misalnya pada aktifitas atlet, aktifitas motorik, aktifitas belajar.
- e. Iritasi Sensorik.
- f. Penimbunan bahan berbahaya dalam tubuh.
- g. Rasa Tidak Nyaman (Mukono, 2000).

5. Pengendalian Pencemaran Udara

Dalam rangka mengatasi pencemaran Udara dan untuk tercapainya PLB, berbagai upaya pengendalian telah dilakukan baik oleh pemerintah maupun masyarakat yaitu :

a. Pemantauan Kualitas Udara Ambien

Program pemantauan telah dilakukan di Indonesia, ditandai dengan pembangunan stasiun pemantau kualitas udara kontinu yaitu pembangunan 33 stasiun pemantau kualitas udara bergerak yang dilakukan pada tahun 1999 - 2002.

b. Pengendalian Pencemaran Udara dari Sarana Kendaraan Bermotor al :

1. Pengembangan perangkat peraturan.
2. Penggunaan bahan bakar bersih.
3. Penggunaan bahan bakar alternatif.
4. Pengembangan manajemen transportasi.

5. Pemantauan emisi gas buang kendaraan bermotor.
 6. Pemberdayaan peran masyarakat melalui komunikasi massa.
- c. Pengendalian Pencemaran Udara dari Industri Meliputi :
1. Penataan peraturan perundang-undangan bagi industri yang mengeluarkan emisi gas buang udara.
 2. Peningkatan peran industri untuk mentaati Baku Mutu Emisi melalui penandatanganan surat pernyataan.
 3. Relokasi Industri (Pencemar Udara) ke kawasan-kawasan industri atau zona industri (Kementerian Lingkungan Hidup, 2005).

Tabel 4
Baku Mutu Kualitas Udara Ambien

No	Parameter	Waktu Pengukuran (Jam)	Baku Mutu	Metoda Analisis	Peralatan
1	SO ₂	24	0,01	Pararosalinin	spektrophotometer
2	SO	8	20,00	NIDR	NIDR analyzer
3	NO _x	24	0,05	Saltzman	spektrophotometer
4	O _x	1	0,10	Chem. lum	spektrophotometer
5	Debu	24	0,26	Gravimetrik	Hi-Volume sampler
6	Pb	24	0,06	Gravimetrik	Hi volume, AAs
7	H ₂ S	30	0,03	Hythiocyanat	spektrophotometer
8	NH ₃	24	2	Nessler	Spektrophotometer
9	HC	3	0,024	Flame ionization	Spektrophotometer

Sumber : KEP-2/MENKLH/I/1988.

B. Tinjauan Umum Tentang Partikulat

1. Pengertian Partikulat

Partikulat adalah padatan atau likuid di udara dalam bentuk asap, debu dan uap, yang dapat tinggal di atmosfer dalam waktu yang lama. Di samping mengganggu estetika, partikel berukuran kecil di udara dapat terhisap ke dalam sistem pernafasan dan menyebabkan penyakit

gangguan pernafasan dan kerusakan paru-paru. Partikulat juga merupakan sumber utama haze (kabut asap) yang menurunkan visibilitas (Anonim², 2007).

Partikel yang terhirup (Inhalable) juga dapat merupakan partikulat sekunder, yaitu partikel yang terbentuk di atmosfer dan gas-gas hasil pembakaran yang mengalami reaksi fisik-kimia di atmosfer, misalnya partikel sulfat dan nitrat yang terbentuk dari gas SO₂ dan NO_x. Umumnya partikel sekunder berukuran 2,5 mikron atau kurang. Proporsi cukup besar dari PM 2,5 adalah amonium nitrat, ammonium sulfat, natrium nitrat dan karbon organik sekunder.

Partikel-partikel ini terbentuk di atmosfer dengan reaksi yang lambat sehingga sering ditemukan sebagai pencemar udara lintas batas yang ditransportasikan oleh pergerakan angin ke tempat yang jauh dari sumbernya (Harrop, 2002). (Anonim⁸, 2007).

Partikulat adalah aerosol yang ada di atmosfer, baik padatan maupun cair. Termasuk di dalamnya adalah kabut, debu, jelaga, asap, serbuk sari, spora, sel alga, dan material suspensi lainnya (Amqam, 2006).

Partikel adalah pencemar udara yang dapat berada bersama-sama dengan bahan atau bentuk pencemar lainnya. Partikel dapat diartikan secara murni atau sempit sebagai bahan pencemar udara yang berbentuk padatan. Partikel maupun aerosol adalah suatu bentuk pencemaran udara yang berasal dari zarah-zarah kecil yang terdispersi ke udara, baik berupa padatan, cairan ataupun padatan dan cairan secara bersama-sama, yang



dapat mencemari lingkungan (Wardhana, 2004).

Yang dimaksud dengan partikulat adalah zat padat/cair yang halus, dan tersuspensi di udara, misalnya embun, debu, asap, fumes, dan fog. Partikulat merupakan pencemar udara yang paling "prevalens" (Soedomo, 2001).

Debu adalah zat padat yang berukuran antara 0,1–2,5 mikron. Asap adalah karbon (C) yang berdiameter kurang dari 0,1 mikron, akibat pembakaran hidrat karbon yang kurang sempurna. Demikian pula halnya dengan jelaga, jadi partikel ini dapat terdiri atas zat organik dan anorganik (Slamet, 2000).

2. Sumber Polusi Partikulat

Beberapa partikel diemisikan langsung ke udara. Berasal dari berbagai sumber seperti mobil, truk, pabrik, tempat-tempat konstruksi, jalan yang belum diaspal, dan pembakaran kayu (Amqam, 2006).

Sumber alamiah partikulat atmosfer adalah debu yang memasuki atmosfer karena terbawa oleh angin. Sumber artifisial debu terutama adalah pembakaran yang dapat menghasilkan jelaga. Sumber lain adalah segala proses yang menimbulkan debu seperti pabrik semen, industri metalurgi, industri konstruksi, industri bahan makanan dan juga kendaraan bermotor (Slamet, 2000).

Sumber Pencemaran partikel dapat berasal dari peristiwa alami dan dapat juga berasal dari ulah manusia dalam rangka mendapatkan kualitas hidup yang lebih baik (Wardhana, 2004).

Sumber pencemaran partikel berasal hampir dari semua aktivitas manusia, termasuk kegiatan proyek, akan mengeluarkan emisi partikulat ke udara ambien. Aktifitas ini meliputi konstruksi, operasi, perbaikan dan pemeliharaan dalam semua sub sistem kegiatan sektor perminyakan, antara lain : sektor hulu eksplorasi, pengeboran, transportasi dengan saran , laut, darat, maupun udara, pengolahan dan pemasaran (Soedomo, 2001).

3. Efek Partikulat Terhadap Kesehatan

Partikel yang terhisap ke dalam sistem pernafasan akan disisihkan tergantung dari diameternya. Partikel berukuran besar akan tertahan pada saluran pernafasan atas, sedangkan partikel kecil (inhalable) akan masuk ke paru-paru dan bertahan di dalam tubuh dalam waktu yang lama.

Partikel inhalable adalah partikel dengan diameter di bawah PM 10. PM 10 diketahui dapat meningkatkan angka kematian yang disebabkan oleh penyakit jantung dan pernafasan, pada konsentrasi $140 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dapat menurunkan fungsi paru-paru pada anak-anak, sementara pada konsentrasi $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dapat memperparah kondisi penderita bronkhitis. Toksisitas dari partikel inhalable tergantung dari komposisinya (Anonim², 2007).

Partikel sekunder PM 2,5 dapat menyebabkan dampak yang lebih berbahaya terhadap kesehatan bukan saja karena ukurannya yang memungkinkan untuk terhisap dan masuk lebih dalam ke dalam sistem pernafasan tetapi juga karena sifat kimiawinya (Anonim², 2007).

Partikel sulfat dan nitrat yang Inhalable serta bersifat asam akan bereaksi langsung di dalam sistem pernafasan, menimbulkan dampak yang

lebih berbahaya daripada partikel kecil yang tidak bersifat asam. Partikel logam berat dan yang mengandung senyawa.

Partikel yang dapat dihirup, yang lebih kecil daripada 2,5 mikrometer merupakan partikel yang paling berbahaya karena dapat mengendap di paru-paru dan merusak jaringan pernafasan. Asbestos dan asap rokok merupakan partikel yang paling berbahaya baik di perkotaan maupun pada udara di dalam gedung karena bersifat karsinogenik (Amqam, 2006).

Efek partikulat terhadap paru-paru berbeda dari gas karena ditentukan oleh diameter, bentuk, kepadatannya, sifat kimia dan fisiknya. Semakin lama ia dapat bertahan diudara maka semakin besar kemungkinannya untuk dapat memasuki paru-paru yang dapat menimbulkan penyakit paru-paru yang disertai fibrosis akibat masuknya debu digolongkan sebagai penyakit pneumoconiosis (Slamet, 2000).

Polutan partikel masuk ke dalam tubuh manusia terutama melalui sistem pernafasan, oleh karena itu pengaruh yang merugikan langsung terutama terjadi pada saluran pernafasan (Fardiaz, 1992)

Jika polutan partikel itu masuk ke dalam tubuh melalui sistem pernafasan maka faktor yang paling berpengaruh terhadap sistem pernafasan terutama adalah dimensi partikel karena dimensi partikel yang akan menentukan seberapa jauh penetrasi partikel ke dalam sistem pernafasan (Kristanto, 2002).

Secara umum partikel yang mencemari udara dapat merusak lingkungan, tanaman, hewan dan manusia. Partikel tersebut sangat merugikan manusia karena dapat menimbulkan berbagai macam penyakit saluran pernafasan atau pneumokoniosis (Wardhana, 2004).

Tabel 5
Ukuran Partikel Debu Dalam Saluran Pernafasan.

<i>Ukuran</i>	<i>Saluran pernafasan</i>
8-25 mikron	Melekat dihidung dan tenggorokan
2-8 mikron	Melekat di saluran bronkial
0,5-2 mikron	Deposit pada alveoli
<0,5 mikron	Bebas keluar masuk melalui pernafasan

Sumber : Juli Soemirat, 1999.

C. Tinjauan Umum Tentang Partikel Debu

1. Pengertian Partikel Debu

Debu merupakan salah satu bahan yang disebut sebagai partikel yang melayang di udara (Suspended Particulate Matter / SPM) dengan ukuran 1 mikron sampai dengan 500 mikron (Pudjiastuti, 2002).

Debu adalah zat padat yang berukuran antara 0,1 – 25 mikron (Slamet, 2000). Debu adalah aerosol yang berupa butiran padat yang terhambur dan melayang di udara karena adanya hembusan angin (Wardhana, 2004).

