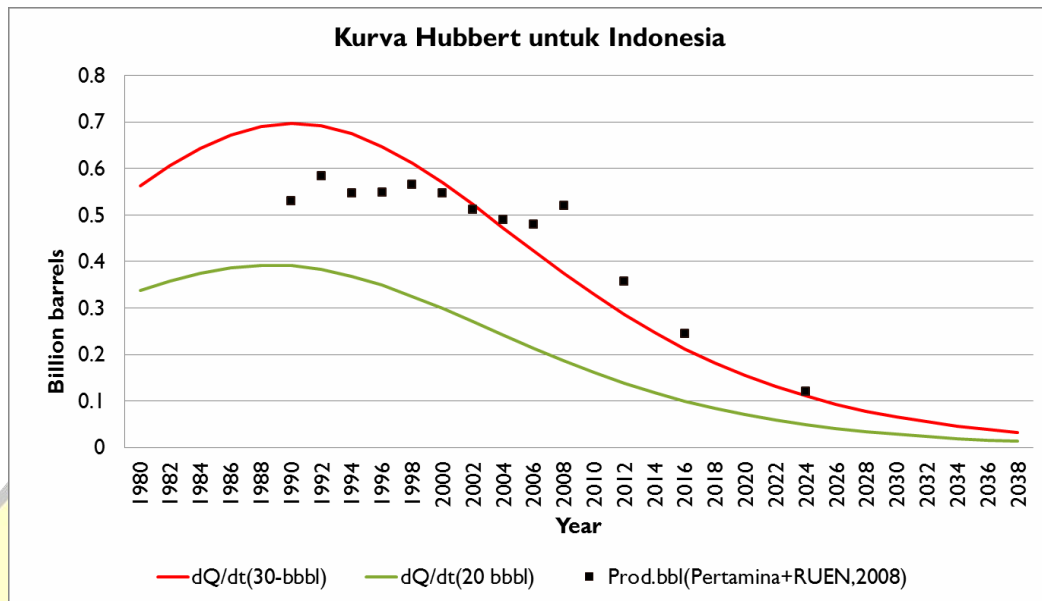


BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sumber energi mempunyai peranan sangat penting bagi pembangunan ekonomi Indonesia, baik sebagai bahan bakar untuk proses industrialisasi, sebagai bahan baku untuk proses produksi dan sebagai komoditas ekspor. Energi diperlukan untuk pertumbuhan kegiatan industri, jasa, perhubungan dan rumah tangga. Dengan langkanya dan menipisnya cadangan sumber energi dari fosil di Indonesia, seperti berkurangnya cadangan minyak bumi, menimbulkan terjadinya krisis energi. Mahalnya harga minyak bumi menyebabkan juga terjadinya krisis pada sektor kelistrikan, karena hampir 46 penggerak pembangkit listrik nasional menggunakan energi primer dari Bahan Bakar Minyak atau BBM. Hal ini mendorong dilakukannya upaya-upaya efisiensi pemanfaatan energi di berbagai sektor kehidupan. Salah satu program yang banyak dikembangkan saat ini adalah pemanfaatan sumber-sumber energi alternatif untuk mengurangi penggunaan energi fosil yang kian punah.

Padahal penggunaan energi yang berasal dari fosil telah menimbulkan banyak masalah. Diantaranya masalah lingkungan, kesehatan, ekonomi dan berpotensi menimbulkan konflik. Deposit sumber daya fosil kian menipis di beberapa sumber ladang minyak bumi, gas dan batu bara. Hal ini sesuai dengan yang dikonfirmasi Hubbert's Peak Theory bahwa untuk deposit minyak bumi, dari sejak dulu para ahli ekonomi, politik dan geologi memperingatkan bahwa ada resiko yang harus ditanggung oleh sebuah negara bila wilayahnya terlalu menggantungkan pasokan energi hanya bersandar pada sumber daya ladang migas dan batu bara, tidak paralel dengan investasi teknologi demi pengadaan renewable energi (*Anderson et al, 2007, The Future of Oil*).



