



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Unand.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Unand.

KARAKTERISTIK BAJA SA302B AKIBAT THERMAL AGING MENGUNAKAN METODE UJI ULTRASONIK DAN UJI KEKERASAN VICKERS

SKRIPSI



**DEBBY LENGGOGENI
05135019**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2010**

**KARAKTERISASI BAJA SA302B AKIBAT *THERMAL AGING*
MENGUNAKAN METODE UJI ULTRASONIK
DAN UJI KEKERASAN VICKERS**

Skripsi

Untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Sarjana Sains

Program Studi Fisika

Jurusan Fisika



diajukan oleh

DEBBY LENGGOGENI

05 135 019

kepada

**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2010**



Skripsi

**KARAKTERISASI BAJA SA302B AKIBAT *THERMAL AGING*
MENGUNAKAN METODE UJI ULTRASONIK
DAN UJI KEKERASAN VICKERS**

Yang disusun oleh

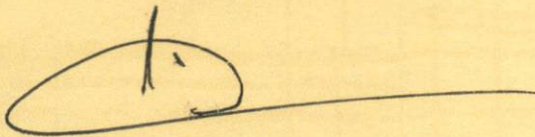
DEBBY LENGGOGENI
05 135 019

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

pada tanggal 28 Agustus 2010

dan dinyatakan telah lulus memenuhi syarat

Pembimbing I



Alimin Mahyudin, M.Si
NIP. 196106031989011001

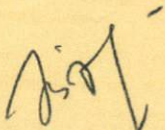
Pembimbing II



Dr. Roziq Himawan, M.Eng
NIP.197007211989111001

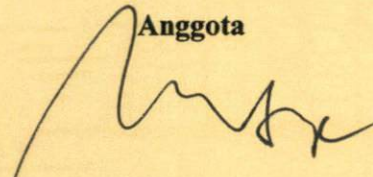
Susunan Tim Penguji :

Ketua



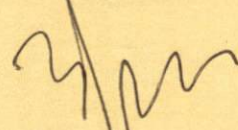
Sri Handani, M.Si
NIP. 197704292005011002

Anggota



Dr. Elvaswer
NIP. 197005121998021001

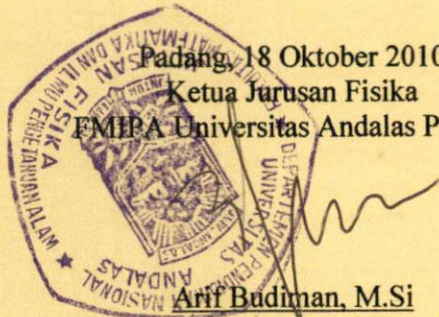
Anggota



Arif Budiman, M.Si
NIP. 197311141999031004

Padang, 18 Oktober 2010

Ketua Jurusan Fisika
FMIPA Universitas Andalas Padang



Arif Budiman, M.Si
NIP.197311141999031004

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Ya Allah...
Sujudku KehadiratMu...
Syukurku Atas NikmatMu...
Segala Puji hanya untuk Mu Ya Allah...

"...Allah meninggikan orang yang beriman diantara kamu dan orang-orang yang diberi pengetahuan beberapa derajat..."

(QS: Al-Mujadalah ayat 11)

Pelajarilah olehmu akan ILMU.

sebab ilmu itu memberikan rasa takut kepada ALLAH. Menuntutnya merupakan IBADAH, mengulanginya merupakan TASEBTAH, Pembahasannya merupakan IHTAD, mengajarkannya kepada orang-orang yang belum mengetahuinya merupakan SEDEKAH, dan menyerahkannya kepada ahlinya merupakan PENDEKATAN kepada ALLAH

(HR Ibnu Abdil Barr)

Akhirnya dapat ku petik buah perjuangan selama ini, dapat ku persembahkan skripsi ini sebagai kado kecil untuk orang-orang tercinta, terkasih dan tersayang dalam hidupku...

Teruntuk pilar jiwaku, yang tercinta Mama Desiyanti, S.Sos dan Papa Andi
Terimakasih tak hingga untuk semua cinta kasih, perjuangan, pengorbanan dan doa yang tiada henti
Mama dan Papa panjatkan untuk cece. Kado kecil ini hadiah yang baru bisa cece persembahkan
untuk Mama dan Papa..Insyallah, kado-kado berikutnya akan menyusul dan lebih baik lagi...
Amin Ya Allah...

Untuk adik-adikku sayang yang terbaik di dunia,,,
Yang terkasih Resindo Leo Andi dan M. Luthfi Al Razaq, yang selalu memberikan kesenangan,
kebahagiaan, keusilan dan canda tawa. Abang dan dedek harus lebih baik dari ce ya...

Untuk yang tersayang, Abang Alvin Rahmat.
Makasih ya bang atas naktu, motivasi, perhatian, dan kasih sayang tak terhingga. Semoga Allah
mengabulkan apa yang kita cita-citakan. Amin ya Allah...

Untuk Keluarga Besaraku

Mak dang, Om Dodi, Om Jon (makasih atas doanya...) Bang Joni, Incim, Teta Ri-q, Kak Rini, Bang Jimmy, Kak Miko, Bang Men, Kak Wira (makasih bang, kak, buat nasehat dan dukungannya...) Oka, Johan (Semangat yaaa..kalian harus jadi yang terbaik)

"Bimbye" Thanks TO :

The Specially :

Bapak Dra. Alimin Mahyudin, M.Si dan Bapak Dr. Ruziq Kimanran, M.Eng (Terima kasih tak terhingga kuhaturkan kepada pembimbingku yang telah memberikan tuntunan, motivasi dan ilmu selama proses pendidikan dan penyelesaian skripsi ini). Dosen" penguji Pak Raf Budiman, M.Si, Pak Dr. Ehasner, Bu Sri Kandani, M.Si (makasih Pak, Bu' atas semua nasehat dan saran buat skripsinya).

Seluruh Dosen Jurusan Fisika

Terima kasih atas ilmu pengetahuan yang sudah Bapak dan Ibu berikan sejak masuk ke Jurusan Fisika FMIPA-UK sampai sekarang, semoga jasa yang Bapak dan Ibu berikan bisa bermanfaat nantinya dan menjadi bekal masa depan.

Staf PTRKN Batan

Buk Nitiswati (makasih Buk atas ilmunya) Pak Kalim Mardi (ngeprint 1 lembarnya 1000 Pak??hehe..)

Mas Anni Rahmat (makasih byk Mas, atas bantuannya..)

GP company

"K" Ila (thanks bgt ya k' buat horiznyanya yg bikin 'ada' di GP..) Citra (abang...syg kan em Adik??) Rita (sapa nm Abangnya Mak?) KNoep (thanks k ncep udh berbagi selama kita1 kamar, mu jaga ya pola makannya!!) NyasKal (tolonglah jan maelole juo nyas, topit lah tasasak) Ike (tunjukkan km tu bisa) Paris (Semangat kub..)

Sahabat" Visikositaa

Anid, Melay, Ellen, Bg, Kop, Yaya, Wisik, Kacu, Elena, Intan, Yani, Scha & Riko (bilo jdnyo Cha?) Dilakadilako (baa dil?lai talok juo nak ulang liak?), Ayu, PakEn, Ona, Gel, Ami. N, Ami. M, Mery, Isil, Mba' Fin & Deri (doakan aku menyusul, hehe..) Kerbul, Bandit, Kaslop, Aan, Nini, Ai, Liza, Rosa, Bg Fred, Om, Inah, Rifqi, Anton, Ise, Risti, Dalmi, Winda, Spit. Wira, (semangat Be!!) Mega (jan ngantuk" juo le meg..capeklah!!!)

thanks buat kebersamaannya..kompak slalu yaaa...

Untuk teman seperjuangan di labor NDT

Kany dan Foti (makasih ya buat semua...labnya milik kita..hehe..)

Tak semua nama dapat ku tulis di kertas ini, tapi setiap orang yang telah memberikan motivasi dan bantuan untuk ku selama ini sampai akhirnya skripsi ini selesai, ku haturkan terimakasih tak terhingga. Namamu akan tertulis di hati ini.

Ya Allah, semoga akhir bahagia ini bisa jadi awal yang baik untukku menjadi manusia yang berilmu dan bermanfaat. Bisa ku hadang masa depan yang lebih baik.

Debby Lenggageni

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi dengan judul **“Karakterisasi Baja SA302B Akibat *Thermal Aging* Menggunakan Uji Ultrasonik dan Uji Kekerasan Vickers“**.

Penulisan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Sains (S.Si) program S1 Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas.

Penulis mengucapkan terima kasih yang setulusnya atas bimbingan, arahan, kritik serta saran kepada :

1. Kedua orang tua dan seluruh keluarga atas segala doa, semangat, kasih sayang, dan dukungan moril dan materil kepada penulis.
2. Bapak Drs. Alimin Mahyudin M.Si dan Bapak Dr. Roziq Himawan, M.Eng sebagai pembimbing yang telah memberikan bimbingan serta arahan selama penulisan skripsi.
3. Bapak Arif Budiman M.Si, Bapak Dr. Elvaswer dan Ibu Sri Handani M.Si sebagai penguji yang telah memberikan kritikan, petunjuk, serta saran selama penulisan skripsi.
4. Seluruh dosen dan karyawan Jurusan Fisika FMIPA UNAND yang telah memberikan pendidikan selama di Jurusan Fisika FMIPA UNAND.
5. Teman-teman angkatan 2005 yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan. Untuk itu kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan skripsi.

Akhir kata penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis sendiri maupun pihak lain.

Padang, 28 Agustus 2010

Penulis

ABSTRAK

Telah dilakukan pemanasan material logam baja karbon rendah SA302B pada temperatur menengah (350°C) dengan variasi waktu 140 jam, 700 jam, 1600 jam, 2610 jam dan 3500 jam. Pemanasan dengan waktu yang bervariasi ini akan menyebabkan terjadinya perubahan pada sifat fisik dan mekanik material. Untuk mengetahui tingkat perubahan material SA302B secara tak rusak, dilakukan pengujian dengan menggunakan uji ultrasonik pada baja SA302B yang sangat dipengaruhi oleh mikrostruktur akibat lama waktu pemanasan yang berbeda. Karakterisasi menggunakan parameter gelombang ultrasonik yaitu cepat rambat gelombang dalam material dan atenuasi gelombang ultrasonik. Hasil karakterisasi dari uji ultrasonik memperlihatkan hubungan berbanding lurus antara cepat rambat gelombang dengan kekerasan, serta memiliki hubungan berbanding terbalik antara cepat rambat gelombang dan kekerasan dengan atenuasi.

Kata kunci : *thermal aging, uji ultrasonik, baja SA302B*

ABSTRACT

The low carbon steel SA302B has been heat at medium temperature (350⁰C) with varying time at 140 hours, 700 hours, 1600 hours, 2610 hours, and 3500 hours. Heating varies with time this will give a different effect on material. To determine the level of material changes with Nondestructive Test, were tested using ultrasonic testing of steel SA302B strongly influenced by the microstructure caused by different heating duration. Characterization using ultrasonic wave propagation parameters of waves in the material and the attenuation of ultrasonic waves. Characterization of ultrasonic test results show directly proportional relationship between the propagation of a wave of hardness steel, and have an inverse relationship between the fast wave propagation and attenuation of hardness steel.