Debu adalah partikel padat yang dihasilkan oleh kekuatan mekanis seperti proses grinding, crushing, polishing dan lain-lain yang diketahui sangat potensial menimbulkan pencemaran lingkungan dan menimbulkan dampak negatif terhadap kesehatan

Debu merupakan salah satu indikator yang dipergunakan untuk mengukur derajat pencemaran udara. Hasil pengukuran dinyatakan dalam satuan miligram atau mikrogram partikel/m³ udara (Chandra, 2000).

Debu merupakan partikel padat yang terbentuk karena adanya kekuatan alami atau mekanik seperti penghalusan, penghancuran, peledakan, pengayakan, dan atau pengeboran (SNI, 2004).

2. Macam – macam Debu

Dari sifatnya debu dikategorikan pada :

- a. Sifat Pengendapan, yaitu debu yang cenderung selalu mengendap karena gaya gravitasi bumi.
- b. Sifat Permukaan basah, sifatnya selalu basah dilapisi oleh lapisan air yang sangat tipis.
- c. Sifat Penggumpalan, karena sifat selalu basah maka debu satu dengan yang lainnya cenderung menempel membentuk gumpalan. Tingkat kelembaban diatas titik saturasi dan adanya turbelensi di udara mempermudah debu membentuk gumpalan.
- d. Debu listrik statik, debu mempunyai sifat listrik statis yang dapat menarik partikel lain yang berlawanan dengan demikian partikel dalam larutan debu mempercepat terjadinya penggumpalan.
- e. Sifat opsis, partikel yang basah/lembab lainnya dapat memancarkan sinar yang dapat terlihat dalam kamar gelap.

Dari Macamnya debu juga dapat dikelompokkan ke dalam :

- a. Debu organik (debu kapas, debu daun-daunan, tembakau dsb).

- b. Debu mineral (senyawa kompleks : SiO_2 , SiO_3 , arang batu dll).
- c. Debu Metal (debu yang mengandung unsur logam : Pb, Hg, Cd, Arsen, dll).

Dari segi karakter zatnya debu terdiri atas :

- a. Debu Fisik (debu tanah, batu, mineral, fiber).
- b. Debu Kimia (Mineral organik dan Inorganik).
- c. Debu Biologis (Virus, bakteri, kista).

Debu Radio aktif

3. Efek Partikel Debu Terhadap Kesehatan.

Pencemaran udara karena partikel debu biasanya menyebabkan penyakit pernafasan kronis seperti bronchitis khronis, emfiesma paru, asma bronchial dan bahkan kanker paru sedangkan bahan pencemar gas yang terlarut dalam udara dapat langsung masuk ke dalam tubuh sampai ke paru-paru yang pada akhirnya diserap oleh sistem peredaran darah (Soedomo, 2001).

Udara berbahaya karena banyak mengandung partikel seperti partikulat meter 10 diatas ambang normal itu berbahaya bagi kesehatan mata, kulit, dan pernapasan (Kompas, 2006).

Timbulnya iritasi pada mata, alergi, gangguan pernafasan dan kanker pada paru-paru. Efek ini sangat tergantung pada : Solubity (mudah larut), komposisi kimia, konsentrasi debu dan ukuran partikel debu (Pudjiastuti, 2002).

Dapat menyebabkan timbulnya penyakit- penyakit seperti :

- a. Silikosis (akibat debu silika bebas berupa SiO_2 yang terhisap ke paru-paru kemudian mengendap).
- b. Asbestosis (Debu asbes yang terhirup masuk ke dalam paru-paru akan mengakibatkan gejala sesak nafas, batuk-batuk yang disertai dengan dahak).
- c. Bisinosis (akibat pencemaran debu kapas, ini hanya dijumpai pada pabrik pemintalan kapas, pabrik tekstil, perusahaan dan pergudangan kapas serta pabrik atau pekerja lain yang menggunakan kapas atau tekstil seperti tempat pembuatan kasur, pembuatan jok kursi dsb). Sesak nafas, terasa berat pada dada, reaksi alergi merupakan gejala awalnya kemudian berlanjut diikuti dengan penyakit bronchitis kronis dan emphysema.
- d. Antrakosis (Penyakit saluran pernafasan akibat debu batubara).
- e. Beriliosis (akibat debu logam berilium baik berupa logam murni, oksida, sulfat maupun dalam bentuk halogenida), (Wardhana, 2004).

Tabel 6
Berbagai Komponen Partikel dan bentuk umum yang ada di udara

Komponen	Bentuk
Besi	Fe_2O_3 ; Fe_3O_4
Magnesium	MgO
Kalsium	CaO
Aluminium	Al_2O_3
Sulfur	SO_2
Titanium	TiO_2
Karbonat	CO_3^-
Silikon	SiO_2
Posfor	P_2O_5
Kalium	K_2O
Natrium	Na_2O

Sumber : Srikandi Fardiaz, 1999

Tabel 7
Pengaruh Indeks Pencemaran Udara Untuk Parameter Partikulat

Kategori & Rentang	Partikulat
Baik (0 – 50)	Tidak Ada Efek
Sedang (51 – 100)	Terjadi Penurunan Pada Jarak Pandang
Tidak Sehat (101 – 199)	Jarak pandang turun dan terjadi pengotoran debu di mana-mana
Sangat Tidak Sehat (200 -299)	Meningkatnya sensitivitas pada pasien berpenyakit asma dan bronchitis
Berbahaya (300 – lebih)	Tingkat yang berbahaya bagi semua populasi yang terpapar

Sumber : Kep-107/Kabapedal/11/1997

Kerangka

Konsep

BAB III

KERANGKA KONSEP

A. Dasar Pemikiran Variabel yang diteliti

Udara merupakan faktor yang sangat penting dalam kehidupan namun dengan meningkatnya pembangunan fisik kota dan pusat-pusat perindustrian, kualitas udara telah mengalami perubahan. Pencemaran udara ialah jika udara di atmosfer dicampuri dengan zat atau radiasi yang berpengaruh buruk terhadap organisme hidup.

Benda-benda partikulat sering merupakan pencemar udara yang paling kentara dan biasanya juga paling berbahaya yang merupakan hasil dari aktifitas manusia termasuk proses penggilingan yang akan mengeluarkan debu sekam padi ke udara ambien. Partikel debu merupakan faktor pencemaran yang akhir-akhir ini menjadi salah satu masalah pencemaran yang sangat mengkhawatirkan, baik debu yang dihasilkan dari kegiatan industri melalui stack (cerobong asap), domestik (rumah tangga) maupun sistem transportasi kendaraan bermotor.

Dalam hubungan dengan kesehatan dan lingkungan manusia, pencemaran debu menjadi masalah yang menarik perhatian masyarakat dari fase yang semula hanya terkontaminasi hingga pada suatu ambang tertentu terakumulasi menjadi fase pencemaran udara yang melebihi nilai ambang batas.

Pencemaran udara yang ditimbulkan oleh debu juga sangat mudah dikenali secara kuantitas sekalipun oleh masyarakat awam dan bahkan pada

era sekarang ini banyak keluhan masyarakat menjadi suatu opini publik yang harus mendapat perhatian khusus untuk segera ditindaklanjuti seperti demonstrasi mengenai masalah timbulnya debu di sekitar lingkungannya akibat dari kegiatan industri sehingga menimbulkan banyak debu yang beterbangan.

Pencemaran udara karena partikel debu biasanya menyebabkan penyakit pernafasan kronis seperti bronchitis khronis, emfiesma paru, asma bronchial, bahkan kanker paru dan rusaknya lingkungan dan juga gangguan kesehatan pada manusia.

Kualitas udara sangat dipengaruhi oleh suhu dan kelembaban. Dimana suhu udara yang tinggi akan mempercepat terjadinya reaksi kimia di atmosfer. Kelembaban yang rendah akan mengakibatkan proses difusi terhadap bahan pencemar semakin tinggi sehingga dapat menurunkan dan menepiskan besaran partikel. Gerakan Udara juga merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas udara.

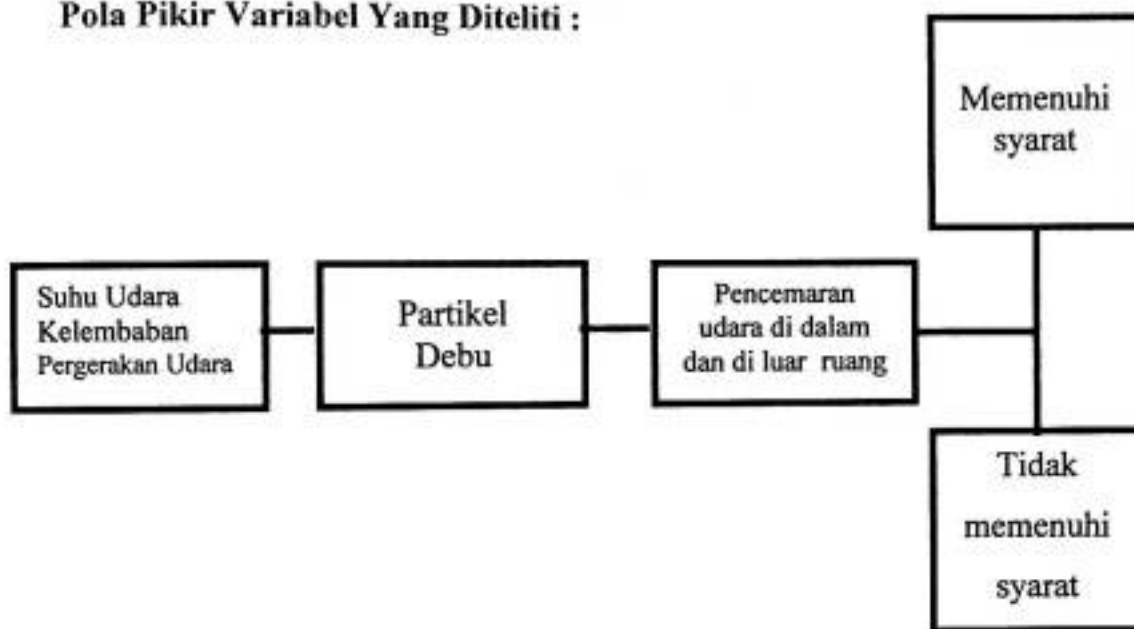
Berdasarkan kerangka konsep berpikir diatas maka yang akan diteliti adalah kadar partikel debu dengan parameter pendukung yakni suhu, kelembaban dan pergerakan udara pada waktu pengukuran. Tinggi rendahnya kadar debu, suhu, kelembaban dan pergerakan udara diketahui berdasarkan pada :

- Surat Edaran Menteri Tenaga Kerja Nomor : SE-01 MEN/ 1997 untuk debu dalam ruang
- Keputusan Gubernur Sulawesi Selatan Nomor : 14 Tahun 2003 untuk debu

luar ruang

- Pedoman untuk parameter spesifik fisik, 1996 untuk suhu, kelembaban dan pergerakan udara dalam ruang
- Keputusan Menteri Tenaga Kerja No. Kep. 51 / MEN / 1999 untuk suhu, kelembaban dan pergerakan udara luar ruang dapat digambarkan bagan kerangka konsep sbb :

Pola Pikir Variabel Yang Diteliti :



B. Defenisi Operasional dan Kriteria Objectif

1. Partikel Debu adalah banyaknya konsentrasi Debu di dalam dan di luar ruang penggilingan padi di Kec. Maritengngae tahun 2007 berdasarkan hasil pengukuran dengan menggunakan High Volume Air Sampler (HVS).