Gambar 1. Grafik Kurva Hubbert BBM Indonesia Tahun 1983

Data analisa cadangan bahan bakar minyak tahun 1983 menurut Kurva Hubbert pada (gambar 1.) menunjukkan bahwa Indonesia hanya mempunyai 30 milyar barrel minyak dan cenderung terjadi penurunan produksi minyak. Padahal konsumsi energi Indonesia mengalami peningkatan secara signifikan seiring dengan kemajuan teknologi dan pertambahan penduduk yang juga kian meningkat. Kondisi saat ini energi di Indonesia yang sebelumnya menjadi negara exportir minyak dan kini menjadi importir minyak. Dilihat dari neraca ekspor-impor minyak mentah menunjukkan Indonesia kini sebagai net importer. Bahkan volumenya lebih besar jika mempertimbangkan produk refinery (kilang BBM). Kemampuan membangun kilang baru dari ladang-ladang baru yang ditemukan tidak sebanding dengan peningkatan kebutuhan domestik akan BBM. Menghadapi situasi seperti ini maka semakin penting, kehadiran berbagai terobosan maupun paradigma baru bagi pembangunan, termasuk pembangunan sektor energi. Salah satu tantangannya adalah pemenuhan kebutuhan energi

terbarukan untuk menghadirkan energi bersih (*Clean energy*) untuk mendukung pembangunan berkelanjutan (*sustainable development*).

Tantangan berikutnya dengan pemanfaatan energi terbarukan ini adalah membangun pasar energi dalam negeri. Selain menghadirkan harga yang dapat bersaing dengan energi fosil ke masyarakat, namun juga diperlukan peningkatan akses dan teknologi ke daerah-daerah terpencil mengingat rasio elektrifikasi di Indonesia yang baru mencapai 76%. (Kamaruddin, 2014). Khusus untuk pengeringan produk pertanian, para peneliti telah menggunakan energi surya yang merupakan energi terbarukan.

Indonesia menghasilkan 71.279.709 ton padi pada tahun 2013 (Bappenas, 2013), atau setara dengan 35 juta ton beras. Tahun 2014 diperkirakan akan mencapai 76,6 juta ton gabah yang perlu dikeringkan agar bisa disimpan maupun digiling dalam bentuk beras. Sedangkan tahun 2012 capaian produksi padi sebesar 68.800.00 ton padi. Peningkatan produksi Gabah Kering Giling (GKG) menjadi target utama dari swasembada pangan nasional karena beras merupakan bahan makanan pokok rakyat Indonesia secara umum. Berdasarkan data yang dihimpun dari Badan Pusat Statistik (BPS) dan Kementerian Pertanian (Bappenas, 2013), luas areal tanam padi terjadi penurunan pada tahun 2011 kurang lebih 50 ribu ha, namun kembali meningkat menjadi 13,4 juta hektar (Tabel 1).

Tabel 1. Capaian Produksi

Indikator	Satuan	Tahun		
		2010	2011	2012
Luas Panen	Ha	13.253.450	13.203.643	13.445.524
Produksi Padi (GKG)				
Target	Ton	66.000.000	68.800.000	68.800.000
Realisasi	Ton	66.469.394	65.756.904	69.056.126
Pertumbuhan Produksi Padi	%	3,22	(1,07)	1,83
Produktivitas	Ku/Ha	50,15	49,80	51.36
Produksi Beras	Ton	36.558.167	36.166.297	37.980.869
Konsumsi Beras	Ton	33.067.791	33.563.807	34.067.264
Impor Beras	Ton	687.582	2.750.620	1.927.563
Cadangan Beras	Ton	4.177.958	5.948.490	5.841.168
Rasio Swasembada Beras	%	110,56	109,53	111,49

Sumber: BPS dan Kementerian Pertanian, tahun 2013

Penurunan jumlah luas panen produksi padi berdampak pada jumlah produksi padi Gabah Kering Giling dari 66,5 juta ton menjadi 65,8 juta ton di tahun 2011

Akan tetapi seiring dengan meningkatnya luas panen padi maka produksi GKG pun meningkat tahun 2012 menjadi 69.06 juta ton padi melebihi target yang ditetapkan

Tabel 2. Luas Panen – Produktivitas – Produksi Tanaman Padi Seluruh Indonesia (BPS)

Negara	Jenis Tanaman	Tahun	Luas Panen	Produktivitas	Produksi
			(Ha)	(Ku/Ha)	(Ton)
Indonesia	Padi	2013	13835252.00	51.52	71279709.00

Sumber ; BPS dan Kementrian Pertanian , 2013

Di tingkat penggilingan rata-rata harga GKP,GKG dan gabah kualitas rendah pada Februari tahun 2014 mengalami peningkatan masing-masing sebesar 3,70 persen, 1,86 persen dan 8,70 persen dibandingkan Februari tahun2013.