Keyword : *thermal aging, ultrasonic testing, low carbon steel SA302B*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB II LANDASAN TEORI	4
2.1 Ultrasonik Sebagai Bagian dari Gelombang Suara	4

2.2 Cepat Rambat Gelombang, Panjang Gelombang, dan Frekuensi	5
2.3 Atenuasi Gelombang Ultrasonik	6
2.4 <i>Ultrasonic Testing</i> (UT)	7
2.4.1 Kelebihan, Kekurangan dan Aplikasi UT.....	8
2.4.2 Metode UT	9
2.5 <i>Couplant</i>	11
2.6 <i>Thermal Aging</i>	12
2.7 Material Bejana Tekan Reaktor Daya SA302B	13
2.8 Uji Kekerasan Material.....	13
2.9 Pertumbuhan Butiran Material Logam	14
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	16
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	16
3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	16
3.2.1 Alat Penelitian.....	16
3.2.2 Bahan	17
3.3 Tahapan Penelitian	18
3.4 Cara Kerja	18
3.4.1 Uji Ultrasonik	19
3.4.2 Uji Kekerasan	20

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	21
4.1 Karakterisasi Sifat Fisik Baja SA302B dengan Metode	
Uji Ultrasonik	21
4.2 Karakterisasi Sifat Mekanik Baja SA302B dengan Metode	
Uji Kekerasan Vickers	24
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	28
5.1 Kesimpulan	28
5.2 Saran.....	29
DAFTAR PUSTAKA.....	30
LAMPIRAN.....	31

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1 Data Cepat Rambat Gelombang Ultrasonik	31
Tabel 4.2 Data Atenuasi Gelombang Ultrasonik	34
Tabel 4.3 Data Kekerasan Material Dengan Uji Kekerasan Vickers	37
Tabel 4.4 Contoh Hasil Keluaran Sinyal Uji Ultrasonik Dalam Bentuk <i>Microsoft Excel</i>	39

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Panjang Gelombang	6
2.2 Skematik Prinsip Pengujian UT	7
2.3 Metode pengujian kontak langsung	9
2.4 <i>Normal Beam Probe</i>	10
2.5 Metode pengujian <i>Immersion</i>	11
2.6 Pengaruh lamanya waktu penuaan terhadap sifat mekanik dan ukuran butir material	14
3.1 Bentuk material uji.....	17
3.2 Diagram Alir Tahapan Penelitian.....	18
3.3 Prinsip pengujian kekerasan Vickers.....	20
4.1 Grafik Cepat Rambat Gelombang Ultrasonik Terhadap Waktu Pemanasan Material Dengan Frekuensi 5 Mhz dan 15 Mhz	22
4.2 Grafik Atenuasi Gelombang Ultrasonik Terhadap Waktu Pemanasan Material Dengan Frekuensi 5 Mhz dan 15 Mhz	23
4.3 Grafik Cepat Rambat Gelombang Ultrasonik dan Kekerasan terhadap Waktu Penuaan Material dengan frekuensi 5 Mhz	24
4.4 Grafik Cepat Rambat Gelombang Ultrasonik dan Kekerasan terhadap Waktu Penuaan Material dengan frekuensi 15 Mhz	25

4.5 Grafik Cepat Rambat Gelombang Ultrasonik dan Atenuasi Terhadap Kekerasan Material dengan Frekuensi 5 Mhz	26
4.6. Grafik Cepat Rambat Gelombang Ultrasonik dan Atenuasi Terhadap Kekerasan Material dengan Frekuensi 15 Mhz	27

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A. Data Uji Ultrasonik Dengan Probe 5 Mhz Dan 15 Mhz	31
Lampiran B. Contoh Hasil Keluaran Sinyal Uji Ultrasonik Dalam Bentuk <i>Microsoft Excel</i>	38

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penggunaan material selama instalasi beroperasi dapat menyebabkan perubahan pada material. Hal ini terjadi antara lain karena *thermal aging* (penuaan panas), dimana karakteristik dari komponen dan struktur material secara bertahap berubah dengan waktu atau masa penggunaan material akibat panas selama proses kerjanya. Salah satu material yang mengalami proses tersebut adalah bejana tekan reaktor daya pada PLTN. Pada bejana tekan reaktor daya, material yang digunakan adalah material jenis SA302B. Selama masa kerjanya bejana tekan reaktor daya ini mengalami penuaan panas, sehingga perlu untuk mempelajari pengaruh penuaan panas yang dialami material untuk menghindari kecelakaan kerja pada saat bejana beroperasi. Akibat penuaan panas material SA302B akan mengalami perubahan sifat mekanik yaitu pada kekuatan (sifat tariknya, tekan, bengkok), kekakuan, keuletan, ketangguhan dan kekerasannya, dan perubahan sifat fisik, yaitu terjadinya perubahan struktur kristal, perubahan fasa, dan perubahan struktur mikronya. Untuk mengetahui kerusakan yang terjadi di dalam material, yang paling mudah adalah dengan cara memotong material tersebut. Namun, cara tersebut tidak dapat dilakukan terhadap semua objek yang akan diperiksa, sehingga timbul tuntutan pengujian terhadap suatu material tanpa merusaknya. Metode inilah yang disebut dengan uji tak rusak (*Nondestructive Testing*, NDT).

NDT adalah suatu metode untuk menguji material komponen hasil produksi suatu industri atau proses yang bertujuan untuk menilai integritasnya tanpa merusak objek itu sendiri (Nitiswati, 2008). Dalam hal ini material atau komponen yang diinspeksi tidak mengalami perubahan baik ukuran, bentuk, sifat mekanik dan fisiknya. Metode-metode NDT yang ada saat ini antara lain :

1. Metode cairan peresap (*Liquid Penetrant Inspection*)
2. Metode induksi medan magnet (*Eddy Current*)
3. Metode butir magnetik (*Magnetic Particle Test*)
4. Metode radiografi
5. Metode ultrasonik (*Ultrasonic Testing*)

Diantara metode tersebut, *Ultrasonic Testing* (UT) merupakan salah satu metode yang memiliki arti penting dalam dunia industri. UT adalah salah satu teknik inspeksi yang serba guna yang dapat digunakan untuk pengujian logam dan non logam seperti lasan, tempaan, coran (*casting*), pelat, pipa, plastik, dan keramik. Pengujian dengan UT ini menggunakan energi bunyi dalam frekuensi yang tinggi untuk memeriksa dan mengukur cacat atau kerusakan material, dimensi benda uji, dan karakterisasi material (<http://www.ndt-ed.org/EducationResources/CommunityCollege/Ultrasonics.htm>).

Pada penelitian sebelumnya, telah dilakukan pemeriksaan material dengan UT untuk mencari korelasi antara kekerasan baja karbon rendah SS400 dengan cepat rambat dan atenuasi gelombang ultrasonik (Widyoseno, 2008). Dari penelitian ini diperoleh hubungan yang berbanding lurus antara kekerasan dan cepat rambat gelombang ultrasonik, dan hubungan berbanding terbalik antara kekerasan dan

atenuasi pada baja karbon rendah SS400. Dari uraian diatas, penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Karakterisasi Logam SA302B Akibat *Thermal Aging* Menggunakan Metode Uji Ultrasonik dan Metode Uji Kekerasan Vickers“.

1.2 Perumusan Masalah

1. Menentukan hubungan waktu penuaan panas pada material SA302B dengan cepat rambat gelombang ultrasonik.
2. Menentukan hubungan waktu penuaan panas pada material SA302B dengan atenuasi gelombang ultrasonik.
3. Menentukan hubungan kekerasan pada material SA302B yang sudah diberikan waktu penuaan panas terhadap kecepatan dan atenuasi gelombang ultrasonik.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat penurunan kerja (degradasi) material bejana tekan reaktor daya SA302B akibat penuaan panas dengan menggunakan *Ultrasonic Testing* (UT).

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah dapat mengetahui sifat mekanik dan sifat fisik dari material yang telah mengalami penuaan panas dengan menggunakan parameter kecepatan dan atenuasi gelombang ultrasonik.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Ultrasonik Sebagai Bagian dari Gelombang Suara

Gelombang dapat terjadi apabila suatu sistem diganggu dari posisi kesetimbangannya dan gangguan itu merambat dari satu daerah sistem ke daerah lainnya. Merambatnya gelombang sampai ke tempat yang jauh sebenarnya terjadi karena perambatan gerak yang diakibatkan oleh gerakan partikel. Partikel hanya mengalami gerakan di sekitar lokasinya saja dan tidak berpindah sampai ke tempat yang jauh.

Secara umum, yang disebut dengan gelombang ultrasonik adalah getaran mekanis atau gerakan energi yang merambat dengan frekuensi tinggi yaitu frekuensi di atas 20 kHz. Gelombang ultrasonik memiliki besaran-besaran fisis yaitu, nilai frekuensi, panjang gelombang, dan cepat rambat sehingga, gelombang ultrasonik dapat dikatakan sebagai bagian dari gelombang suara. Suara merupakan bagian dari energi yang berjalan melalui vibrasi dari kehadiran atom dan molekul, merambat dengan kecepatan yang tergantung dari sifat mekanik material. Ketidakteraturan dan adanya kerusakan dari material menyebabkan gelombang suara mengalami hamburan dan menghasilkan gema, gaung dan pengurangan energi (Krautkramer, 1969). Gelombang ultrasonik memiliki keistimewaan seperti, dapat dipantulkan, dapat difokuskan, dan dapat dibiaskan. Dari sifat pantulan tersebut, maka gelombang ultrasonik ini dapat digunakan untuk mengetahui karakteristik material, lokasi dan ukuran cacat, dan tebal material.

2.2 Cepat Rambat Gelombang, Panjang Gelombang dan Frekuensi

Pada pengujian ultrasonik, misalnya, material dengan panjang s yang diukur dengan alat *Ultrasonic Flaw Detector (UFD)* menghasilkan jarak antara pulsa awal dan gelombang pantul dalam selang waktu t , maka cepat rambat gelombang dapat dihitung dengan Persamaan (2.1)

$$v = \frac{2s}{t} \quad (2.1)$$

dengan :

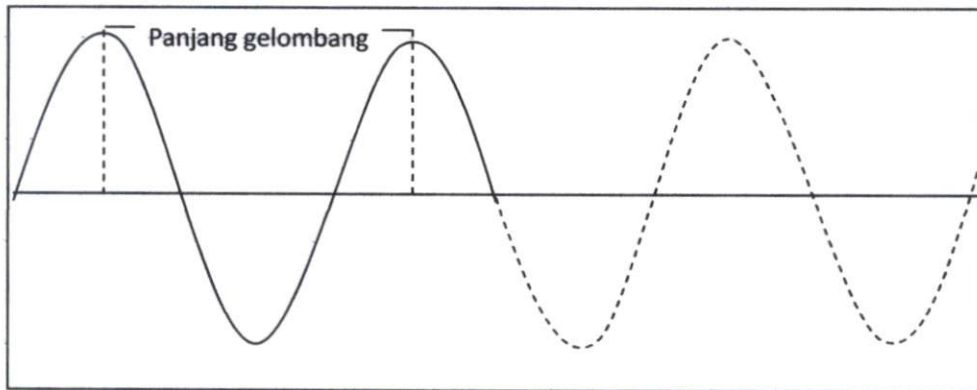
v : cepat rambat gelombang ultrasonik (m/s)

t : waktu yang diperlukan oleh gelombang untuk merambat sampai ke posisi cacat (s).

s : panjang material (m)

Pada umumnya, penentuan posisi cacat dilakukan dengan membandingkan posisi terjadinya gelombang pantul pada permukaan bawah benda uji, atau membandingkannya dengan material standar. Hal ini dapat dilakukan, karena kecepatan rambat gelombang merupakan nilai spesifik yang ditentukan oleh jenis material. Sehingga sebagai kebalikannya, dengan mengukur kecepatan rambat gelombang pada material, maka akan dapat diketahui karakteristik material tersebut.