Kriteria Objectif

Memenuhi syarat : Jika tidak melampaui baku mutu udara ambien di dalam ruang sebesar 10 mg/m^3 dan di luar ruang $230 \mu\text{g/Nm}^3$

Tidak memenuhi syarat : Jika tidak memenuhi kriteria di atas.

1. Suhu Udara adalah besaran derajat panas lokasi pengukuran yang diukur dengan alat thermometer dan dinyatakan dalam satuan derajat Celcius.

Kriteria Objectif

Memenuhi syarat : Jika tidak melewati suhu ideal dalam ruang yaitu berada diantara 22,5-25,5°C dan di luar ruang bila suhu pengukuran = 25-30°C.

Tidak memenuhi syarat : Jika tidak memenuhi kriteria di atas.

3. Kelembaban Udara adalah keadaan uap air pada lokasi pengukuran yang diukur dengan hygrometer dengan dinyatakan dalam satu persen (%).

Kriteria Objektif

Memenuhi syarat : Jika tidak melewati kelembaban ideal dalam ruang yaitu $\leq 70\%$ dan di luar ruang rata-rata yaitu 60-95%

Tidak memenuhi syarat: Jika tidak memenuhi kriteria di atas.

4. Gerakan Udara adalah laju hembusan udara pada lokasi pengukuran yang diukur dengan menggunakan alat manometer dan dinyatakan dengan satuan m/det.

Kriteria Objektif

Memenuhi syarat : Jika tidak melewati kecepatan udara ideal dalam ruang yaitu $\leq 0,25$ m/det dan di luar ruang bila sesuai dengan kecepatan rata-rata 4 m/det.

Tidak memenuhi syarat : Jika tidak memenuhi kriteria di atas.

Metode Penelitian

BAB VI

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan yaitu metode observasional dengan pendekatan deskriptif dalam pengambilan data di lapangan dengan cara pengukuran melalui analisa laboratorium terhadap konsentrasi partikel debu di dalam dan di luar ruang, suhu udara, kelembaban udara, pergerakan udara.

B. Waktu dan Lokasi Penelitian

1. Waktu penelitian

Pelaksanaan penelitian ini pada awal bulan Mei tepatnya pada tanggal 2 Mei sampai tanggal 10 Mei 2007.

2. Lokasi penelitian

Penelitian ini dilakukan di Kec. Maritengngae Kab. Sidrap. Secara geografis luas wilayah Kecamatan Maritengngae adalah 21334.16 km² Kecamatan Maritengngae merupakan daerah pertanian. Penduduk di Kec. Maritengngae kebanyakan bermata pencaharian sebagai petani dan peternak ayam. Selain itu ada juga yang bermata pencaharian sebagai peternak sapi, buruh bangunan, dan Pegawai Negeri Sipil.

C. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah kualitas udara ambien di dalam dan di luar ruang di Kec. Maritengngae Kab. Sidrap.

2. Sampel

Sampel pada penelitian ini adalah kualitas udara ambien di dalam dan di luar ruang penggilingan padi di Kec. Maritengngae yang diambil secara purposive sampling. Sampel diambil pada 6 pabrik penggilingan padi dengan pertimbangan bahwa sumber penyebaran debu terutama pada pabrik penggilingan padi yang berada di tengah-tengah pemukiman sehingga sampel yang diambil adalah :

1. Sampel pada pabrik yang berada di tengah-tengah pemukiman
2. Sampel pada pabrik yang bersedia di observasi.

Cara Pengambilan sampel :

Pengambilan dan pengukuran sampel dalam ruang, alat di letakkan pada jarak ± 1 sampai 2 meter dari mesin penggiling dan di kelompokkan pada zona pernafasan individu (manusia) agar dapat mengevaluasi tingkat terpaan yang spesifik bagi individu-individu tersebut. Sampel zona pernafasan adalah sampel udara yang diambil sedemikian rupa sehingga sampel udara tersebut berada atau berasal dari udara yang berjarak 30 cm dari lubang hidung individu yang berada di dalam ruang dengan pertimbangan bahwa pada jarak tersebut sebagai tempat sumber debu berada di dalam ruang penggilingan padi.

Pengambilan dan pengukuran sampel diluar ruang, diambil pada rumah penduduk terdekat dari pabrik penggilingan padi dengan pertimbangan bahwa pada zona tersebut dapat menjadi indikator debu yang berada di udara dari hasil proses penggilingan padi terbawa oleh

gerakan angin ke rumah penduduk.

Metode ini masih merupakan cara yang efektif untuk menilai pengendalian atau kontrol teknis atau ketika informasi yang berkaitan dengan konsentrasi yang berada dalam suatu lingkungan (Technical Training program).

D. Metode Pemeriksaan

Metode Pengujian ini dimaksudkan sebagai acuan dalam melaksanakan pengujian kadar partikel debu di udara secara gravimetric dengan menggunakan High Volume air Sampler (HVS) di lapangan dengan tujuan untuk memperoleh besarnya kandungan partikel debu di udara (SNI 19-4840-1988).

a. Peralatan yang digunakan :

1. Satu alat High Volume air Sampler (HVS) ukuran normal.
2. Dua piring penampang, perekat, saringan adapter masing-masing dengan ukuran (20x25) cm kubik.
3. Tudung alat pencuplik (29x36) cm bujursangkar.
4. Pengukur Debit Udara (0,5-2)cm bujursangkar/menit
5. Pengukur Waktu 24 jam ketelitian perdetik.
6. Pengukur tekanan udara dengan ketelitian 1 mm
7. Pengukur Kelembaban udara 50% pemasuk cacat pada kertas saring
8. Neraca analitik dengan ketelitian 0,1mg.

b. Cara pengujiannya adalah meletakkan kertas saring tersebut pada desikator selama 24 jam, kemudian timbang (kertas saring ini siap untuk dianalisa

secara kimia).

E. Teknik Pengumpulan Data

1. Data primer

Data primer dalam penelitian ini diperoleh melalui pengukuran langsung di lapangan. Data pengukuran lapangan yaitu pengukuran kadar partikel debu, suhu udara, kelembaban udara dan pergerakan angin di dalam dan di luar ruang penggilingan padi.

2. Data Sekunder

Data sekunder dalam penelitian ini diperoleh dari instansi – instansi yang terkait dengan penelitian ini.

F. Pengolahan dan Penyajian data

Data yang diperoleh dari pemeriksaan laboratorium diolah secara elektronik dengan bantuan komputer dan kalkulator dan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik.

G. Analisa data

Hasil pengukuran yang menggunakan alat High Volume Air Sampler di bawa dan di analisa di laboratorium, kemudian hasil tersebut dianalisis dengan membandingkan dengan baku mutu udara ambien. selanjutnya ditarik kesimpulan dan saran.

**Hasil
Dan
Pembahasan**

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

Penelitian ini dilakukan di Kec. Maritenggae Kab. Sidrap pada tanggal 10 Mei 2007 di dalam dan di luar ruang penggilingan padi pada 6 pabrik penggilingan padi untuk pengukuran kadar partikel debu, suhu udara, kelembaban udara dan gerakan udara.

Pengukuran dimulai dari pukul 09.00 WITA – 15.15 WITA dan analisis laboratoriumnya di laksanakan pada tanggal 12 Mei sampai 15 Mei 2007 di laboratorium Higiene Perusahaan Ergonomi Kesehatan dan keselamatan Kerja Makassar.

1. Analisa kadar Partikel Debu di dalam dan di luar ruang

Hasil pengukuran yang dilakukan pada tanggal 2 Mei 2007 yang diambil pada 6 pabrik di Kec. Maritenggae di dapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 8
Hasil Pengukuran Kadar Partikel Debu di Dalam Ruang Penggilingan Padi di Kec. Maritenggae Kab. Sidrap, Mei 2007

No	Lokasi (Pabrik)	Kadar Debu (mg/m ³)	Ket	Standar
1	I	13.23	TMS	Berdasarkan Surat Edaran Menteri Tenaga Kerja Nomor : SE-01 MEN / 1997 yaitu 10 mg/m ³
2	II	6.37	MS	
3	III	45.03	TMS	
4	IV	29.77	TMS	
5	V	12.87	TMS	
6	VI	6.39	MS	
	Nilai rata - rata	18.94		

Sumber : Data primer 2007

Pada tabel 8 dilihat bahwa pengukuran kadar partikel debu di dalam ruang yang tertinggi terdapat pada pabrik ke III dengan kadar $45,03 \text{ mg/m}^3$. Kadar partikel debu terendah terdapat pada pabrik ke II sebesar $6,37 \text{ mg/m}^3$. Nilai rata-rata kadar partikel debu adalah $18,94 \text{ mg/m}^3$ dan dari semua hasil pengukuran menunjukkan bahwa hasil pengukurannya ada 4 ruang penggilingan padi yang kadar partikel debunya tidak memenuhi syarat.

Tabel 9
Hasil Pengukuran Kadar Debu di Luar Ruang Penggilingan Padi
di Kec. Maritenggae Kab. Sidrap, Mei 2007

No	Lokasi (Rumah)	Kadar debu ($\mu\text{g/Nm}$)	Ket	Standar
1	I	67,385	MS	Berdasarkan Keputusan Gubernur Sulawesi Selatan Nomor: 14 Tahun 2003 yaitu $230 \mu\text{g/Nm}^3$
2	II	127,034	MS	
3	III	33,183	MS	
4	IV	32,776	MS	
5	V	127,848	MS	
6	VI	31,758	MS	
	Nilai rata – rata	69.99		

Sumber : Data primer 2007

Pada tabel 9 dilihat bahwa pengukuran kadar partikel debu yang tertinggi terdapat pada rumah ke V dengan kadar $127,848 \mu\text{g/Nm}^3$. Kadar partikel debu terendah terdapat pada rumah VI sebesar $31,758 \mu\text{g/Nm}^3$. Nilai rata-rata kadar partikel debu adalah $69,99 \mu\text{g/Nm}^3$ dan dari semua hasil pengukuran menunjukkan bahwa hasil pengukurannya 100 % memenuhi syarat.