Sebagian besar petani Indonesia maupun di negara berkembang lainnya masih menggunakan pengering matahari langsung atau penjemuran (Sun Drying) untuk pelestarian komoditas biji-bijian seperti pengeringan gabah, kopi dan gandum. Metode pengeringan tradisional ini meskipun murah mereka rentan terhadap kotoran, bahan asing dan dapat diakses oleh hewan tikus, serangga dan burung-burung liar. Pengeringan tradisional ini membutuhkan ruang terbuka untuk penjemuran.

Penjemuran gabah dengan menggunakan metode tradisional ini akan mengakibatkan kehilangan hasil pada proses pengeringan yakni 2,3% hingga 2,6 % (Komuro, 1995), seperti yang terjadi di Indonesia beberapa tahun lalu tepatnya tahun 2008 menurut data Badan Pusat Statistik BPS menunjukkan Produksi Gabah Nasional sebesar 59,877 juta ton Gabah Kering Panen (GKP) yang berarti terdapat 1,47 juta ton gabah hilang karena penjemuran atau setara dengan Rp 3,53 triliun (Bappenas, 2013).

Presentase kehilangan gabah ini akibat ketidaktepatan dalam penanganan selama proses pengeringan dapat mencapai 2,13% (Kementrian Pertanian, 2006), sedangkan kenyataan di lapangan kehilangan hasil pada proses ini mencapai 3,00% dengan Selisih yang tidak begitu besar yaitu 0,87%. Besarnya angka kehilangan pada proses pengeringan disebabkan oleh kelalaian buruh dalam penanganannya. Angka kehilangan hasil pada penjemuran tradisional ini sudah diteliti atau melalui riset Balitbang Provinsi Sumatera Utara Tahun 2011. Proses pengeringan (penjemuran) di daerah penelitian di Provinsi Sumatera Utara ini adalah sebagaimana Tabel 3. sebagai berikut. :

Dari Tabel 3. dapat diketahui bahwa angka kehilangan hasil pada saat penjemuran yang tertinggi adalah di Kabupaten Simalungun sebesar 3,24%. Kemudian disusul dengan kabupaten Langkat sebesar 3,12% dan Kabupaten Deli Serdang sebesar 2,89%. Sedangkan angka kehilangan hasil pada saat penjemuran yang terkecil adalah Kabupaten Serdang Bedagai sebesar 2,75%. Hal ini menunjukkan di

daerah Sumatera Utara angka kehilangan hasil padi pada saat penjemuran berkisar antara 2,75% - 3,24% dengan rata-rata 3,00%.

Tabel 3. Angka Kehilangan Hasil Padi Pada Saat Proses Pengeringan (Penjemuran) di Sumatera Utara Tahun 2011

Nomer	Kabupaten	Kehilangan Gabah Saat Penjemuran Tradisional (%)
1.	Simalungun	3,24
2.	Langkat	3,12
3.	Serdang Bedagai	2,75
4.	Deli Serdang	2,89
	Rata-rata	3%

Sumber : Data : Executive summery Strategi pengembangan iptek untuk Pengurangan Kehilangan Hasil (*yieldloss*) pada sentra usaha padi Sawah di Sumatera utara Badan Penelitian dan Pengembangan, 2011;

Sebagai alternatif pengeringan gabah untuk metode tradisional ini banyak disarankan menggunakan machanical sistem pengeringan surya, suhu, kecepatan volumetrik aliran udara pengering / laju udara, kelembaban RH, kadar air awal dan udara dapat dikontrol guna menghasilkan gabah kualitas yang baik dan bahkan dapat hingga akhir produksi. Selain itu kualitas gabah lebih higienis karena gabah terletak di struktur tertutup bebas debu dan benda asing .

Berdasarkan penelitian *International Rice Research Institute* (*IRRI*, 2003),*Paddy Drying Agricultural Engineering*, Unit Los Banos, penggunaan machanical sistem pengeringan surya masih dianggap kurang sempurna karena terjadi over drying di bagian bawah. Pengeringan ini menggunakan udara panas dari pembakaran bahan bakar dengan menggunakan alat penukar panas, pada umumnya menggunakan tipe fixed batch dryer (*box dryer, inclined bed dryer flat bed*). Penggunaan tipe fixed batch mempunyai keunggulan sederhana, murah dan mudah tetapi mempunyai kelemahan gradien kadar air antara bagian bawah dan atas yang dapat mencapai 3 – 4 %.