Panjang gelombang adalah sebuah jarak antara dua puncak gelombang yang berurutan (Tipler, 1998). Panjang gelombang sering disebut dalam notasi huruf Yunani *lambda* (λ). Dalam sebuah gelombang sinus, panjang gelombang adalah jarak antara puncak ke puncak, seperti ditunjukkan pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Panjang Gelombang

Panjang gelombang λ memiliki hubungan berbanding terbalik terhadap frekuensi (f). Frekuensi adalah banyaknya gelombang yang terjadi setiap detik (Sutrisno, 1984). Waktu yang diperlukan untuk membentuk satu gelombang disebut dengan periode (T).

2.3 Atenuasi Gelombang Ultrasonik

Selama perambatannya di dalam material, gelombang ultrasonik akan kehilangan energi akibat pelebaran gelombang tersebut dan hamburan energi pada batas butir material. Pengurangan energi ini disebut dengan atenuasi. Salah satu cara untuk mengetahui kondisi material baik secara ilmu fisika maupun ilmu logam adalah dengan menghitung nilai atenuasi gelombang ultrasonik pada suatu material. Dari nilai atenuasi, dapat ditentukan keberadaan ketidaknormalan struktur mikro, perubahan struktur mikro, dan tingkat kelelahan material.

Besar kecilnya atenuasi dilambangkan dengan koefisien atenuasi. Secara umum, gelombang ultrasonik yang merambat pada suatu media dengan arah x , maka perilaku atenuasi dapat dinyatakan dengan persamaan (2.2)

$$P_x = P_0 e^{-\alpha x} \quad (2.2)$$

dengan :

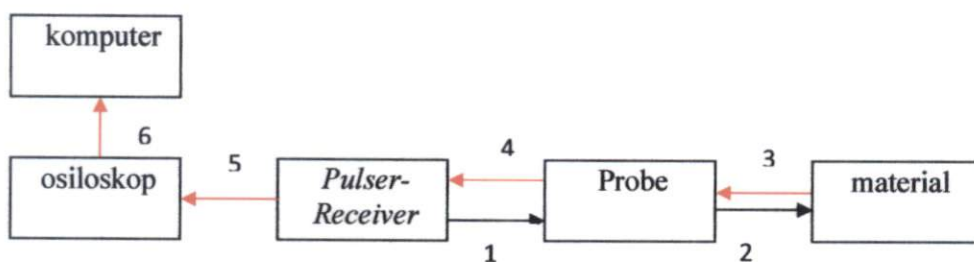
P_0 : intensitas suara awal (dB)

P_x : intensitas suara setelah gelombang merambat sejauh jarak x (dB)

α : koefisien atenuasi (dB/cm)

2.4 Ultrasonic Testing (UT)

UT merupakan suatu metode inspeksi pada logam maupun non logam dengan menggunakan energi bunyi dalam frekuensi yang tinggi, untuk memeriksa dan mengukur cacat atau kerusakan material, dimensi benda uji, dan karakterisasi material. Prinsip uji ultrasonik adalah menggunakan gelombang ultrasonik yang dihasilkan oleh alat elektronik *pulser receiver*, dikuatkan dan dipancarkan oleh probe. Ketika ada diskontinuiti (seperti retak), sebagian energi akan terpantul kembali oleh permukaan cacat dan ditangkap oleh probe. Energi tersebut diubah menjadi sinyal listrik, dan kemudian ditampilkan pada layar osiloskop seperti diperlihatkan pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Skematik prinsip pengujian UT

2.4.1 Kelebihan, Kekurangan dan Aplikasi UT

Beberapa kelebihan dari UT adalah :

1. Metode ini dapat mencari lokasi cacat pada objek logam lebih sensitif daripada metode radiografi.
2. Sangat baik untuk pemeriksaan cacat pada permukaan material.
3. Cacat minimum yang dapat dideteksi adalah kira-kira 0.1 % jarak dari probe ke cacat.
4. Lasan besar dapat secara sistematis *discan* sebagai deteksi awal dari kerusakan material.

Kekurangan dari UT antara lain:

1. Permukaan yang diuji harus digrinda halus dan bersih.
2. Tidak efektif digunakan untuk menguji material baja tuang (*casting*) dengan bentuk yang kompleks.

Aplikasi dari UT antara lain :

1. Menentukan struktur dan sifat mekanik material.
2. Mengevaluasi hasil proses manufaktur.
3. Inspeksi lasan yang besar, *casting* dan *forging*, sebelum dilakukan operasi *machining* yang mahal.
4. Inspeksi pelat atau lembaran (untuk laminasi) terhadap ketebalannya.
5. Inspeksi rel tanpa melepaskan rel dari tempatnya
6. Inspeksi rutin roda dan as lokomotif terhadap retak.

2.4.2 Metode UT

Berdasarkan cara inspeksinya, UT dapat dibedakan menjadi dua, yaitu:

1. Metode Kontak Langsung (*Contact Testing*)

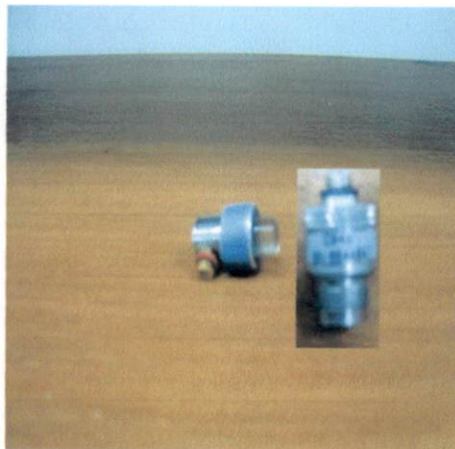
Metode ini menggunakan probe kontak yang ditempelkan langsung pada material. Material yang akan diuji dibersihkan terlebih dahulu dan kemudian pada permukaan material diberi cairan pelumas yang disebut dengan *couplant*. Cara penginspeksian dengan metode ini adalah dengan menggerakkan probe di permukaan material yang akan diuji. Kemudian hasil pengujian yang berbentuk gelombang sinyal akan ditampilkan pada layar alat uji ultrasonik, seperti ditunjukkan pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3. Metode Pengujian Kontak Langsung
(sumber:Labor NDT PTRKN-BATAN)

Pada metode kontak, penggunaan probe disesuaikan lagi dengan aplikasi sesuai dengan bentuk dan kondisi pengujian kerusakan pada material. Klasifikasi dari probe untuk metode kontak antara lain : *normal beam probe*, *dual element transducers*, *delay line transducers*, *angle beam transducers*, dan *paint brush transducers*.

Probe mempunyai fungsi mengubah energi listrik menjadi energi mekanik atau sebaliknya, sehingga probe dapat berfungsi sebagai sumber maupun penerima gelombang ultrasonik. Pada penelitian ini dilakukan inspeksi ultrasonik secara metode kontak dan probe yang digunakan adalah probe normal seperti ditunjukkan pada Gambar 2.4.



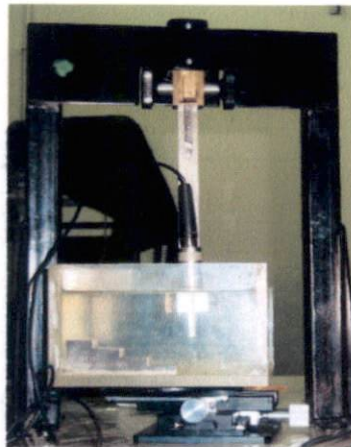
Gambar 2.4 *Normal Beam Probe*
(sumber: Labor NDT PTRKN-BATAN)

Metoda kontak langsung mempunyai kelebihan yaitu:

1. *Near surface detection* yang lebih baik, *defect* yang posisinya dekat permukaan dapat dideteksi secara efektif.
 2. Mampu menguji material yang lebih tebal.
 3. Mudah cara pengerjaannya.
2. Metode Rendam (*Immersion*)

Pada metoda ini baik material maupun probe direndam dalam suatu tangki *couplant* (biasanya terdiri dari air) seperti ditunjukkan pada Gambar 2.5. Untuk aplikasi metode *immersion* ini, dibutuhkan pancaran suara yang lebih tajam, sehingga digunakan *focused transducer* untuk memfokuskan energi suara ke suatu

cacat yang kecil. Probe ini dirancang untuk beroperasi di lingkungan yang cair dan semua komponen untuk pengujian ini dirancang kedap air. Teknik pengujian *immersion* umumnya digunakan untuk pemeriksaan kerusakan material yang berbentuk tabung dan pipa yang tipis atau tebal.



Gambar 2.5 Metoda Pengujian *Immersion*
(sumber: Labor NDT PTRKN-BATAN)

2.5 Couplant

Couplant digunakan sebagai perantara antara probe dan material uji. Tujuan utama dari *couplant* adalah untuk mempermudah perambatan gelombang ultrasonik dari probe ke material uji. Apabila antara probe dan material uji terdapat udara, maka sebagian besar gelombang akan dipantulkan kembali. *Couplant* akan meneruskan gelombang dengan baik, tetapi kehadiran udara akan menimbulkan masalah. Udara adalah medium penerus gelombang yang kurang bagus karena kerapatan partikel yang cukup rendah yang akan menyulitkan meneruskan energi suara dari partikel ke partikel lainnya di dalam material. Kerapatan partikel material membantu dalam menentukan cepat rambat suara pada material. *Couplant* biasanya terbuat dari bahan air, oli dan minyak.

2.6 Thermal Aging

Thermal aging didefinisikan sebagai suatu proses dimana karakteristik dari komponen, sistem, dan struktur material secara bertahap berubah dengan waktu atau masa penggunaan akibat temperatur selama proses kerjanya. Proses ini sering kali menimbulkan adanya kerusakan pada material dalam kondisi operasi normal. Pengaruh kerusakan material ini bisa menimbulkan penurunan atau ketidakmampuan dari material untuk berfungsi sebagaimana kriteria kelayakannya (degradasi material), diantaranya yaitu terjadinya perubahan dalam sifat mekanik material, seperti penurunan kekerasan dan kekuatan, tingkat keuletan, perapuhan material dan ketangguhan material.