2. Pengukuran Suhu Udara

Pengukuran suhu udara dilakukan bersamaan dengan pengukuran kadar partikel debu di dalam dan di luar ruang penggilingan padi dengan

menggunakan termometer. Hasil pengukurannya dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 10
Hasil Pengukuran Suhu Udara Dalam Ruang Penggilingan Padi
di Kec. Maritengngae Kab. Sidrap, Mei 2007

No	Lokasi (Pabrik)	Suhu udara (°C)	Ket	Standar
1	I	32,5	TMS	(Pedoman untuk parameter spesifik, 1996) = 22,5 – 25,5°C.
2	II	31,3	TMS	
3	III	32	TMS	
4	IV	31,6	TMS	
5	V	31,6	TMS	
6	VI	31,4	TMS	
	Nilai rata – rata	31,7		

Sumber : Data primer 2007

Pada tabel 10 menunjukkan bahwa pengukuran suhu udara tertinggi sebesar 32,5°C pada pabrik ke I. Sedangkan suhu udara terendah sebesar 31,3°C pada pabrik ke II. Nilai rata-rata suhu udara adalah 31,7°C dan dari semua hasil pengukuran menunjukkan bahwa hasil pengukurannya 100 % tidak memenuhi syarat.

Tabel 11.
Hasil Pengukuran Suhu Udara di Luar RuangPenggilingan Padi
di Kec. Maritengngae Kab. Sidrap, Mei 2007

No	Lokasi (Rumah)	Suhu udara (°C)	Ket	Standar
1	I	33,1	TMS	Keputusan Menteri Tenaga Kerja No. Kep. 51 / MEN / 1999
2	II	31,2	TMS	
3	III	32,6	TMS	
4	IV	32,2	TMS	
5	V	31,4	TMS	
6	VI	31,2	TMS	
	Nilai rata – rata	31,95		

Sumber : Data primer 2007

Pada tabel 11 menunjukkan bahwa pengukuran suhu udara tertinggi sebesar 33,1°C pada rumah ke I. Sedangkan suhu udara terendah sebesar 31,2 °C pada rumah ke II dan VI. Nilai rata-rata suhu udara adalah 31.95 °C dan dari semua hasil pengukuran menunjukkan bahwa hasil pengukurannya 100 % tidak memenuhi syarat.

4. Pengukuran Kelembaban Udara

Pengukuran kelembaban udara dilakukan bersamaan dengan pengukuran kadar Partikel Debu di dalam dan di luar ruang penggilingan padi dengan menggunakan hygrometer. Hasil pengukurannya dapat dilihat pada tabel.

Tabel 12.
Hasil Pengukuran Kelembaban Udara di Dalam Ruang Penggilingan Padi di
Kec. Maritengngae Kab. Sidrap Mei 2007

No	Lokasi (Pabrik)	Kelembaban udara (%)	Ket	Standar
1	I	67	MS	(Pedoman untuk parameter spesifik, 1996) ≤ 70 %
2	II	70,5	TMS	
3	III	70	MS	
4	IV	69	MS	
5	V	70	MS	
6	VI	70,5	TMS	
	Nilai rata – rata	69.5		

Sumber : Data primer 2007

Pada tabel 12 menunjukkan bahwa pengukuran kelembaban udara tertinggi sebesar 70,5% pada pabrik ke II dan VI . Kelembaban udara terendah sebesar 67% pada pabrik ke I. Nilai rata-rata kelembaban udara adalah 69.5% dan dari semua hasil pengukuran menunjukkan bahwa hasil pengukurannya terdapat 2 ruang penggilingan padi yang kelembaban udaranya tidak memenuhi syarat.

Tabel 13
Hasil Pengukuran Kelembaban Udara di Luar Ruang Penggilingan Padi di
Kec. Maritenggae Kab. Sidrap Bulan Mei Tahun 2007

No	Lokasi (Rumah)	Kelembaban udara (%)	Ket	Standar
1	I	64	TMS	Berdasarkan Kep- 2/MENKLH/11198 8 yaitu 65-95 %.
2	II	71	MS	
3	III	65	MS	
4	IV	68	MS	
5	V	70,5	MS	
6	VI	70,5	MS	
	Nilai rata-rata	68.16		

Sumber : Data primer 2007

Pada tabel 13 menunjukkan bahwa pengukuran kelembaban udara tertinggi sebesar 70,5% pada rumah ke II dan VI . Kelembaban udara terendah sebesar 67% pada rumah ke I. Nilai rata-rata kelembaban udara adalah 68.16 % dan dari semua hasil pengukuran menunjukkan bahwa hasil pengukurannya ada 1 rumah yang kelembaban udaranya tidak memenuhi syarat

2. Pengukuran Pergerakan Udara

Pengukuran Pergerakan Udara dilakukan bersamaan dengan pengukuran kadar partikel debu di dalam dan di luar ruang penggilingan padi dengan menggunakan monometer. Hasil pengukurannya dapat dilihat pada tabel.

Tabel 14
Hasil Pengukuran Pergerakan Udara di Dalam Ruang Penggilingan Padi di
Kec. Maritengngae Kab. Sidrap, Mei 2007

No	Lokasi (Pabrik)	Gerakan Udara (m/det)	Ket	Standar
1	I	0.13	MS	(Pedoman untuk parameter spesifik, 1996) $\leq 0,25$ m/det
2	II	0.12	MS	
3	III	0.15	MS	
4	IV	0.18	MS	
5	V	0.17	MS	
6	VI	0.15	MS	
	Nilai rata-rata	0.15		

Sumber : Data primer 2007

Pada tabel 14 menunjukkan bahwa pergerakan udara tertinggi sebesar 0.18 m/det pada pabrik ke IV. Sedangkan terendah sebesar 0.12 m/det pada pabrik ke II. Nilai rata-rata pergerakan udara adalah 0.15 m/det dan dari hasil pengukuran di atas menunjukkan bahwa pergerakan udara dalam ruang 100 % memenuhi syarat.

Tabel 15. Hasil Pengukuran Pergerakan Udara di Luar Ruang Penggilingan
Padi di Kec. Maritengngae Kab. Sidrap, Mei 2007

No	Lokasi (Rumah)	Gerakan Udara (m/det)	Ket	Standar
1	I	0.22	TMS	Berdasarkan keputusan menteri tenaga kerja no kep - 51/MEN/1999 yaitu 4 m/det
2	II	0.25	TMS	
3	III	0.21	TMS	
4	IV	0.27	TMS	
5	V	0.23	TMS	
6	VI	0.35	TMS	
	Nilai rata-rata	0.25		

Sumber : Data primer 2007

Pada tabel 15 menunjukkan bahwa pergerakan udara tertinggi sebesar 0.35 m/det pada rumah ke VI. Sedangkan terendah sebesar 0.21 m/det pada

rumah ke III. Nilai rata-rata pergerakan udara adalah 0.25m/det dan dari hasil pengukuran diatas menunjukkan bahwa gerakan udara di luar ruang 100 % tidak memenuhi syarat.

Tabel 16. Hasil Pengukuran Suhu, Kelembaban, dan Pergerakan Udara di Dalam Ruang Penggilingan Padi di Kec. Maritengngae Kab. Sidrap, Mei 2007

No	Lokasi (Pabrik)	Waktu Pengukuran	Suhu Udara (°C)	Kelembaban Udara (%)	Pergerakan Udara (m/det)
1	I	09.00	32.5	67	0.13
2	II	10.15	31.3	70.5	0.12
3	III	11.30	32	70	0.15
4	IV	12.45	31.6	69	0.18
5	V	14.00	31.6	70	0.17
6	VI	15.15	31.4	70.5	0.15

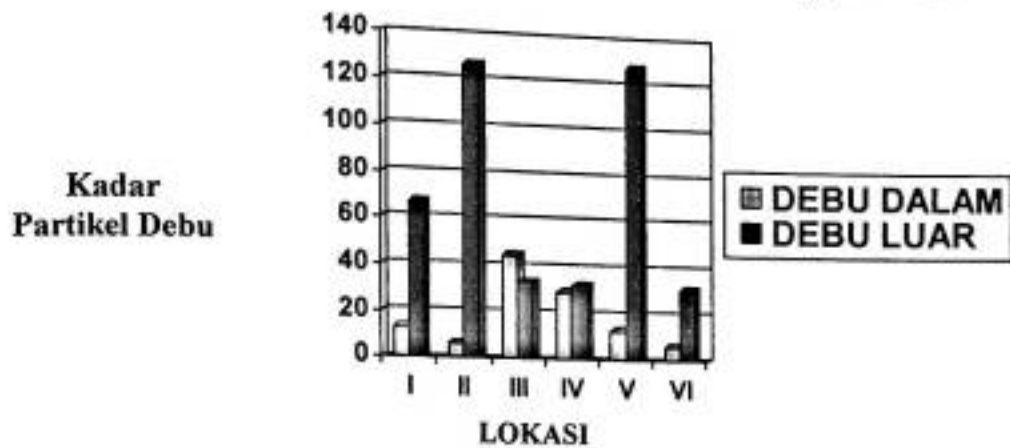
Sumber : Data Primer

Tabel 17. Hasil Pengukuran Suhu, Kelembaban, dan Pergerakan udara di luar ruang penggilingan padi di Kec. Maritengngae Kab. Sidrap, Mei 2007

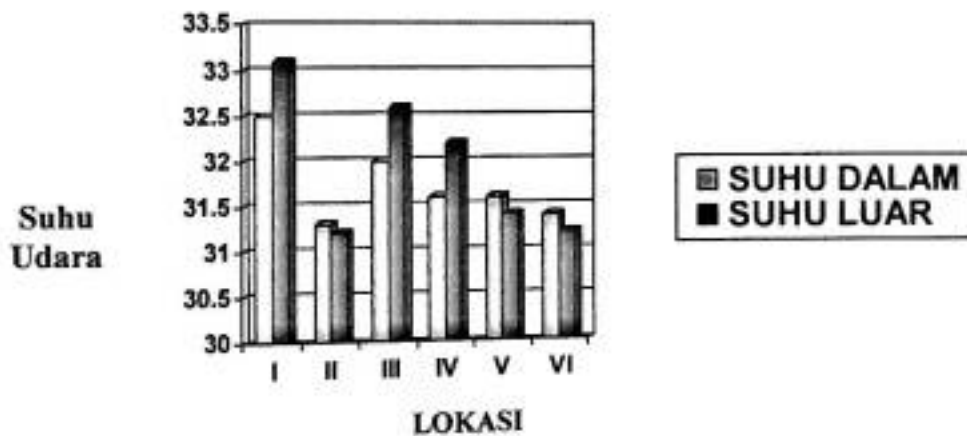
No	Lokasi (Rumah)	Waktu Pengukuran	Suhu Udara (°C)	Kelembaban Udara (%)	Pergerakan Udara (m/det)
1	I	09.00	33.1	64	0.22
2	II	10.15	31.2	71	0.25
3	III	11.30	32.6	65	0.21
4	IV	12.45	32.2	68	0.27
5	V	14.00	31.4	70.5	0.23
6	VI	15.15	31.2	70.5	0.35