Pengeringan tipe bak / tipe Stasioner ini pernah juga dilakukan di Vietnam dalam *Study on The Reversal Timing For The SRA Reversible Dryer* oleh *Phan Hieu Hien*, dkk (2003). Pengeringan gabah di dalam tipe bak ini masih terjadi perbedaan kadar air antara bagian bawah akan lebih cepat kering dibandingkan dengan gabah yang berada di

bagian atas, kendati udara sudah diputar bolak-balik.



Gambar 1. Pengeringan dengan lamporan

Pengeringan dengan cara penjemuran memerlukan waktu antara 1-3 hari tergantung pada kondisi cuaca. Bila cuaca mendung maka pengeringan menjadi lama, apalagi bila hujan maka proses pengeringan akan tertunda. Selain itu penjemuran memerlukan tempat yang luas.



Gambar 2. Mesin pengering tipe bak

Penelitian mengenai mesin pengering dengan tenaga surya sudah banyak dilakukan oleh peneliti terdahulu. Terdapat dua jenis pengering surya yaitu yang menggunakan bak pengering dan yang menggunakan tipe kontinyu. Penggunaan bak pengering mempunyai kelemahan karena menghasilkan kadarair yang bervariasi antara lapisan atau dan bagian bawah bak pengering. Pada penelitian ini digunakan pengering surya tipe kontinyu dengan tujuan membuat pengering menjadi merata dan mempercepat proses pengeringan. Energi surya sebagai energi terbarukan cukup potensial untuk dimanfaatkan sebagai sumber energi guna proses pengeringan buatan (artificial drying). Meskipun iradiasi surya berfluktuasi , proses pengeringan dapat berlangsung secara kontinyu dengan mendisain alat pengering tersebut sedemikian rupa dapat dioperasikan dengan sumber energi lainnya (sistem hibrid).

Pada dasarnya energi surya merupakan sumber energi yang sifatnya fluktuatif terhadap waktu tergantung dari kondisi cuaca . Bahkan pada jam-jam tertentu energi surya tidak dapat digunakan untuk berbagai proses termasuk pengeringan. Penggunaan pemanas tambahan pada pengering surya merupakan hal yang seharusnya dilakukan . Ketersediaan energi surya yang tidak stabil menyebabkan suhu udara pengering berfluktuasi. Pada saat cuaca cerah, jumlah bahan bakar tambahan yang digunakan dapat diperkecil atau bahkan tidak digunakan sama sekali . Akan tetapi sebaiknya alternatif pertama yang dilakukan untuk mengantisipasi perubahan cuaca yang tiba-tiba.

Pada saat cuaca mendung , hujan atau malam hari pengoperasian pemanas tambahan harus dilakukan untuk tetap menjaga suhu udara pada tingkat yang diinginkan, sehingga kerusakan produk dapat dicegah atau target kuantitas yang harus dikeringkan dapat dipenuhi . Untuk itu melakukan hibrid dengan sumber energi lain merupakan usaha untuk membuat proses pengeringan dengan sistem ini berjalan kontinyu (Kamaruddin, et al, 1999).

Perkembangan teknologi ini didorong oleh kebutuhan pangan manusia yang terus meningkat yang diakibatkan oleh semakin meningkatnya jumlah penduduk dunia. Pada saat yang sama, luas lahan penghasil bahan pangan makin menyempit. Hal tersebut menyebabkan dibutuhkan teknologi-teknologi pemrosesan pangan yang mampu meningkatkan kualitas dan kuantitas produk makanan; salah satunya adalah teknologi pengeringan bahan makanan(Cannon, 1991).

Salah satu faktor penentu kualitas beras adalah tingkat pengeringan gabah. Jika gabah dikeringkan terlalu berlebihan, maka beras akan pecah-pecah pada saat penggilingan. Begitu juga sebaliknya, jika kurang, gabah masih basah dan beras akan retak-retak. Untuk dapat mendapatkan hasil gabah yang siap giling, maka gabah kering harus memiliki kadar air maksimal 14% (2002). (Bimas Ketahanan Pangan /2002).