2.7 Material Bejana Tekan Reaktor Daya SA302B

Material yang digunakan dalam penelitian ini adalah baja feritik jenis karbon rendah (*low carbon steel*) yang komposisinya sejenis SA302B (material bejana tekan reaktor daya). Material baja karbon rendah mengandung karbon kurang dari 0,3%. Pada penelitian ini material diberikan penuaan panas pada temperatur 350⁰C dengan lima variasi waktu, yaitu 140 jam, 700 jam, 1600 jam, 2610 jam, dan 3500 jam. Penuaan panas dipengaruhi oleh lamanya penuaan dan temperatur ini bisa menyebabkan perubahan struktur kristal, perubahan fasa, dan juga perubahan struktur mikro material yang nantinya akan berpengaruh pada kekerasan material.

2.8 Uji Kekerasan Material

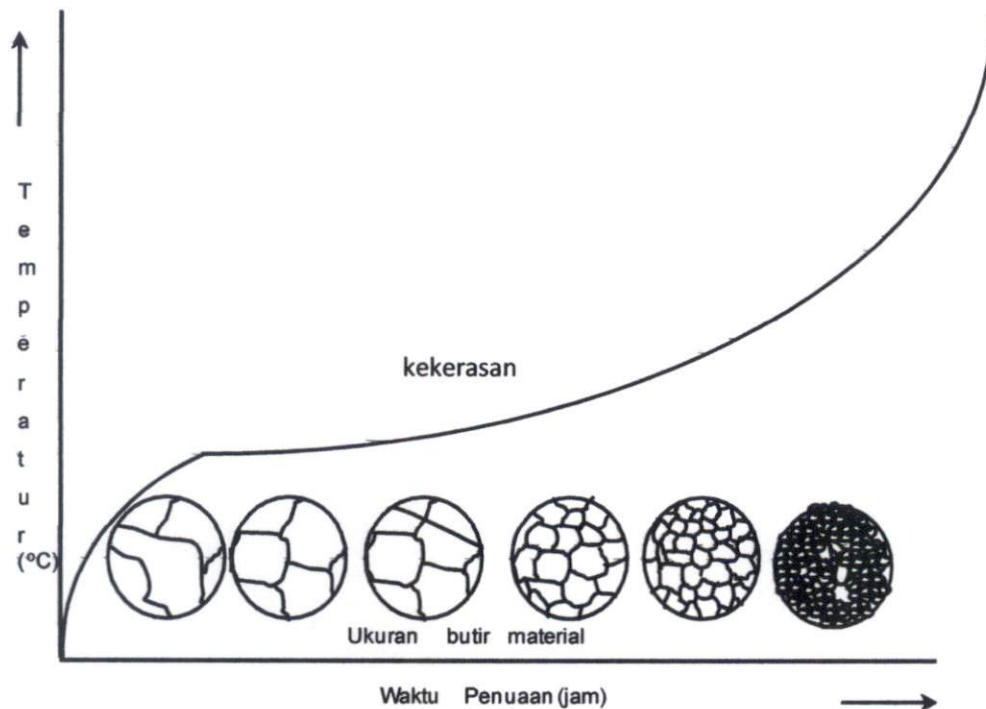
Kekerasan merupakan salah satu sifat mekanik material. Kekerasan suatu material harus diketahui khususnya untuk material yang dalam penggunaannya akan mengalami pergesekan, tekanan, pemanasan, dan korosi. Kekerasan suatu material dapat didefinisikan sebagai ketahanan material tersebut terhadap gaya penekanan dari material lain yang lebih keras. Penekanan tersebut dapat berupa mekanisme penggoresan, pantulan ataupun indentasi dari material keras terhadap suatu permukaan benda uji. Berdasarkan mekanisme penekanan tersebut, dikenal tiga metode uji kekerasan yaitu, metode gores, metode elastik atau pantul, dan metode indentasi. Berdasarkan prinsip kerja metode uji kekerasan dengan cara indentasi dapat diklasifikasikan menjadi tiga, yaitu:

1. Metode Brinell
2. Metode Vickers
3. Metode Rockwell

Pada penelitian ini, dilakukan uji kekerasan dengan menggunakan metode Vickers. Prinsip pengujiannya yaitu dengan pemberian beban dan waktu indentasi tertentu. Beban yang digunakan adalah indenter intan berbentuk piramida dengan sudut 136° . Hasil penekanan berbentuk jejak bujur sangkar berdiagonal, kemudian panjang diagonal diukur dengan menggunakan penggaris pengukur jejak.

2.9 Pertumbuhan Ukuran Butir Material Logam

Proses penuaan panas pada logam, khususnya baja dapat meningkatkan kekuatan logam, karena menyebabkan banyaknya atom karbon yang nyisip pada rongga-rongga Fe tidak sempat keluar dan akhirnya terjebak. Atom karbon yang nyisip pada Fe akan menyebabkan medan tegangan di sekitarnya, sehingga atom-atom Fe lebih susah untuk bergerak. Makin banyaknya atom karbon yang nyisip terjebak pada rongga-rongga Fe, makin banyak medan tegangan yang berarti atom makin susah bergerak, dan material makin keras. Lamanya waktu penuaan juga akan menyebabkan pertumbuhan butir menjadi halus, seperti diperlihatkan pada gambar dibawah ini.



Gambar 2.6 Pengaruh lamanya waktu penuaan terhadap sifat mekanik dan ukuran butir material

Gambar 2.6 menunjukkan perubahan yang terjadi bila logam dipanaskan sampai suatu temperatur tertentu (350°C) kemudian ditahan selama waktu tertentu. Proses di atas tidak hanya tergantung pada temperatur tetapi juga lamanya waktu penuaan. Makin halus butir suatu material, maka kekuatan akan meningkat. Penghalusan butiran disebabkan deformasi yang terjadi di dalam material. Material dengan butir yang lebih halus akan lebih kuat dibanding dengan yang memiliki butir kasar, karena deformasi atau perubahan bentuk lebih susah terjadi pada butir yang halus. Deformasi atau perubahan bentuk itu sendiri diakibatkan oleh pergerakan atom atau pergerakan dislokasi sampai ke permukaan. Pergerakan atom atau dislokasi sampai ke permukaan pada material dengan butir halus akan lebih susah terjadi karena lebih banyak batas butir yang harus dilewati untuk sampai ke permukaan. Banyaknya batas butir yang harus dilewati memerlukan energi yang lebih banyak untuk melewatinya, artinya lebih banyak tenaga yang diperlukan untuk merubah bentuk material berbutir halus. Semakin halus ukuran butir berarti semakin banyak jumlah butir. Jumlah butir yang semakin banyak menyebabkan area batas butir semakin luas sehingga semakin banyak terjadi penumpukan dislokasi pada batas butir akibatnya material menjadi semakin keras.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini berlangsung selama 3 (tiga) bulan, dan analisis percobaan dilakukan di Pusat Teknologi Reaktor dan Keselamatan Nuklir (PTRKN), BATAN Serpong, Tangerang, Banten.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1 Alat Penelitian

1. *Contact probe* dengan frekuensi 5 MHz dan 15 MHz

Berfungsi mengubah besaran listrik menjadi besaran mekanik atau sebaliknya sehingga dapat berfungsi sebagai pengirim atau penerima sinyal ultrasonik.

2. *Ultrasonik Pulser-Receiver* dengan merek Panametrics

Digunakan untuk membangkitkan gelombang ultrasonik secara elektronik.

3. Osiloskop dengan merek Tetronix seri TDS 2022

Digunakan untuk menampilkan sinyal hasil pengujian.

4. *Personal Computer (PC)*

Digunakan untuk mengkonversi sinyal yang dihasilkan dari osiloskop dalam bentuk data.

5. *Couplant* dengan merek Ultra Phonic SG *Snanning Gel*

Digunakan untuk melapisi benda uji untuk menghindari *noise*. Dalam hal ini karena teknik yang digunakan adalah kontak, maka *couplant* yang digunakan

adalah *couplant* khusus berbentuk cairan jel bening.

6. Jangka Sorong

Digunakan untuk mengukur ketebalan material.

7. Mesin Uji Kekerasan dengan merek Meyes

Digunakan untuk mengukur kekerasan material uji.

3.2.2 Bahan

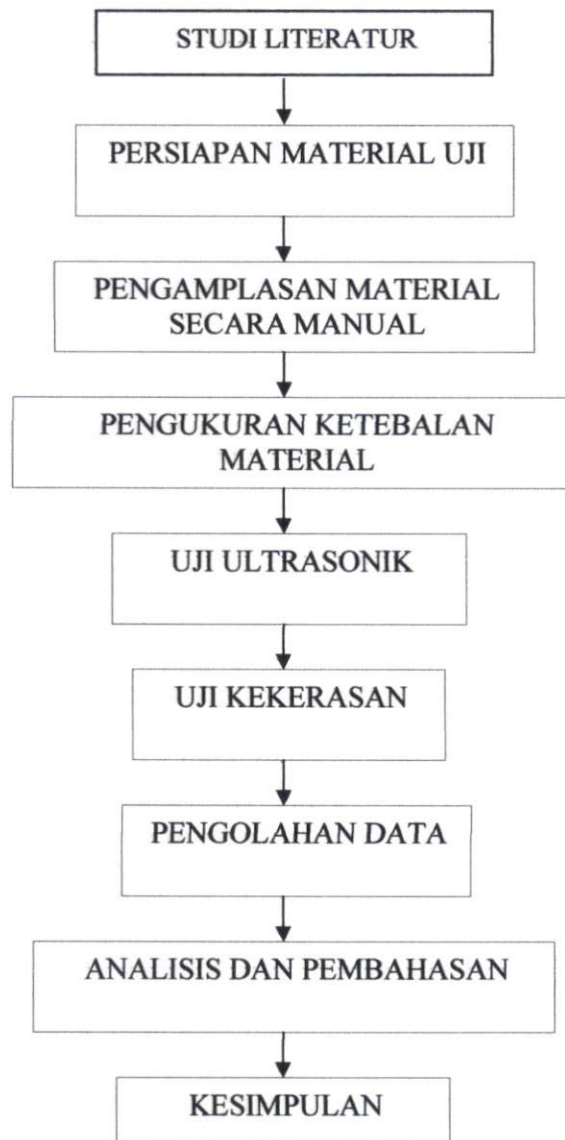
Material yang digunakan pada penelitian ini adalah baja feritik jenis karbon rendah (*low carbon steel*) yang komposisinya sejenis SA302B (material bejana tekan reaktor daya) yang telah diberi penuaan panas pada temperatur 350°C . dengan lima variasi waktu penuaan masing-masing 140 jam dua buah material, 700 jam tiga buah material, 1600 jam dua buah material, 2610 jam tiga buah material, dan 3500 jam satu buah material, dengan bentuk material yang akan diuji ditunjukkan pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Bentuk material uji

3.3 Tahapan Penelitian

Tahapan kegiatan yang dilakukan dalam penelitian ini, ditunjukkan secara skematis pada Gambar 3.2 berikut ini:



Gambar 3.2 Diagram Alir Tahapan Penelitian

3.4 Cara Kerja

3.4.1 Uji Ultrasonik

Langkah kerja dalam penelitian ini adalah :

1. Material dibersihkan dengan cara diampas secara manual.
2. Alat yang digunakan pada uji ultrasonik di *set up* dengan ketentuan tertentu.
Pada uji ultrasonik digunakan dua buah probe normal yaitu probe dengan frekuensi 5 MHz dan 15 MHz.
3. Material yang akan diuji diberi *couplant* lalu dilakukan uji ultrasonik dengan metode kontak yaitu probe ditempelkan pada langsung pada material. Pada masing-masing material dilakukan tiga kali pengujian dengan ultrasonik. Untuk material dengan waktu 140 jam terdapat dua buah material, pada waktu 700 jam tiga buah material, 1600 jam dua buah material, 2610 jam tiga buah material, dan 3500 jam satu buah material.
4. Masing-masing material uji akan menghasilkan sinyal yang berbeda, sinyal yang diterima probe kemudian diteruskan pada *pulser receiver*. Data sinyal dari *pulser receiver* diterima dan ditampilkan dalam bentuk gelombang sinusoidal pada osiloskop.
5. Dari osiloskop data sinyal pengujian dikirim ke PC dengan menggunakan *software* khusus yaitu *open choise*, dan kemudian dikonversi bentuk *Microsoft Excel*.
6. Data yang didapatkan kemudian diolah untuk mencari hubungan waktu penuaan material dan kekerasan material terhadap cepat rambat dan atenuasi gelombang ultrasonik.