Sumber : Data Primer

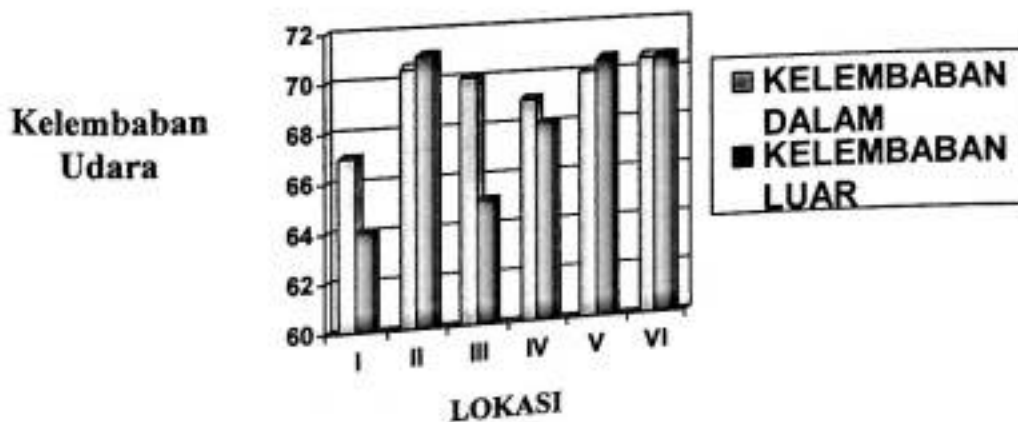
Grafik 1
Hasil Pengukuran Kadar Partikel Debu di Dalam dan Luar Ruang
penggilingan Padi di Kec. Maritengngae Kab. Sidrap, Mei 2007



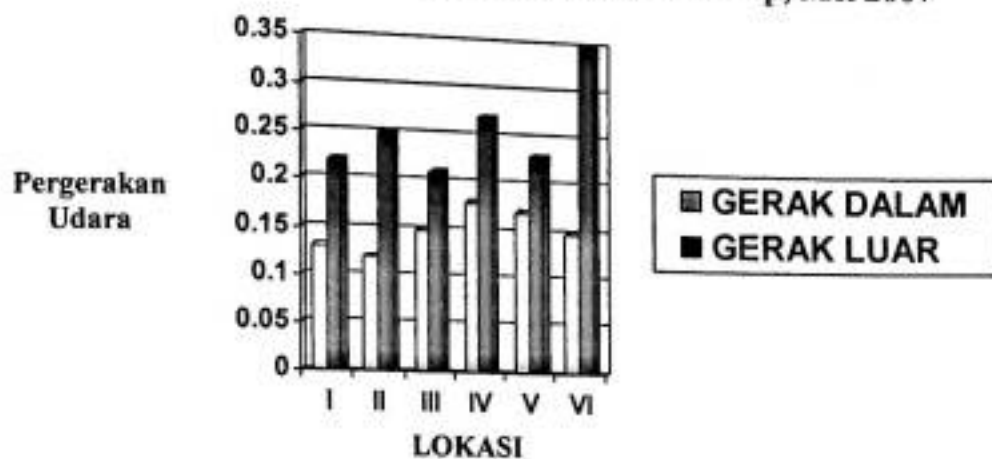
Grafik 2
Hasil Pengukuran Suhu Udara di Dalam dan Luar Ruang Penggilingan
Padi di Kec. Maritengngae Kab. Sidrap, Mei 2007



Grafik 3
Hasil Pengukuran Kelembaban Udara di Dalam dan di Luar Ruang
Penggilingan Padi di Kec. Maritengngae Kab. Sidrap, Mei 2007



Grafik 4
Hasil Pengukuran Pergerakan Udara di Dalam dan di Luar Ruang
Penggilingan Padi di Kec. Maritenggae Kab. Sidrap, Mei 2007



B. Pembahasan

Adapun secara lengkap pembahasan mengenai faktor koreksi dan faktor-faktor yang mempengaruhi kadar partikel debu berdasarkan standar perhitungan konsentrasi partikel debu yang telah ditetapkan adalah sebagai berikut :

Penemuan sejumlah zat pencemar dalam ruang yang diketahui dan diperkirakan (pada batas yang cukup) dapat menimbulkan ketidaknyamanan, ketidakberfungsian, timbulnya penyakit bahkan kematian. Bukti yang nyata pada kesehatan menunjukkan terjadinya penyakit pernapasan, alergi, iritasi membran mukosa, kanker paru, dapat disebabkan oleh pencemaran udara baik di dalam maupun di luar (Pudjiastuty, dkk, 1998).

Konsentrasi atau kadar partikel debu di udara ambien pada suatu daerah atau kota dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor antara lain : kepadatan lalu lintas, kondisi atau jenis jalan, aktivitas pembangunan dan iklim. Selain itu perbedaan waktu pengukuran juga dapat berpengaruh terhadap konsentrasi atau kadar partikel debu.

Suhu udara yang rendah menyebabkan keadaan menjadi lembab dan sebaliknya kelembaban udara yang tinggi akan menyebabkan permukaan tanah atau benda ikut lembab sehingga partikel debu tidak mudah menyebar ke udara. Kenaikan suhu dan pergerakan udara memberi kontribusi mudahnya debu bertebaran di udara, bila kelembaban menurun maka sangat besar kemungkinan debu akan meningkat. Pergerakan udara juga sangat berperan terhadap penyebaran debu atau sejauh mana partikel debu terbawa oleh angin.

Pengukuran konsentrasi atau kadar partikel debu dilakukan di dalam dan di luar ruang penggilingan padi di Kec. Maritengngae Kab. Sidrap pada bulan Mei tahun 2007 yang dapat diterangkan sbb:

1. Lokasi Pengambilan sampel di dalam ruang diambil pada 6 pabrik yang memiliki kondisi yang berbeda-beda yang tentunya juga sangat mempengaruhi konsentrasi atau kadar partikel debu, suhu, kelembaban dan pergerakan udara di dalam ruang penggilingan padi :

Pabrik I : Bangunan Permanen (Berdinding tembok), beratap seng dan memiliki beberapa ventilasi, memiliki satu pintu besar serta ruangan penggilingannya cukup sempit.

Pabrik II : Bangunan Semi Permanen (Setengah berdinding seng dan setengah berdinding tembok), beratap seng, tidak memiliki ventilasi, terdapat satu pintu besar serta ruang penggilingannya cukup luas.

Pabrik III : Bangunan permanen (Dinding tembok), beratap seng dan

memiliki beberapa ventilasi, terdapat dua pintu serta ruangan penggilingannya cukup sempit.

Pabrik IV : Bangunan permanen (Dinding tembok), beratap seng dan memiliki beberapa ventilasi, terdapat tiga pintu serta ruangan penggilingannya cukup sempit.

Pabrik V : Bangunan permanen (Dinding tembok), beratap seng dan memiliki beberapa ventilasi, terdapat dua pintu serta ruangan penggilingannya cukup sempit.

Pabrik VI : Bangunan Semi Permanen (Setengah berdinding seng dan setengah berdinding tembok), beratap seng, tidak memiliki ventilasi, terdapat satu pintu besar serta ruang penggilingannya cukup luas.

a. Kadar Partikel Debu di dalam ruang penggilingan padi

Debu adalah partikel padat yang terbentuk karena adanya kekuatan alami atau mekanik seperti penghalusan, penghancuran, peledakan, pengayakan dan atau pengeboran (SNI, 2004). Pada ruang penggilingan padi debu bisa mengakibatkan gatal-gatal, gangguan pernafasan serta mata perih. Debu juga merupakan faktor pencemaran yang akhir-akhir ini menjadi salah satu masalah pencemaran yang sangat mengkhawatirkan khususnya debu yang dihasilkan dari kegiatan industri.

Pencemaran debu dapat mengakibatkan rusaknya lingkungan dan juga gangguan kesehatan pada manusia. Dalam hubungan lingkungan

dan kesehatan manusia, pencemaran debu menjadi masalah yang menarik perhatian masyarakat. Dari fase yang semula hanya terkontaminasi hingga pada suatu ambang tertentu terakumulasi menjadi fase pencemaran udara yang melebihi nilai ambang batas.

Pada saat memasuki pabrik ada 1 pekerja yang mengeluh kalau di dalam ruang penggilingan padi matanya sering berair pada saat proses penggilingan dan ada 2 pekerja yang mengeluh gatal-gatal akibat debu yang beterbangan di dalam ruang pada saat proses penggilingan berlangsung.

Tingginya kadar debu dalam ruang pabrik I, III, IV, dan V (13.23, 45.03, 29.77, 12.87) karena kondisi bangunannya cukup sempit dan beratap seng sehingga mengakibatkan suhu udara, kelembaban udara dan pergerakan udara di dalam ruang penggilingan padi menjadi faktor yang sangat berpengaruh terhadap kadar atau konsentrasi partikel debu di dalam ruang penggilingan padi pada lokasi tersebut.

Suhu udara yang tinggi dan kelembaban udara yang rendah akibat kondisi bangunan di lokasi tersebut menjadi faktor yang sangat mempengaruhi tingginya kadar debu dalam ruang penggilingan padi tersebut, ini juga disebabkan adanya akumulasi partikel debu di udara akibat pergerakan udara. Partikel debu mempunyai diameter 0.1 mikron biasanya tetap bertahan di udara akibat karena gerakan udara (Fardiaz, 1992).

Dari hasil pengukuran yang telah dilakukan pada 6 titik / lokasi di dalam ruang penggilingan padi maka diketahui konsentrasi atau kadar partikel debu di dalam ruang penggilingan padi berkisar antara 6.37 mg/m^3 – 45.03 mg/m^3 . Terdapat 4 titik / lokasi di dalam ruang penggilingan padi yang kadar partikel debu dalam ruangnya tidak memenuhi syarat dan rata-rata kadar atau konsentrasi partikel debu di dalam ruang penggilingan padi adalah sebesar 18.94 mg/m^3 .