Energi Surya sebagai energi terbarukan cukup potensial untuk dimanfaatkan sebagai sumber energi dan dapat digunakan dalam proses pengeringan buatan. Kendati iradiasi surya berfluktuasi , proses pengeringan dapat berlangsung secara kontinyu dengan mendisain alat pengering sedemikian rupa dengan menggunakan sistem hibrid, yaitu dengan menggunakan pemanas tambahan.

Dalam penelitian ini untuk pengeringan gabah akan difokuskan kepada unjuk kerja mesin pengering dan kelayakan ekonomi. Unjuk kerja mesin pengering ini diantaranya akan mengintegrasikan komponen konveyor pneumatik dengan komponen ruang pengering utama dalam bentuk sistem

pengering surya resirkulasi ICDC (*Integrated solar Collector Drying Chamber*) tipe pancuran.

Sistem terintegrasi ini diharapkan akan mempunyai dualokasi pengeringan yaitu pada konveyor pneumatik , dan pada ruang pengering utama. Sistem pemanas tambahan berupa tungku yang memasok udara panas ke dalam konveyor pneumatik sehingga diharapkan proses pemindahan kalor dan massa dapat berlangsung secara intens sehingga dapat membuat pengeringan berlangsung secara merata dan mampu memperpendek total lama pengeringan untuk mencapai kadar akhir untuk penggilingan 14 % bb - 18 % bb atau untuk disimpan lama pada kadar air 14 % bb.

1.2. Rumusan Masalah

Perubahan iklim telah membuta jatuhnya hujan menjadi tidak menentu. Bisa saja hujan jatuh pada saat panen raya yang akan menyebabkan tertundanya penjemuran/ pengeringan dengan matahari. Untuk itu diperlukan mesin pengering yang dapat beroperasi saat turun hujan. Penggunaan mesin pengering menghadapi kendala karena mahalnya harga bahan bakar minyak atau BBM yang makin langka, disamping mahalnya harga mesin pengering itu sendiri. Karena itu diperlukan sumber energi pengganti BBM berupa sumber energi terbarukan yang cukup melimpah di negara kita seperti energi surya, angin dan biomassa yang relatif bersih dan tidak atau sedikit menghasilkan emisi gas rumah kaca. Pemanfaatan energi surya untuk pengeringan sudah banyak dilakukan oleh para peneliti sebelumnya namun masih belum banyak digunakan oleh masyarakat secara meluas.

Pengering surya yang ada untuk gabah menggunakan bak pengering sehingga hasil pengeringannya belum merata, terdapat perbedaan antara gabah yang berada dilapisan atas dan yang berada dilapisan bawah yang perbedaannya bisa mencapai 3-4%.. Untuk mengatasi hal tersebut didalam penelitian ini dirancang bangun suatu alat pengering gabah yang mampu mempercepat proses pengeringan dan menghasilkan kadar air akhir yang lebih homogen. Alat

ini berupa pengering surya resirkulasi ICDC type pancuran dilengkapi dengan konveyor pneumatik, yang hanya memerlukan daya yang kecil untuk mengangkut gabah pada saat pengeringan berlangsung. Diharapkan dengan penggunaan konveyor pneumatik pada sistem pengering ICDC ini akan terjadi turbulensi perpindahan panas dan massa yang akan menyebabkan pengeringan berjalan lebih sempurna, lebih cepat dan akan menghasilkan kadar air akhir yang lebih homogen

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan khusus dari penelitian yang diajukan ini adalah:

1. Mendapatkan hasil unjuk kerja dari mesin pengering surya hibrid resirkulasi tipe pancuran.
2. Membuktikan bahwa proses pengering berjalan cepat dengan hasil akhir homogen serta membutuhkan tenaga listrik yang sedikit
3. Membuktikan bahwa model bola untuk gabah mampu menduga proses pengeringan gabah.
4. Mendapatkan data parameter keekonomian dari mesin pengering surya, NPV, ROI, BEP.

Tujuan umum dari penelitian yang akan diajukan ini adalah :

Mendapatkan sistem pengering surya yang murah, mengkonsumsi energi fosil sedikit, menghasilkan kadar air akhir yang lebih merata dan dapat mempercepat proses pengeringan.

1. 3. Manfaat Penelitian

Diharapkan hasil penelitian ini dapat berguna bagi masyarakat petani dikarenakan harga alat pengering surya resirkulasi ICDC tipe pancuran relatif murah, menggunakan listrik sedikit hasil pengeringan dapat cepat dan homogen serta akrab dengan lingkungan.