3.4.2 Uji Kekerasan

Pengujian kekerasan menggunakan metode Vickers, yang terdiri dari indenter baja yang berbentuk piramida bujur sangkar, dengan sudut puncak 136° terbuat dari intan. Material diletakkan dibawah indenter dan diberi beban sebesar 5 Hv selama 15 detik. Hasil jejak pada benda uji akan berbentuk bujur sangkar, dan diukur panjang diagonalnya dengan skala pada mikroskop pengukur jejak. Hasil pengukuran diagonal ini dimasukkan ke dalam persamaan (3.1) dan kemudian diagonal rata-rata tersebut dikonversi ke dalam bentuk HVN yaitu nilai kekerasan vickers dengan menggunakan tabel HVN.

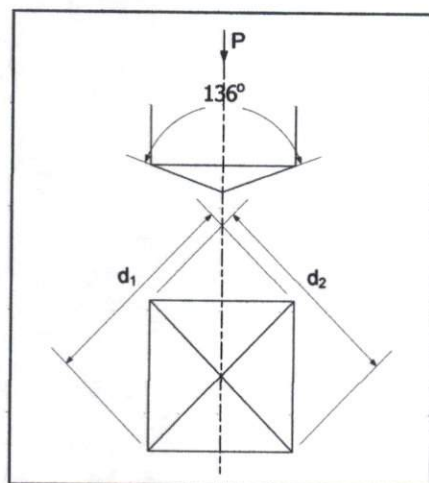
$$d_r = \frac{d_1 + d_2}{2} \quad (3.1)$$

dengan :

d_1 : panjang diagonal 1

d_2 : panjang diagonal 2

d_r : panjang diagonal rata-rata dari jejak berbentuk bujur sangkar.



Gambar 3.3 Prinsip pengujian kekerasan Vickers

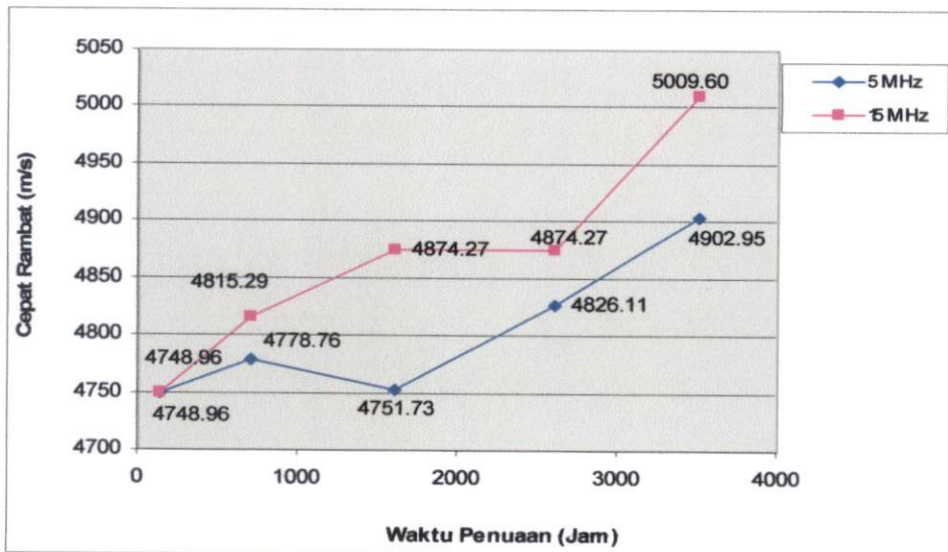
BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Di dalam bab III telah dibicarakan tentang prosedur pengambilan data karakterisasi baja SA302B, dan selanjutnya pada bab ini akan dijelaskan mengenai data hasil pengujian serta analisis yang berkaitan dengan pengujian tersebut.

4.1 Karakterisasi Sifat Fisik Baja SA302B dengan Metode Uji Ultrasonik

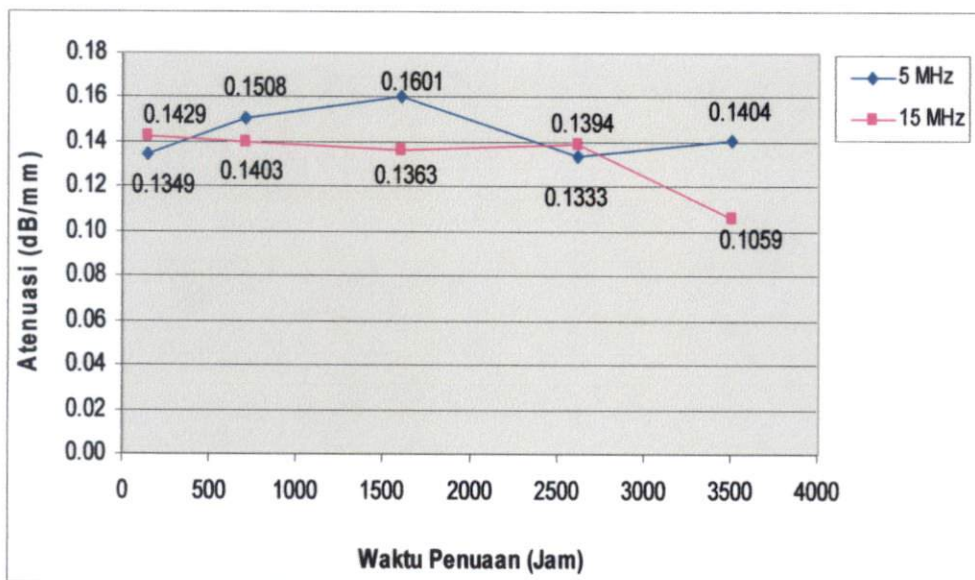
Pengujian dengan metode uji ultrasonik dilakukan dengan metode kontak menggunakan probe normal dengan frekuensi 5 MHz dan 15 MHz. Parameter yang digunakan adalah cepat rambat gelombang ultrasonik dan atenuasi gelombang ultrasonik, sehingga didapatkan data cepat rambat gelombang ultrasonik dan atenuasi gelombang ultrasonik yang ditampilkan dalam bentuk grafik Cepat Rambat-vs-Waktu Penuaan Panas dan grafik Atenuasi-vs-Waktu Penuaan Panas seperti yang diperlihatkan pada Gambar 4.1 dan 4.2.



Gambar 4.1. Grafik cepat rambat gelombang ultrasonik terhadap waktu penuaan material dengan frekuensi 5 MHz dan 15 MHz

Dari pengujian dengan menggunakan probe 5 MHz dan probe 15 Mhz, memperlihatkan cepat rambat gelombang ultrasonik semakin meningkat pada waktu penuaan yang lama. Semakin lama waktu penuaan panas, maka butiran yang dihasilkan semakin halus. Semakin halus ukuran butir dalam variasi fasa yang sama, maka kekerasan akan semakin besar, dan cepat rambat gelombang ultrasonik akan semakin cepat. Hal ini disebabkan karena gelombang akan lebih cepat menutupi wilayah butir yang halus daripada wilayah butir yang kasar, hal ini berlaku sebaliknya. Pengujian ini memperlihatkan hubungan berbanding lurus antara cepat rambat gelombang ultrasonik dengan lamanya waktu pemanasan material. Penggunaan probe dengan frekuensi berbeda dilakukan untuk membandingkan hasil yang diperoleh dari pengujian. Probe yang berfrekuensi tinggi akan menghasilkan resolusi yang lebih baik dan diskontinuiti yang kecil. Dengan menggunakan frekuensi lebih tinggi, maka panjang gelombangnya

menjadi lebih kecil, maka waktu (t) juga memiliki nilai yang kecil, sehingga nilai cepat rambat gelombang ultrasonik pada frekuensi 15 MHz lebih besar daripada nilai frekuensi 5 MHz. Data hasil pengujian dapat dilihat pada lampiran A (Tabel 4.1)



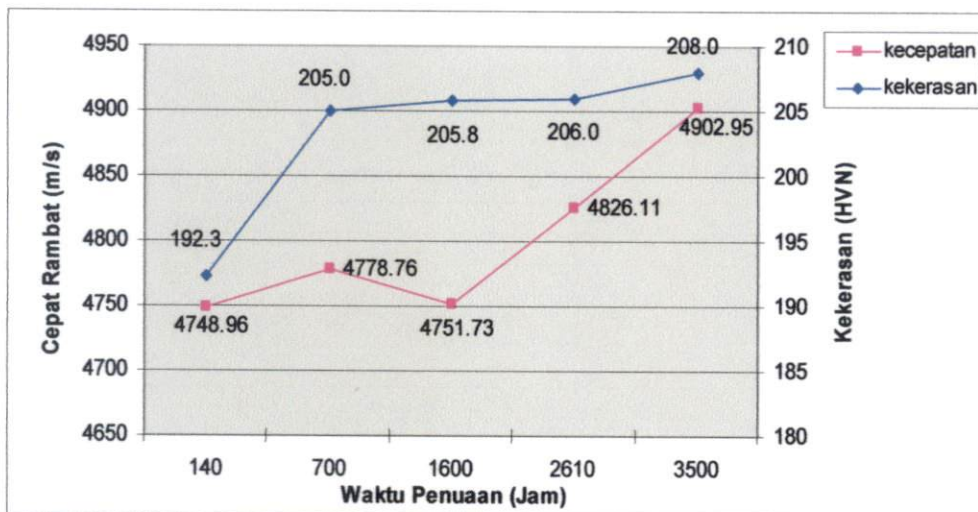
Gambar 4.2. Grafik atenuasi gelombang ultrasonik terhadap waktu penuaan material dengan frekuensi 5 Mhz dan 15 Mhz

Dari hasil data atenuasi secara keseluruhan, menghasilkan atenuasi yang kecil dengan semakin lamanya waktu penuaan material, namun pada probe dengan frekuensi 5 MHz menghasilkan nilai atenuasi yang naik turun. Pada material dengan waktu penuaan 700 jam dan 1600 jam menghasilkan nilai atenuasi yang lebih besar karena kondisi material yang lebih bagus daripada material yang lainnya. Material dengan nilai atenuasi yang lebih kecil mempunyai kondisi permukaan yang kurang bagus, yaitu terdapatnya *pitting* pada permukaan material. Penuaan material menggunakan temperatur sedang 350°C tidak

berpengaruh terhadap perubahan fasa material, sehingga dalam penelitian ini faktor dominan yang berpengaruh adalah lamanya waktu penuaan material. Semakin lama penuaan, ukuran butir material akan semakin halus, sehingga material akan semakin keras. Semakin keras material, maka atenuasinya semakin kecil.