Hal tersebut diatas telah melampaui nilai ambang batas baku mutu udara di dalam ruang berdasarkan surat edaran menteri tenaga kerja nomor SE – 01 MEN / 1997 yaitu 10 mg/m^3 . Dari hasil penelitian kadar atau konsentrasi partikel debu di dalam ruang ini sejalan dengan hasil penelitian Sapril, dengan judul : Studi Konsentrasi Partikel Debu Udara Ambien di Kota Sungguminasa Kab. Gowa Tahun 2001 yang berkesimpulan bahwa konsentrasi partikel debu di udara ambien sangat dipengaruhi oleh suhu, kelembaban dan pergerakan udara di sekitar lokasi.

b. Pengukuran suhu udara di dalam ruang penggilingan padi

Suhu udara ambien sangat dipengaruhi oleh faktor-faktor meteorologi seperti iklim dan cuaca. Pada iklim panas maka suhu udara akan lebih tinggi dibandingkan pada iklim dingin. Suhu udara yang rendah menyebabkan keadaan menjadi lembab dan sebaliknya kelembaban udara yang tinggi akan menyebabkan permukaan tanah atau benda ikut lembab sehingga partikel debu tidak mudah menyebar

ke udara sedangkan bila terjadi kenaikan suhu memberi kontribusi mudahnya debu bertebaran di udara, bila suhu meningkat maka sangat besar kemungkinan debu akan meningkat pula.

Suhu yang menurun pada permukaan bumi dapat menyebabkan peningkatan kelembaban udara relatif sehingga meningkatkan efek korosif bahan pencemar di daerah yang udaranya tercemar. Pada suhu yang meningkat akan meningkat pula kecepatan reaksi suatu bahan pencemar (Mukono, 2000).

Dari hasil pengukuran suhu udara di lokasi dalam ruang penggilingan padi tertinggi pada pabrik I sebesar 32.5 °C. Berdasarkan pengamatan kami bahwa yang menyebabkan suhu udara di dalam ruang penggilingan padi pada pabrik I meningkat karena kurangnya ventilasi dalam ruang penggilingan padi serta atapnya yang masih menggunakan seng sebagai bahan dasar atapnya.

Kurangnya ventilasi di dalam ruang penggilingan padi pada pabrik tersebut di atas yang mengakibatkan terjadinya peningkatan suhu udara. Hal ini tentunya akan sangat berpengaruh terhadap konsentrasi atau kadar partikel debu yang membuat kadar partikel debu di dalam ruang penggilingan padi pada pabrik tersebut menjadi meningkat pula.

Dari hasil pengukuran suhu udara yang telah dilakukan pada 6 titik / lokasi di dalam ruang penggilingan padi (pabrik) maka diketahui suhu udara di dalam ruang penggilingan padi berkisar antara 31.3 °C – 32.5 °C.

Terdapat 6 titik / lokasi di dalam ruang penggilingan padi yang suhu udara di dalam ruangnya tidak memenuhi syarat dan rata-rata suhu udara di dalam ruang penggilingan padi adalah sebesar 31.7°C . Hal tersebut dianggap telah melampaui standar untuk parameter suhu udara di dalam ruang berdasarkan pedoman untuk parameter spesifik (Guideline Values For Specific Physical Parameters, 1996) yaitu $22.5^{\circ}\text{C} - 25.5^{\circ}\text{C}$.

c. Pengukuran kelembaban udara di dalam ruang penggilingan padi

Kelembaban udara akan mempengaruhi tingkat pencemaran udara. Kelembaban udara yang rendah akan mengakibatkan terjadinya proses difusi terhadap bahan pencemar sehingga konsentrasinya akan semakin besar. Akibatnya akan menipiskan besaran partikel konsentrasi zat pencemar (Mukono, 2000).

Kelembaban udara yang tinggi akan menyebabkan permukaan tanah atau benda ikut lembab sehingga partikel debu tidak mudah menyebar ke udara. Hal tersebut di atas memberi kontribusi partikel debu bertebaran di udara juga dipengaruhi oleh kelembaban udara di lokasi (ruang penggilingan padi) tersebut dan bila kelembaban menurun maka sangat besar kemungkinan debu akan meningkat.

Berdasarkan hasil pengukuran, terdapat 2 pabrik yang tidak memenuhi syarat untuk standar kelembaban udara dalam ruang yaitu pabrik ke II, dan VI. Hal ini terjadi karena tidak ada atau kurangnya ventilasi pada ruang penggilingan padi pada pabrik tersebut masih

beratapkan seng dan jenis bangunan (permanen / semi permanen) juga mempengaruhi kelembaban udara dalam ruang.

Kondisi ruang penggilingan padi yang masih beratapkan seng serta kurangnya ventilasi di dalam ruang penggilingan padi pada pabrik tersebut di atas yang mengakibatkan terjadinya peningkatan suhu udara. Hal tersebut tentunya akan sangat berpengaruh terhadap konsentrasi atau kadar partikel debu yang membuat kadar partikel debu di dalam ruang penggilingan padi pada pabrik tersebut menjadi meningkat pula.

Dari hasil pengukuran kelembaban udara yang telah dilakukan pada 6 titik / lokasi di dalam ruang penggilingan padi (pabrik) maka diketahui kelembaban udara di dalam ruang penggilingan padi berkisar antara 67 % - 70.5 %. Terdapat 2 titik / lokasi di dalam ruang penggilingan padi yang kelembaban udara di dalam ruangnya tidak memenuhi syarat dan terdapat 4 titik / lokasi di dalam ruang penggilingan padi yang kelembaban udaranya telah memenuhi syarat.

Rata-rata kelembaban udara di dalam ruang penggilingan padi adalah sebesar 69.5 %. Hal tersebut dianggap tidak melampaui standar untuk parameter kelembaban udara di dalam ruang berdasarkan pedoman untuk parameter spesifik (Guideline Values For Specific Physical Parameters, 1996) yaitu sebesar ≤ 70 %.

d. Pengukuran pergerakan udara di dalam ruang penggilingan padi

Pergerakan udara juga mempengaruhi proses pengenceran zat pencemar di udara. Semakin besar gerakan udaranya semakin kecil

konsentrasi zat pencemar di udara karena zat pencemar tersebut pengenceran di udara. Pergerakan udara juga sangat berperan terhadap penyebaran debu atau sejauh mana partikel debu terbawa oleh angin sehingga pergerakan udara menjadi salah satu faktor yang sangat berpengaruh pada konsentrasi atau kadar partikel debu di lokasi (ruang penggilingan padi) tersebut.

Berdasarkan hasil pengukuran, pergerakan udara dalam ruang tertinggi pada pabrik ke IV. Hal ini terjadi karena pada pabrik ke IV terdapat tiga pintu dan beberapa ventilasi. Hal ini membuktikan bahwa semakin besar pergerakan udara di dalam maka kadar zat pencemar (partikel debu) juga ikut berkurang sehingga sirkulasi udara bisa berjalan dengan baik.

Sedangkan pada pengukuran pergerakan udara yang terendah pada titik / lokasi (ruang penggilingan padi) pada pabrik ke II Hal ini terjadi karena pada pabrik ke II hanya terdapat satu pintu lebar tempat keluar masuknya buruh pabrik dalam menjalankan aktifitasnya dan juga hanya memiliki beberapa ventilasi. Hal tersebut telah membuktikan bahwa semakin kecil pergerakan udara di dalam maka kadar zat pencemar juga ikut meningkat sehingga sirkulasi udara tidak bisa berjalan dengan baik.

Kondisi pada setiap ruang penggilingan padi berbeda-beda satu dan lainnya. Ada ruang penggilingan padi yang masih kurangnya ventilasi di dalam ruang penggilingan padi pada pabrik tersebut di atas yang mengakibatkan terjadinya ketidakstabilan pergerakan udara.

Pada ruang penggilingan padi yang memiliki beberapa pintu yang cukup lebar serta ventilasi yang memadai membuat pergerakan udara di dalam ruang penggilingan padi menjadi stabil sehingga dapat dikatakan memenuhi syarat standar yang telah ditentukan. Hal tersebut tentunya akan sangat berpengaruh terhadap konsentrasi atau kadar partikel debu yang membuat kadar partikel debu di dalam ruang penggilingan padi pada pabrik tersebut menjadi menurun atau meningkat.

Dari hasil pengukuran pergerakan udara yang telah dilakukan pada 6 titik / lokasi di dalam ruang penggilingan padi (pabrik) maka diketahui pergerakan udara di dalam ruang penggilingan padi berkisar antara 0.12 m / det – 0.18 m / det. Terdapat 6 titik / lokasi di dalam ruang penggilingan padi yang pergerakan udara di dalam ruangnya memenuhi syarat dan rata-rata pergerakan udara di dalam ruang penggilingan padi adalah sebesar 0.15 m / det.

Hal tersebut di atas dianggap tidak melampaui standar untuk parameter pergerakan udara di dalam ruang berdasarkan pedoman untuk parameter spesifik (Guideline Values For Specific Physical Parameters, 1996) yaitu sebesar 0.25 m / det.

2. Lokasi pengambilan sampel di luar ruang diambil pada 6 pabrik yang memiliki kondisi yang berbeda-beda yang tentunya juga sangat mempengaruhi konsentrasi atau kadar partikel debu, suhu udara, kelembaban udara dan pergerakan udara di dalam ruang penggilingan padi :

Rumah ke I : Halaman cukup sempit dan memiliki beberapa tanaman namun tak ada pepohonan di sekitar.

Rumah ke II : Halaman luas dan kurang pepohonan di sekitar dan jaraknya lebih dekat dari ruang penggilingan bila dibandingkan pada rumah lainnya.

Rumah ke III : Halaman sempit, terdapat beberapa pepohonan di sekitar dan kurangnya tanaman di halaman rumah.

Rumah ke IV: Halaman tidak sempit dan tidak luas dan hanya terdapat beberapa pepohonan.

Rumah ke V : Jaraknya lebih dekat dari ruang penggilingan di banding rumah lainnya. Halaman luas dan di sekitar masih kurang pepohonan.

Rumah ke VI : Halaman cukup luas dan masih kurangnya pepohonan di sekitar serta terdapat beberapa jendela.

a. Kadar Partikel Debu di luar ruang penggilingan padi

Debu di luar ruang masalahnya sangatlah besar dan upaya orang perorang sangatlah terbatas (Hunter, 2006). Pencemaran udara karena partikel debu biasanya menyebabkan penyakit pernafasan kronis seperti bronchitis khronis, emfiesma paru, asma bronchial dan bahkan kanker paru.

Pencemaran debu dapat mengakibatkan rusaknya lingkungan dan juga gangguan kesehatan pada manusia. Dalam hubungan lingkungan dan kesehatan manusia, pencemaran debu menjadi masalah yang

menarik perhatian masyarakat. Dari fase yang semula hanya terkontaminasi hingga pada suatu ambang tertentu terakumulasi menjadi fase pencemaran udara yang melebihi nilai ambang batas.