4.2 Karakterisasi Sifat Mekanik Baja SA302B dengan Uji Kekerasan Vickers

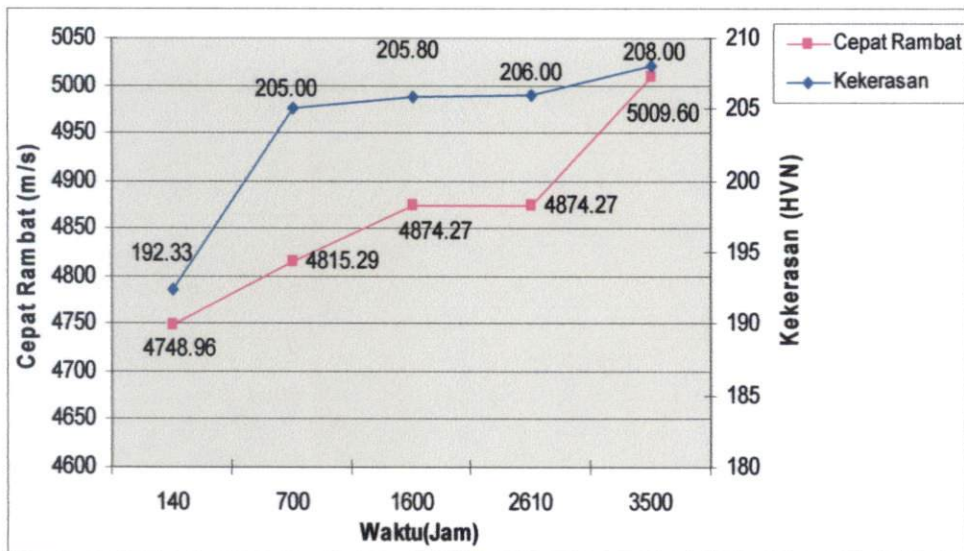
Hasil pengujian kekerasan, ditampilkan dalam bentuk grafik Cepat Rambat Gelombang dan Kekerasan-vs-Waktu Penuaan, dan grafik Cepat Rambat dan Atenuasi-vs-Kekerasan, seperti diperlihatkan pada Gambar 4.3, Gambar 4.4, Gambar 4.5, dan Gambar 4.6



Gambar 4.3 Grafik cepat rambat gelombang ultrasonik dan kekerasan material terhadap waktu penuaan material dengan frekuensi 5 Mhz

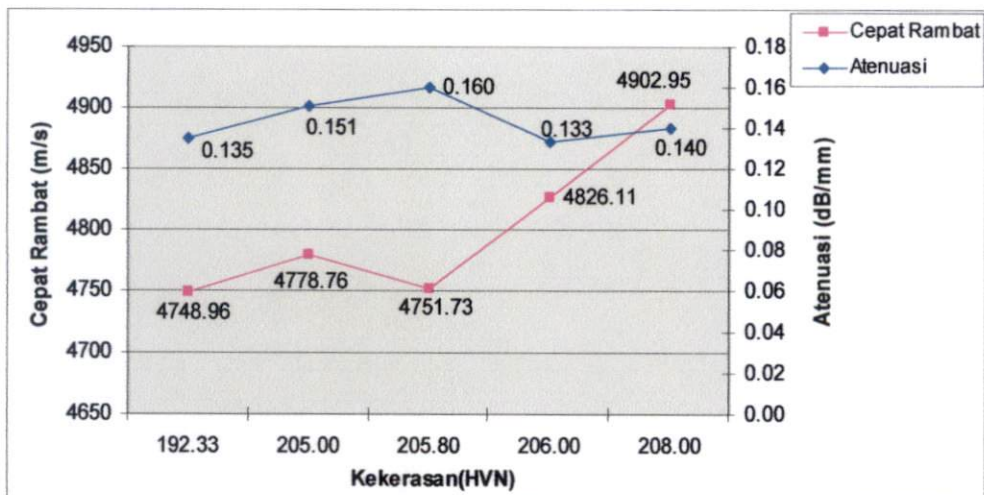
Dari Gambar 4.3 dan Gambar 4.4 dapat dilihat bahwa kekerasan material SA302B akan mengalami peningkatan seiring lamanya waktu penuaan, tetapi

kenaikkan kekerasannya tidak terlalu signifikan. Data kekerasan material dapat dilihat pada lampiran A (Tabel 4.3)



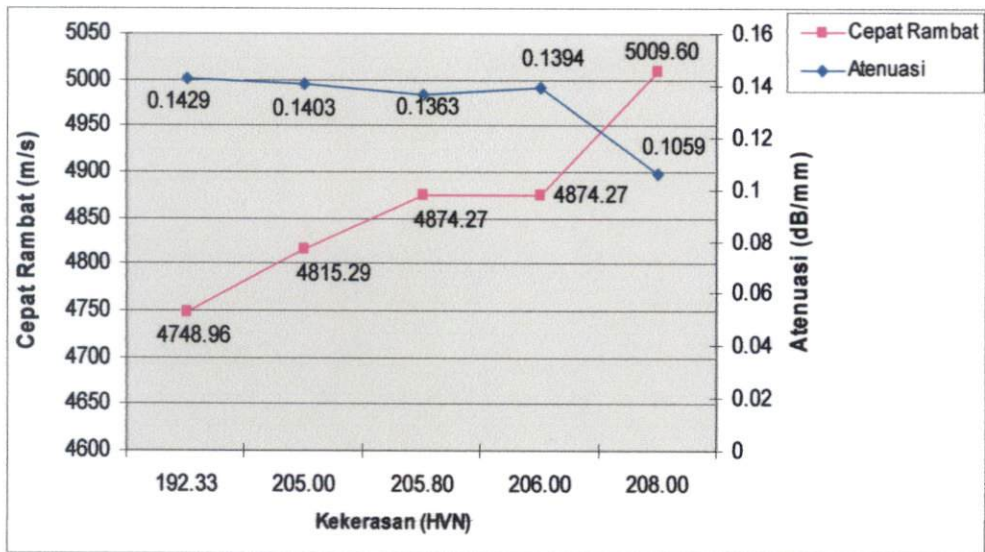
Gambar 4.4 Grafik cepat rambat gelombang ultrasonik dan kekerasan material terhadap waktu penuaan material dengan frekuensi 15 Mhz

Dalam hal ini faktor kekerasan yang menjadi sifat mekanis material dipengaruhi oleh ukuran butir, maka cepat rambat gelombang ultrasonik juga dipengaruhi oleh ukuran butir. Sehingga ukuran butir yang kasar memiliki kekerasan yang kecil dan cepat rambat yang kecil juga, dan sebaliknya apabila ukuran butir materialnya semakin halus, tingkat kekerasannya semakin tinggi dan cepat rambatnya akan semakin besar. Penghalusan butiran disebabkan deformasi yang terjadi di dalam material.



Gambar 4.5 Grafik cepat rambat gelombang ultrasonik dan atenuasi terhadap kekerasan material dengan frekuensi 5 Mhz

Dapat dilihat dari grafik pada Gambar 4.5 dan Gambar 4.6, dimana semakin lama waktu penuaan, menyebabkan kekerasan pada material semakin meningkat dan cepat rambat yang semakin besar, tetapi terjadi sedikit penurunan cepat rambat pada material ketiga dengan waktu penuaan 1600 jam, hal ini disebabkan oleh kondisi material yang bagus, yaitu sangat sedikitnya *pitting* pada permukaan material, sehingga amplitudo yang dihasilkan dari sinyal keluarannya besar, dan nilai atenuasi yang dihasilkan juga besar. Kondisi material yang bagus juga menyebabkan nilai atenuasi yang dihasilkan material lebih besar. Pada pengujian kekerasan ini, faktor temperatur tidak diperhitungkan karena pada pengujian ini pemanasan hanya menggunakan temperatur 350°C , dimana pada temperatur ini belum terjadi perubahan fasa pada material.



Gambar 4.6. Grafik cepat rambat gelombang ultrasonik dan atenuasi terhadap kekerasan material dengan frekuensi 15 Mhz

Proses penuaan panas pada yang diberikan pada suatu material tergantung pada temperatur dan lamanya waktu penuaan. Proses penuaan panas yang lama pada material dapat menyebabkan perubahan di dalam material (sifat fisik) yaitu, struktur kristal, perubahan fasa, struktur mikro dari material tersebut. Faktor-faktor itu nantinya juga akan mempengaruhi sifat mekanis material, antara lain seperti : kekuatan, kekerasan, keuletan, serta ketangguhan material. Pengaruh dari waktu penuaan yang cukup lama tersebut adalah terjadinya pertumbuhan butiran material yang semakin halus, sehingga dengan demikian kekerasan pada material juga semakin meningkat. Atenuasi merupakan parameter gelombang ultrasonik yang peka terhadap kondisi butir. Nilai atenuasi berbanding lurus dengan ukuran butir. Semakin kasar ukuran butirnya, maka atenuasi semakin besar dan sebaliknya, semakin halus ukuran butirnya maka atenuasinya akan semakin kecil. Sehingga terdapat hubungan berbanding terbalik antara kekerasan dengan atenuasi.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, penulis dapat menarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Uji ultrasonik dapat digunakan sebagai karakterisasi logam dengan menggunakan parameter cepat rambat gelombang ultrasonik dan atenuasi gelombang ultrasonik.
2. Pada penelitian ini, pengaruh dari waktu penuaan yang cukup lama menyebabkan terjadinya pertumbuhan butiran material yang semakin halus, dengan semakin halusya ukuran butir dalam variasi fasa yang sama akan mengakibatkan cepat rambat ultrasonik akan semakin cepat karena gelombang akan lebih cepat menutupi wilayah butir yang halus daripada wilayah butir yang besar.
3. Dari penelitian ini, ukuran pertumbuhan butir yang halus mengakibatkan kekerasan material juga semakin tinggi.
4. Atenuasi merupakan parameter gelombang ultrasonik yang peka terhadap kondisi butir. Nilai atenuasi berbanding lurus dengan ukuran butir. Semakin kasar ukuran butirnya, maka atenuasi semakin besar. Sehingga terdapat hubungan berbanding terbalik antara kekerasan dengan atenuasi. Semakin keras material, maka atenuasinya semakin kecil.
5. Pemakaian probe yang berbeda pada penelitian ini mempengaruhi panjang gelombang yang dihasilkan dari pengujian. Dengan menggunakan

frekuensi lebih tinggi, maka panjang gelombangnya menjadi lebih kecil, ,
maka waktu (t) juga memiliki nilai yang kecil, sehingga nilai kecepatan
pada frekuensi 15 MHz lebih besar daripada 5 MHz.

5.2 SARAN

Penelitian ini masih terbatas untuk karakterisasi dengan menggunakan parameter cepat rambat gelombang ultrasonik dan atenuasi. Untuk pengembangan penelitian selanjutnya dapat dilakukan pengujian pengamatan struktur mikro material agar dapat dilihat bentuk perubahan struktur yang terjadi dengan menggunakan mikroskop optik atau dengan metode SEM.

DAFTAR PUSTAKA

- ASM. 1981. *Non-destructive Evaluation and Quality Control, Metals Handbok 9thed.* Volume 17. Metals Parks. Ohio.
- Annual Book of ASTM Standards. 1979. " *Standard Method and Definitions for Mechanical Testing of Steel Products*". Volume 09 Designation A730-77. USA.
- ASTN. 1991. *Ultrasonik Testing Non Destructive Testing Handbook 2nded.* Volume 7. ASTN. USA.
- Badan Pengawas Tenaga Nuklir. 2005. " *Terjemahan Dokumen IAEA TECDOC-792 Management of Research Reactor Aging*". Bandung.
- Krautkramer. 1969. *Ultrasonik Testing of Material.* Toopan Printing Co. Singapore.
- Nitiswati. 2008. " *Teknik Inspeksi dan Pengujian*". STTN-BATAN. Yogyakarta.
- Novariyanti. 1997. " *Identifikasi Cacat Pada Sampel Las Dengan Menggunakan Metode Ultrasonik*". STTN-BATAN. Yogyakarta.
- Palanichamy. 1995. " *Ultrasonik Velocity Measurement for Estimation of Grain Size Austenitic Stainless Steel*", NDT E Int.
- Pendidikan dan Pelatihan NDT Level 1. 1992. " *Metoda Ultrasonik*" Balai Besar dan Pengembangan Industri Bahan dan Barang Teknik. Tangerang.
- Reza. 2006. " *Laporan Hasil Analisa* ". Kode Sample T3-06-331.3. Tangerang.
- Rochim. 2002. " *Pengukuran Ketebalan Dinding Tangki Reaktor Kartini Dengan Metode Ultrasonic Test*". STTN-BATAN. Yogyakarta.
- Sutrisno. 1984. " *Fisika Dasar Geombang dan Optik*". ITB. Bandung.
- Tipler, P.A. 1998. " *Fisika untuk Sains dan Teknik-Jilid I (terjemahan)*". Erlangga. Jakarta.
- Vikram. 1993. " *Aging and Life Extenssion of Major Light Water Reactor Components*". Elsevier.
- Widyoseno. 2007. " *Studi Korelasi Kekerasan Baja Karbon Rendah SS400 dengan Cepat Rambat dan Atenuasi Gelombang Ultrasonik*". Depok.

Wiraningsih. 2004. "Studi Awal Pengujian Modulus Elastisitas dengan Menggunakan Gelombang Ultrasonik". Bandung.

Wirjosumarto. 1978. "Teori Kekuatan dan Penguatan Logam" Jilid 1. ITB. Bandung.

<http://www.google.co.id/handoutmaterialteknikpdf.htm>, diakses Februari 2010

<http://www.google.co.id/ultrasonicstesting/transducertypes.htm>, diakses Februari 2010

<http://www.google.co.id/ultrasonicstesting/immersiontechniques.htm>, diakses Februari 2010

<http://www.ndted.org/EducationResources/communityCollege/Ultrasonics/.htm> diakses Februari 2010.

**L
A
M
P
I
R
A
N**

LAMPIRAN A

DATA UJI ULTRASONIK DENGAN PROBE 5 MHz DAN 15 MHz

Tabel 4.1 Data Cepat Rambat Gelombang Ultrasonik

A. Probe Frekuensi 5 MHz

Material	Ketebalan (10^{-3} m)	t_1 (10^{-6})	t_2 (10^{-6})	t_3 (10^{-6})	t_4 (10^{-6})	Δt_1 (10^{-6})	Δt_2 (10^{-6})	Δt_3 (10^{-6})	Δt rata-rata (10^{-6})	Cepat Rambat (m/s)
140-1a	4,15	2,04	3,80	5,56	7,31	1,76	1,76	1,75	1,76	4,724,858
140-1b	4,15	2,04	3,8	5,55	7,31	1,76	1,75	1,76	1,76	4,724,858
140-1c	4,15	2,03	3,78	5,52	7,27	1,75	1,74	1,75	1,75	4,751,908
140-2a	4,40	2,13	3,96	5,80	7,64	1,83	1,84	1,84	1,84	4791,29
140-2b	4,40	2,13	3,97	5,82	7,56	1,84	1,85	1,74	1,81	4861,88
140-2c	4,40	2,13	3,97	5,81	7,66	1,84	1,84	1,85	1,84	4773,96
700-1a	4,00	1,98	3,68	5,37	7,07	1,70	1,69	1,70	1,70	4,715,128
700-1b	4,00	1,98	3,66	5,35	7,04	1,68	1,69	1,69	1,69	4,743,083
700-1c	4,00	1,98	3,68	5,38	7,06	1,70	1,70	1,68	1,69	4,724,409
700-2a	4,20	2,05	3,81	5,56	7,32	1,76	1,75	1,76	1,76	4781,78
700-2b	4,20	2,04	3,80	5,56	7,32	1,76	1,76	1,76	1,76	4772,73
700-2c	4,20	2,05	3,80	5,56	7,32	1,75	1,76	1,76	1,76	4781,78
700-3a	4,00	1,99	3,69	5,38	7,10	1,70	1,69	1,72	1,70	4,696,673
700-3b	4,00	1,99	3,69	5,40	7,10	1,70	1,71	1,70	1,70	4,696,673
700-3c	4,00	2,00	3,70	5,40	7,10	1,70	1,70	1,70	1,70	4,705,882
1600-1a	4,20	2,02	3,75	5,49	7,23	1,73	1,74	1,74	1,74	4,836,852
1600-1b	4,20	2,02	3,75	5,48	7,22	1,73	1,73	1,74	1,73	4,846,154
1600-1c	4,20	2,02	3,76	5,49	7,24	1,74	1,73	1,75	1,74	4,827,586
1600-2a	4,20	2,05	3,81	5,59	7,35	1,76	1,78	1,76	1,77	4,754,717
1600-2b	4,20	2,06	3,82	5,58	7,36	1,76	1,76	1,78	1,77	4,754,717
1600-2c	4,20	2,05	3,81	5,58	7,36	1,76	1,77	1,78	1,77	4,745,763
1600-3a	4,15	2,00	3,71	5,42	7,11	1,71	1,71	1,69	1,70	4,872,798

1600-3b	4,15	2,00	3,71	5,41	7,10	1,71	1,70	1,69	1,70	4,882,353
1600-3c	4,15	2,00	3,70	5,41	7,11	1,70	1,71	1,70	1,70	4,872,798
2610-1a	4,20	2,02	3,76	5,48	7,22	1,74	1,72	1,74	1,73	4846,15
2610-1b	4,20	2,02	3,76	5,48	7,22	1,74	1,72	1,74	1,73	4846,15
2610-1c	4,20	2,02	3,75	5,48	7,22	1,73	1,73	1,74	1,73	4846,15
2610-2a	4,24	2,04	3,80	5,56	7,32	1,76	1,76	1,76	1,76	4,820,008
2610-2b	4,24	2,04	3,80	5,56	7,31	1,76	1,76	1,75	1,76	4,829,157
2610-2c	4,24	2,04	3,80	5,56	7,31	1,76	1,76	1,75	1,76	4,829,157
2610-3a	4,06	2,02	3,76	5,50	7,26	1,74	1,74	1,76	1,75	4648,85
2610-3b	4,06	1,83	3,56	5,28	7,01	1,74	1,74	1,73	1,74	4675,62
2610-3c	4,06	2,02	3,75	5,48	7,22	1,73	1,73	1,74	1,73	4684,62
3500-a	4,35	2,06	3,84	5,60	7,38	1,78	1,76	1,78	1,77	4,906,015
3500-b	4,35	2,05	3,82	5,60	7,38	1,77	1,78	1,78	1,78	4,896,811
3500-c	4,35	2,06	3,83	5,61	7,38	1,77	1,78	1,77	1,77	4,906,015

v rata-rata 140 jam	v rata-rata 700 jam	v rata-rata 1600 jam	v rata-rata 2610 jam	v rata-rata 3500 jam
4748.96	4778.76	4751.73	4826.11	4902.95

B. Probe Frekuensi 15 MHz

Material	Ketebalan (10^{-3} m)	t_1 (10^{-6})	t_2 (10^{-6})	t_3 (10^{-6})	t_4 (10^{-6})	Δt_1 (10^{-6})	Δt_2 (10^{-6})	Δt_3 (10^{-6})	Δt rata-rata (10^{-6})	Cepat Rambat (m/s)
140-1a	4,15	1,75	3,60	5,35	7,11	1,74	1,74	1,76	1,75	4751,91
140-1b	4,15	1,84	3,58	5,33	7,07	1,74	1,74	1,74	1,74	4770,11
140-1c	4,15	1,85	3,60	5,36	7,12	1,74	1,74	1,76	1,75	4751,91
140-2a	4,4	1,93	3,76	5,58	7,46	1,74	1,74	1,88	1,79	4925,37
140-2b	4,4	1,93	3,76	5,60	7,44	1,74	1,74	1,84	1,77	4962,41
140-2c	4,4	1,94	3,78	5,61	7,45	1,74	1,74	1,84	1,77	4962,41

700-1a	4	1,79	3,48	5,15	6,85	1,74	1,74	1,70	1,73	4633,2
700-1b	4	1,79	3,47	5,16	6,84	1,74	1,74	1,68	1,72	4651,16
700-1c	4	1,79	3,48	5,18	6,88	1,74	1,74	1,70	1,73	4633,2
700-2a	4,2	1,85	3,60	5,36	7,11	1,74	1,74	1,75	1,74	4818,36
700-2b	4,2	1,85	3,61	5,36	7,12	1,74	1,74	1,76	1,75	4809,16
700-2c	4,2	1,84	3,59	5,35	7,10	1,74	1,74	1,75	1,74	4818,36
700-3a	4	1,79	3,48	5,17	6,49	1,74	1,74	1,32	1,60	5000
700-3b	4	1,79	3,47	5,16	6,86	1,74	1,74	1,70	1,73	4633,2
700-3c	4	1,79	3,47	5,17	6,86	1,74	1,74	1,69	1,72	4642,17
1600-1a	4,2	1,82	3,54	5,26	7,00	1,74	1,74	1,69	1,72	4874,27
1600-1b	4,2	1,82	3,54	5,26	6,99	1,74	1,74	1,69	1,72	4874,27
1600-1c	4,2	1,82	3,56	5,29	7,02	1,74	1,74	1,69	1,72	4874,27
1600-2a	4,2	1,86	3,60	5,36	7,13	1,74	1,74	1,69	1,72	4874,27
1600-2b	4,2	1,86	3,62	5,37	7,14	1,74	1,74	1,69	1,72	4874,27
1600-2c	4,2	1,85	3,60	5,38	7,14	1,74	1,74	1,69	1,72	4874,27
2610-1a	4,2	1,84	3,58	5,33	7,08	1,74	1,74	1,69	1,72	4874,27
2610-1b	4,2	1,84	3,58	5,33	7,08	1,74	1,74	1,69	1,72	4874,27
2610-1c	4,2	1,84	3,58	5,32	7,04	1,74	1,74	1,69	1,72	4874,27
2610-2a	4,24	1,82	3,59	5,35	7,12	1,74	1,74	1,77	1,75	4845,71
2610-2b	4,24	1,86	3,61	5,36	7,11	1,74	1,74	1,75	1,74	4864,24
2610-2c	4,24	1,86	3,60	5,36	7,11	1,74	1,74	1,75	1,74	4864,24
2610-3a	4,06	1,83	3,55	5,28	7,01	1,74	1,74	1,73	1,74	4675,62
2610-3b	4,06	1,83	3,56	5,28	7,01	1,74	1,74	1,73	1,74	4675,62
2610-3c	4,06	1,82	3,54	5,28	7,01	1,74	1,74	1,73	1,74	4675,62
3500-a	4,35	1,87	3,64	5,41	7,19	1,74	1,74	1,73	1,74	5009,6
3500-b	4,35	1,87	3,64	5,41	7,19	1,74	1,74	1,73	1,74	5009,6
3500-c	4,35	1,87	3,63	5,40	7,16	1,74	1,74	1,73	1,74	5009,6

v rata-rata 140 jam	v rata-rata 700 jam	v rata-rata 1600 jam	v rata-rata 2610 jam	v rata-rata 3500 jam
4757.98	4815.29	4874.27	4874.27	5009.60