Kadar partikel debu di luar ruang penggilingan padi yang diambil pada lokasi (rumah) terdekat ke II dan V lebih tinggi dibanding pada rumah lain dikarenakan kondisi lokasi (rumah) luar ruang penggilingan padi tersebut sangat dekatnya jarak antara rumah dan pabrik sehingga debu dari pabrik leluasa beterbangan ke rumah atau halaman penduduk.

Selain itu kadar atau konsentrasi partikel debu juga dipengaruhi oleh tingginya suhu udara di luar ruang penggilingan padi (rumah penduduk terdekat) tersebut. Hal ini terjadi karena kurangnya pepohonan di sekitar halaman rumah sehingga kelembaban udara pada luar ruang penggilingan padi (rumah) tersebut menjadi rendah. Pergerakan udara yang kurang atau tidak stabil juga menjadi faktor yang dapat mempengaruhi tingginya kadar debu di luar ruang penggilingan padi (rumah penduduk) tersebut.

Dari hasil pengukuran yang telah dilakukan pada 6 titik / lokasi di luar ruang penggilingan padi (rumah penduduk yang terdekat dari ruang penggilingan padi) maka diketahui konsentrasi atau kadar partikel debu di luar ruang penggilingan padi berkisar antara $32.776 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ – $127.848 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$. Terdapat 6 titik / lokasi di luar ruang penggilingan padi yang kadar partikel debu luar ruangnya memenuhi syarat dan rata-rata kadar atau konsentrasi partikel debu di luar ruang penggilingan

padi adalah sebesar $66.99 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$.

Hal tersebut diatas tidak melampaui nilai ambang batas baku mutu udara di luar ruang berdasarkan keputusan gubernur sulawesi selatan nomor 14 tahun 2003 yaitu $230 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$.

Dari hasil penelitian kadar atau konsentrasi partikel debu di luar ruang ini tidak hanya sejalan dengan hasil penelitian Sapril tetapi juga sejalan dengan hasil penelitian Suyanto, dengan judul Studi Tentang Konsentrasi Debu (Partikel) Pada Beberapa Lokasi di Kota Makassar Bulan Mei Tahun 2001 yang berkesimpulan bahwa konsentrasi partikel debu di udara ambien sangat dipengaruhi oleh kondisi lokasi pengukuran, suhu, kelembaban dan pergerakan udara di sekitar lokasi.

b. Pengukuran suhu udara di luar ruang penggilingan padi

Suhu udara yang rendah menyebabkan keadaan menjadi lembab dan sebaliknya kelembaban udara yang tinggi akan menyebabkan permukaan tanah atau benda ikut lembab sehingga partikel debu tidak mudah menyebar ke udara sebaliknya bila terjadi kenaikan suhu memberi kontribusi mudahnya debu bertebaran di udara, bila suhu meningkat maka sangat besar kemungkinan debu akan meningkat pula.

Suhu yang menurun pada permukaan bumi dapat menyebabkan peningkatan kelembaban udara relatif sehingga meningkatkan efek korosif bahan pencemar di daerah yang udaranya tercemar. Pada suhu yang meningkat akan meningkat pula kecepatan reaksi suatu bahan pencemar (Mukono, 2000).

Dari hasil pengukuran suhu udara di luar ruang 100 %. Suhu udara pada rumah ke I sebesar 33.1°C lebih tinggi dibanding rumah lainnya. Berdasarkan pengamatan kami bahwa yang menyebabkan suhu udara di luar ruang (rumah penduduk terdekat) meningkat karena kurangnya tanaman atau pepohonan di halaman rumah serta halaman yang cukup sempit.

Hal tersebut di atas menyebabkan suhu udara pada siang hari meningkat. Terjadinya peningkatan suhu udara membuat kadar debu meningkat pula. Dari hasil pengukuran suhu udara yang telah dilakukan pada 6 titik / lokasi di luar ruang penggilingan padi (rumah penduduk yang terdekat dari ruang penggilingan padi) maka diketahui suhu udara di luar ruang penggilingan padi berkisar antara 31.2°C – 33.1°C . Terdapat 6 titik / lokasi di luar ruang penggilingan padi yang suhu udara di luar ruangnya tidak memenuhi syarat dan rata-rata suhu udara di luar ruang penggilingan padi adalah sebesar 31.95°C .

Hal tersebut di atas dianggap telah melampaui standar untuk parameter suhu udara di luar ruang berdasarkan keputusan menteri tenaga kerja nomor KEP – 51 / MEN / 1999 tentang nilai ambang batas faktor fisika di tempat kerja sebesar 25°C – 30°C .

c. Pengukuran kelembaban udara di luar ruang penggilingan padi

Kelembaban udara akan mempengaruhi tingkat pencemaran udara. Kelembaban udara yang rendah akan mengakibatkan terjadinya proses difusi terhadap bahan pencemar sehingga konsentrasinya akan semakin

besar. Akibatnya akan menipiskan besaran partikel konsentrasi zat pencemar (Mukono, 2000).

Kelembaban udara yang tinggi akan menyebabkan permukaan tanah atau benda ikut lembab sehingga partikel debu tidak mudah menyebar ke udara. Hal tersebut di atas memberi kontribusi partikel debu bertebaran di udara juga dipengaruhi oleh kelembaban udara di lokasi (ruang penggilingan padi) tersebut dan bila kelembaban menurun maka sangat besar kemungkinan debu akan meningkat.

Berdasarkan hasil pengukuran untuk kelembaban udara di luar ruang terdapat 1 rumah terdekat yang tidak memenuhi syarat yaitu pada rumah ke I . Hal ini terjadi karena kurangnya tanaman di sekitar rumah sehingga mempengaruhi kelembaban udara.

Kondisi di luar ruang penggilingan padi (rumah penduduk yang terdekat dari ruang penggilingan padi) yang halamannya masih sangat kurang pepohonan dan tanaman yang bisa mempengaruhi kelembaban di luar ruang penggilingan padi pada titik / lokasi luar penggilingan padi (pabrik) tersebut di atas yang mengakibatkan terjadinya penurunan kelembaban udara. Hal ini tentunya akan sangat berpengaruh terhadap konsentrasi atau kadar partikel debu yang membuat kadar partikel debu di luar ruang penggilingan padi pada rumah tersebut menjadi meningkat pula.

Dari hasil pengukuran kelembaban udara yang telah dilakukan pada 6 titik / lokasi di luar ruang penggilingan padi (rumah penduduk

yang terdekat dari ruang penggilingan padi) maka diketahui kelembaban udara di luar ruang penggilingan padi berkisar antara 64 % - 70.5 %. Terdapat 1 titik / lokasi di luar ruang penggilingan padi yang kelembaban udara di luar ruangnya tidak memenuhi syarat dan terdapat 5 titik / lokasi di luar ruang penggilingan padi yang kelembaban udaranya telah memenuhi syarat.

Rata-rata kelembaban udara di luar ruang penggilingan padi adalah sebesar 68.16 %. Hal tersebut dianggap tidak melampaui nilai ambang batas baku mutu kelembaban udara di luar ruang berdasarkan keputusan menteri tenaga kerja nomor KEP - 51 / MEN / 1999 tentang nilai ambang batas faktor fisika di tempat kerja sebesar 65 % - 95 %.

d. Pengukuran pergerakan udara di luar ruang penggilingan padi

Pergerakan udara juga mempengaruhi proses pengenceran zat pencemar di udara. Semakin besar gerakan udaranya semakin kecil konsentrasi zat pencemar di udara karena zat pencemar tersebut pengenceran di udara. Pergerakan udara juga sangat berperan terhadap penyebaran debu atau sejauh mana partikel debu terbawa oleh angin sehingga pergerakan udara menjadi salah satu faktor yang sangat berpengaruh pada konsentrasi atau kadar partikel debu di lokasi (ruang penggilingan padi) tersebut.

Berdasarkan hasil pengukuran, pergerakan udara luar ruang 100% tidak memenuhi syarat. Pergerakan udara tertinggi terdapat pada rumah ke VI . Hal ini terjadi karena rumah ke VI memiliki halaman yang luas

dan beberapa jendela dan kurangnya pepohonan di sekitar sehingga udara bebas keluar dan yang terendah pada rumah ke III.

Hal tersebut di atas terjadi karena pada rumah ini terdapat banyak pepohonan. Ini membuktikan bahwa semakin kecil pergerakan udara di luar ruang maka kadar zat pencemar juga ikut berkurang. Kondisi pada setiap titik / lokasi di luar ruang penggilingan padi berbeda-beda satu dan lainnya. Ada titik / lokasi di luar ruang penggilingan padi yang masih kurang pepohonan dan tanaman yang mengakibatkan terjadinya ketidakstabilan pergerakan udara.

Pada luar ruang penggilingan padi yang memiliki beberapa pepohonan serta tanaman di halaman rumah juga letak pintu yang cukup strategis (tidak berhadapan atau searah dengan tempat pengeluaran debu dari dalam ruang penggilingan padi) sehingga akan membuat pergerakan udara di luar ruang penggilingan padi menjadi stabil sehingga dapat dikatakan memenuhi syarat standar yang telah ditentukan. Hal tersebut tentunya akan sangat berpengaruh terhadap konsentrasi atau kadar partikel debu yang membuat kadar partikel debu di luar ruang penggilingan padi pada titik \ lokasi (luar ruang penggilingan padi) tersebut menjadi menurun atau meningkat.

Dari hasil pengukuran pergerakan udara yang telah dilakukan pada 6 titik / lokasi di luar ruang penggilingan padi (rumah penduduk yang terdekat dari ruang penggilingan padi) maka diketahui pergerakan udara di luar ruang penggilingan padi berkisar antara 0.21 m / det -

0.35 m / det.

Terdapat 6 titik / lokasi di luar ruang penggilingan padi yang pergerakan udara di luar ruangnya dianggap tidak memenuhi syarat dan rata-rata pergerakan udara di luar ruang penggilingan padi adalah sebesar 0.25 m / det. Hal tersebut dianggap melampaui standar untuk parameter pergerakan udara di luar ruang berdasarkan keputusan menteri tenaga kerja nomor KEP - 51 / MEN / 1999 tentang nilai ambang batas faktor fisika di tempat kerja sebesar 4 m / det.

3. Persamaan dan perbedaan antara konsentrasi atau kadar partikel debu di dalam ruang penggilingan padi dan di luar penggilingan padi serta cara mengantisipasinya dapat di lihat sbb :

Konsentrasi atau kadar partikel debu di dalam ruang penggilingan padi menjadi bervariasi pada setiap lokasi karena kondisi ruang penggilingan padi (bangunan) yang berbeda-beda seperti luas ruang, atap bangunan, ventilasi, serta pintu-pintu ruang akan membuat suhu udara, kelembaban udara dan pergerakan udara pada setiap ruang penggilingan padi di lokasi tersebut berbeda. Hal ini menjadi beberapa faktor yang sangat berpengaruh terhadap konsentrasi atau kadar partikel debu di dalam ruang penggilingan padi.

Cara mengantisipasinya dapat berupa memperbaiki kekurangan-kekurangan di dalam ruang penggilingan padi tersebut misalnya membangun ruang penggilingan padi yang permanen (dinding tembok), ventilasi yang memadai, serta beratapkan genteng dan sebaiknya

berplafon, pintu-pintu di ruang penggilingan padi juga sebaiknya dibuat lebih lebar agar pergerakan udara menjadi lebih stabil sehingga kondisi bangunan (ruang penggilingan padi) pada lokasi tersebut dapat mendukung dan berpengaruh baik terhadap konsentrasi debu di dalam ruang penggilingan padi, setidaknya bisa memenuhi syarat atau tidak melampaui nilai ambang batas yang telah ditetapkan.

Konsentrasi atau kadar partikel debu di luar ruang penggilingan padi menjadi bervariasi pada setiap lokasi karena kondisi luar ruang penggilingan padi (halaman dan jarak) yang berbeda-beda dari ruang penggilingan padi seperti luas halaman, jumlah pepohonan, jendela-jendela rumah, serta pintu-pintu rumah.

Hal ini akan membuat suhu udara, kelembaban udara dan pergerakan udara pada setiap luar ruang penggilingan padi di lokasi tersebut berbeda. Hal ini menjadi beberapa faktor yang sangat berpengaruh terhadap konsentrasi atau kadar partikel debu di lokasi pengambilan sampel (luar ruang penggilingan padi).

Cara mengantisipasinya dapat berupa memperbaiki kekurangan-kekurangan di lokasi (luar ruang penggilingan padi) tersebut misalnya menanam pepohonan yang cukup di sekitar halaman rumah khususnya pada halaman searah atau yang berjarak paling dekat dari ruang penggilingan padi.

Sebaiknya letak pintu dan jendela-jendela rumah dibuat tidak searah (bersebelahan) dengan ruang penggilingan padi agar suhu udara,

kelembaban udara dan pergerakan udara pada lokasi (luar ruang penggilingan padi) tersebut menjadi lebih stabil sehingga kondisi pada lokasi (luar ruang penggilingan padi) tersebut dapat mendukung dan berpengaruh baik terhadap konsentrasi debu di luar ruang penggilingan padi, setidaknya bisa memenuhi syarat atau tidak melampaui nilai ambang batas yang telah ditetapkan.

Udara tak bebas didapati di dalam ruang gedung seperti rumah, pabrik, rumah sakit dan lain-lain berbeda dengan udara bebas, kualitas dan kuantitas udaranya seringkali ditentukan oleh penghuni gedung secara sengaja ataupun tidak sengaja. Ada gedung yang secara khusus diatur baik suhu maupun frekuensi pertukaran udaranya. Untuk itu dapat dipakai peralatan ventilasi yang khusus, adapula yang dilakukan dengan mendayagunakan keadaan cuaca alamiah dengan mengatur bagian gedung yang dapat dibuka. Oleh karena itu, kualitas udara tidak bebas sangat bervariasi.

Apabila kualitas udara baik, tentunya tidak akan terjadi penyakit akibatnya. Tetapi apabila udara tidak bebas itu tercemar, maka efeknya akan sangat nyata; karena aliran tidak bebas, maka pencemar mempunyai banyak kesempatan untuk masuk ke dalam tubuh penghuni dan dalam konsentrasi atau kadar yang ada di dalam udara tersebut.

*Kesimpulan
Dan
Saran*

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di 6 ruang penggilingan padi dan 6 rumah penduduk terdekat dari pabrik untuk pengukuran di luar ruang di Kec. Maritengngae maka dapat di ambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil pengukuran kadar partikel debu di dalam ruang ada 4 pabrik yang tidak memenuhi syarat dan ada 2 pabrik yang memenuhi syarat.
2. Hasil pengukuran kadar partikel debu di luar ruang dari 6 rumah semua memenuhi syarat.
3. Suhu udara di dalam ruang dari 6 pabrik semua tidak memenuhi syarat.
4. Suhu udara di luar ruang dari 6 rumah semua tidak memenuhi syarat.
5. Kelembaban udara di dalam ruang dari 6 pabrik ada 2 pabrik yang tidak memenuhi syarat.
6. Kelembaban udara di luar ruang dari 6 rumah terdapat 1 pabrik yang tidak memenuhi syarat dan 5 pabrik yang memenuhi syarat.
7. Pergerakan Udara di dalam ruang dari 6 pabrik semua memenugi syarat.
8. Pergerakan Udara di luar ruang dari 6 rumah semua tidak memenuhi syarat.

B. Saran

1. Pimpinan pabrik hendaknya menerapkan program pemantauan kualitas udara khususnya partikel debu baik di dalam maupun di luar ruang secara berkala agar kualitas udara dapat diketahui sehingga memungkinkan untuk diantisipasi.
2. Bagi pengelola pabrik yang ruang penggilingan padinya tidak memenuhi syarat sekiranya mengantisipasi kekurangan-kekurangan pada ruang penggilingan padi dengan menggunakan alat bantu berupa ventilasi dan filter udara untuk menanggulangi pencemaran.
3. Sekiranya pimpinan pabrik yang lokasinya di tengah pemukiman menganjurkan para pekerja dan masyarakat yang bermukim di sekitar pabrik untuk melakukan pemeriksaan kapasitas paru secara berkala mengingat bahwa hampir setiap waktu mereka terkontaminasi oleh debu sehingga gejala ataupun keterpaparan dapat diantisipasi sedini mungkin.
4. Masyarakat yang bermukim di sekitar pabrik yang masih memiliki halaman gersang diharapkan menanam pepohonan di sekitar halaman rumah khususnya di samping rumah yang bersebelahan dengan pabrik agar debu tidak leluasa beterbangan ke sekitar rumah karena terhalang oleh pepohonan.
5. Para mahasiswa yang ingin meneliti tentang masalah ini sekiranya mengambil parameter lain misalnya pengukuran kadar debu kendaraan bermotor atau pemeriksaan kapasitas paru pada masyarakat di sekitar pabrik.

DAFTAR PUSTAKA

- ____¹, *Pedoman Penulisan Skripsi*. Jurusan Kesehatan Lingkungan. Fakultas Kesehatan Masyarakat. Universitas Hasanuddin. Makassar. 2004.
- ____², *Pajanan (Exposure)*. Kementerian Negara Perencanaan Pembangunan Nasional / Badan Perencanaan Pembangunan Nasional. (<http://udara.kota.bappenas.go.id/view:pnnp?page-pajanan>, diakses 19 maret 2007).
- ____³, *Profil Kabupaten Sidenreng Rappang*. Kabupaten Sidrap. 2006.
- ____⁴, *Profil Puskesmas Maritengngae*. Kabupaten Sidrap. 2005.
- ____⁵, *Profil Puskesmas Maritengngae*. Kabupaten Sidrap. 2006.
- ____⁶, *Pengendalian Pencemaran Udara*. Kementrian Lingkungan Hidup. 2005.
- ____⁷, *Pencemaran Udara*. Badan Pengelolaan Lingkungan Hidup Daerah Provinsi DKI Jakarta. (<http://bplhd.jakarta.go.id/ppu.php> diakses 16 Maret 2007).
- ____⁸, *Udara Palembang Bahaya*. KOMPAS. (<http://www.kompas.com/kompas-cetak/0609/30/sumbagsel/2997021.htm>, diakses 19 maret 2007).
- ____⁹, *Guidelines For Good Indoor Air Quality*, 1996.
- Amqam, Hasnawati, Djaffar, M.H. *Buku Ajar Pencemaran Udara*. Jurusan Kesehatan Lingkungan, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Hasanuddin Makassar, 2006.
- Chandra, Budiman. *Pengantar Kesehatan Lingkungan*. Penerbit Buku Kedokteran, 2000.
- Departemen Tenaga Kerja R.I, *Nilai Ambang Batas Faktor Fisika di Tempat Kerja*, Keputusan Menteri Tenaga Kerja Nomor : 51/MEN/1999, Pusat Hiperkes dan Keselamatan Kerja, Jakarta, 1999.
- Departemen Tenaga Kerja R.I, *Nilai Ambang Batas Faktor Kimia di Udara Lingkungan Kerja*, Surat Edaran Menteri Tenaga Kerja Nomor : SE-01/MEN/1997, Pusat Hiperkes dan Keselamatan Kerja, Jakarta, 1997.
- Departemen Tenaga Kerja R.I, *Pengelolaan, Pengendalian Pencemaran Udara*, Keputusan Gubernur Sulawesi Selatan Nomor : 14 Tahun 2003, Balai

- Hiperkes & Keselamatan Kerja, Makassar, 2005.
- Fardiaz, Srikandi. *Polusi Air dan Udara*, Kanisius, Bogor. 1992.
- Hadi, Anwar. *Pengambilan Sampel Lingkungan*, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta. 2005.
- Hunter, B.T, dkk. *Udara dan Kesehatan Anda*. PT. Buana Ilmu Poluler. Jakarta. 2006.
- Kristanto, Philp, *Ekologi Industri*. ANDI, Yogyakarta. 2002.
- Mulia, M. Ricki. *Kesehatan Lingkungan*. Graha Ilmu, Jakarta. 2005.
- Mukono, H.J. *Prinsip Dasar Kesehatan Lingkungan*. Airlangga University Press. 2000.
- Saptowalyono, Anto. *Partikel asap di Palangkaraya Berbahaya*. KOMPAS CYBER MEDIA, <http://www.kompas.com/ver1/Nasional/0610/05/140242.htm>. diakses 16 Maret 2007).
- Soedomo, *Pencemaran Udara*, Kumpulan Karya Ilmiah ITB, Bandung. 2001.
- Slamet, Juli Soemirat. *Kesehatan Lingkungan*, Gadjah Mada University Press, 2000.
- Standar Nasional Indonesia, (16-7058-2004) *Pengukuran Kadar Debu Total di Udara Tempat Kerja*, diakses 15 Mei 2007.
- Sudrajad, Agung. *Pencemaran Udara Suatu Pendahuluan*. Inovasi online Vol.5/XVII/November 2005, (<http://io.ppi-jepang.org/article.php?id=111>, diakses 16 Maret 2007).
- Wardhana, Arya, Wisnu. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. ANDI, Yogyakarta, 2004.