Tabel 4.2 Data Atenuasi

A. Probe Frekuensi 5 MHz

Material	Ketebalan (10^{-3} m)	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	ln A ₁	ln A ₂	ln A ₃	ln A ₄	Atenuasi 1	Atenuasi 2	Atenuasi 3
140-1a	4,15	18,6	10,4	5,8	3,4	2,92	2,34	1,76	1,22	0,14	0,14	0,13
140-1b	4,15	17	9,8	5,8	3,8	2,83	2,28	1,76	1,34	0,13	0,13	0,10
140-1c	4,15	18,2	9,8	5,2	2,8	2,90	2,28	1,65	1,03	0,15	0,15	0,15
140-2a	4,40	16,6	8,4	4,4	2,2	2,81	2,13	1,48	0,79	0,15	0,15	0,16
140-2b	4,40	16,4	8,8	4,6	2,2	2,80	2,17	1,53	0,79	0,14	0,15	0,17
140-2c	4,40	15,4	7,8	4,6	2,6	2,73	2,05	1,53	0,96	0,15	0,12	0,13
700-1a	4,00	17,2	10,2	5,8	3,4	2,84	2,32	1,76	1,22	0,13	0,14	0,13
700-1b	4,00	16,6	9,8	5,6	2,8	2,81	2,28	1,72	1,03	0,13	0,14	0,17
700-1c	4,00	18,6	10,6	6,4	3,6	2,92	2,36	1,86	1,28	0,14	0,13	0,14
700-2a	4,20	17,4	9,2	5,4	2,6	2,86	2,22	1,69	0,96	0,15	0,13	0,17
700-2b	4,20	16,4	8	4	2,2	2,80	2,08	1,39	0,79	0,17	0,17	0,14
700-2c	4,20	18	10	5,8	3	2,89	2,30	1,76	1,10	0,14	0,13	0,16
700-3a	4,00	15	7,2	3,8	1,4	2,71	1,97	1,34	0,34	0,18	0,16	0,25
700-3b	4,00	15	7,4	3,6	1,6	2,71	2,00	1,28	0,47	0,18	0,18	0,20
700-3c	4,00	14,8	9	5,8	3,8	2,69	2,20	1,76	1,34	0,12	0,11	0,11
1600-1a	4,20	18,4	10	5	2,4	2,91	2,30	1,61	0,88	0,15	0,17	0,17
1600-1b	4,20	18,8	9,8	5	2,4	2,93	2,28	1,61	0,88	0,16	0,16	0,17
1600-1c	4,20	18,8	10,8	6	3,2	2,93	2,38	1,79	1,16	0,13	0,14	0,15
1600-2a	4,20	16,2	8	3,6	1,8	2,79	2,08	1,28	0,59	0,17	0,19	0,17
1600-2b	4,20	14,8	7,2	3,4	1,6	2,69	1,97	1,22	0,47	0,17	0,18	0,18
1600-2c	4,20	14,8	7	3,2	1,8	2,69	1,95	1,16	0,59	0,18	0,19	0,14
1600-3a	4,15	16,6	7,4	3,2	1,6	2,81	2,00	1,16	0,47	0,19	0,20	0,17

1600-3b	4,15	16,8	6	2,6	1	2,82	1,79	0,96	0,00	0,25	0,20	0,23
1600-3c	4,15	18,6	7,8	3	1,4	2,92	2,05	1,10	0,34	0,21	0,23	0,18
2610-1a	4,20	15,2	8	4,6	2,4	2,72	2,08	1,53	0,88	0,15	0,13	0,15
2610-1b	4,20	16	8,6	4,6	2,6	2,77	2,15	1,53	0,96	0,15	0,15	0,14
2610-1c	4,20	16	9,2	5	2,4	2,77	2,22	1,61	0,88	0,13	0,15	0,17
2610-2a	4,24	16,6	9,8	5,8	3,2	2,81	2,28	1,76	1,16	0,12	0,12	0,14
2610-2b	4,24	15,6	9	5	3	2,75	2,20	1,61	1,10	0,13	0,14	0,12
2610-2c	4,24	16,8	9,6	5,4	2,8	2,82	2,26	1,69	1,03	0,13	0,14	0,15
2610-3a	4,06	16,4	9,4	5,2	2,6	2,80	2,24	1,65	0,96	0,14	0,15	0,17
2610-3b	4,06	7	4,6	2,4	1,6	1,95	1,53	0,88	0,47	0,10	0,16	0,10
2610-3c	4,06	14,2	8,2	5,2	2,6	2,65	2,10	1,65	0,96	0,14	0,11	0,17
3500-a	4,35	15,8	9,2	5,6	3	2,76	2,22	1,72	1,10	0,12	0,11	0,14
3500-b	4,35	16	8,8	4,4	2	2,77	2,17	1,48	0,69	0,14	0,16	0,18
3500-c	4,35	16,2	8,8	5	2,8	2,79	2,17	1,61	1,03	0,14	0,13	0,13

α rata-rata 140 jam	α rata-rata 700 jam	α rata-rata 1600 jam	α rata-rata 2610 jam	α rata-rata 3500 jam
0,136	0,151	0,160	0,133	0,140

B. Probe Frekuensi 5 MHz

Material	Ketebalan (10^{-3} m)	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	ln A ₁	ln A ₂	ln A ₃	ln A ₄	Atenuasi 1	Atenuasi 2	Atenuasi 3
140-1a	4,15	11,2	5,6	2,8	1,4	2,42	1,72	1,03	0,34	0,17	0,17	0,17
140-1b	4,15	10,4	6,8	4,4	2,4	2,34	1,92	1,48	0,88	0,10	0,10	0,15
140-1c	4,15	9,6	5,6	3	1,6	2,26	1,72	1,10	0,47	0,13	0,15	0,15
140-2a	4,40	6,4	3,6	1,8	0,8	1,86	1,28	0,59	-0,22	0,13	0,16	0,18
140-2b	4,40	6,8	4,8	2	1	1,92	1,57	0,69	0,00	0,08	0,20	0,16
140-2c	4,40	6,6	4,8	3,2	2	1,89	1,57	1,16	0,69	0,07	0,09	0,11
700-1a	4,00	7,4	5,8	4	2,4	2,00	1,76	1,39	0,88	0,06	0,09	0,13

700-1b	4,00	9,4	7	4	2,6	2,24	1,95	1,39	0,96	0,07	0,14	0,11
700-1c	4,00	9	6	3,6	2,2	2,20	1,79	1,28	0,79	0,10	0,13	0,12
700-2a	4,20	8,8	4,6	2,4	1,2	2,17	1,53	0,88	0,18	0,15	0,15	0,17
700-2b	4,20	9	6,2	3,6	2	2,20	1,82	1,28	0,69	0,09	0,13	0,14
700-2c	4,20	12,2	7,4	3,8	2	2,50	2,00	1,34	0,69	0,12	0,16	0,15
700-3a	4,00	7,8	5	2,6	0,4	2,05	1,61	0,96	-0,92	0,11	0,16	0,47
700-3b	4,00	8,6	4,8	2,4	1,2	2,15	1,57	0,88	0,18	0,15	0,17	0,17
700-3c	4,00	7	4,8	3,4	1,8	1,95	1,57	1,22	0,59	0,09	0,09	0,16
1600-1a	4,20	11,4	7,6	4,4	2,2	2,43	2,03	1,48	0,79	0,10	0,13	0,17
1600-1b	4,20	11,4	7,4	4,4	2,4	2,43	2,00	1,48	0,88	0,10	0,12	0,14
1600-1c	4,20	13,2	7,8	3,8	1,8	2,58	2,05	1,34	0,59	0,13	0,17	0,18
1600-2a	4,20	10,4	7,4	4,2	2,2	2,34	2,00	1,44	0,79	0,08	0,13	0,15
1600-2b	4,20	7,6	5,2	3	1,4	2,03	1,65	1,10	0,34	0,09	0,13	0,18
1600-2c	4,20	9	6	3,4	1,4	2,20	1,79	1,22	0,34	0,10	0,14	0,21
2610-1a	4,20	7,6	5	2,6	1,4	2,03	1,61	0,96	0,34	0,10	0,16	0,15
2610-1b	4,20	7,6	5	2,6	1,4	2,03	1,61	0,96	0,34	0,10	0,16	0,15
2610-1c	4,20	6,6	3,8	1,8	1	1,89	1,34	0,59	0,00	0,13	0,18	0,14
2610-2a	4,24	4,6	3,6	2,4	1,6	1,53	1,28	0,88	0,47	0,06	0,10	0,10
2610-2b	4,24	6,4	4,4	2,6	1,6	1,86	1,48	0,96	0,47	0,09	0,12	0,11
2610-2c	4,24	5,8	4	2,4	1,4	1,76	1,39	0,88	0,34	0,09	0,12	0,13
2610-3a	4,06	6	4,4	2,8	1,4	1,79	1,48	1,03	0,34	0,08	0,11	0,17
2610-3b	4,06	7	4,6	2,4	1,6	1,95	1,53	0,88	0,47	0,10	0,16	0,10
2610-3c	4,06	6,8	4,8	2,6	1,4	1,92	1,57	0,96	0,34	0,09	0,15	0,15
3500-a	4,35	8,8	6,2	4,2	2,6	2,17	1,82	1,44	0,96	0,08	0,09	0,11
3500-b	4,35	10	6,8	4,4	2,6	2,30	1,92	1,48	0,96	0,09	0,10	0,12
3500-c	4,35	6,8	4,8	4,8	1,4	1,92	1,57	1,57	0,34	0,08	0,00	0,28

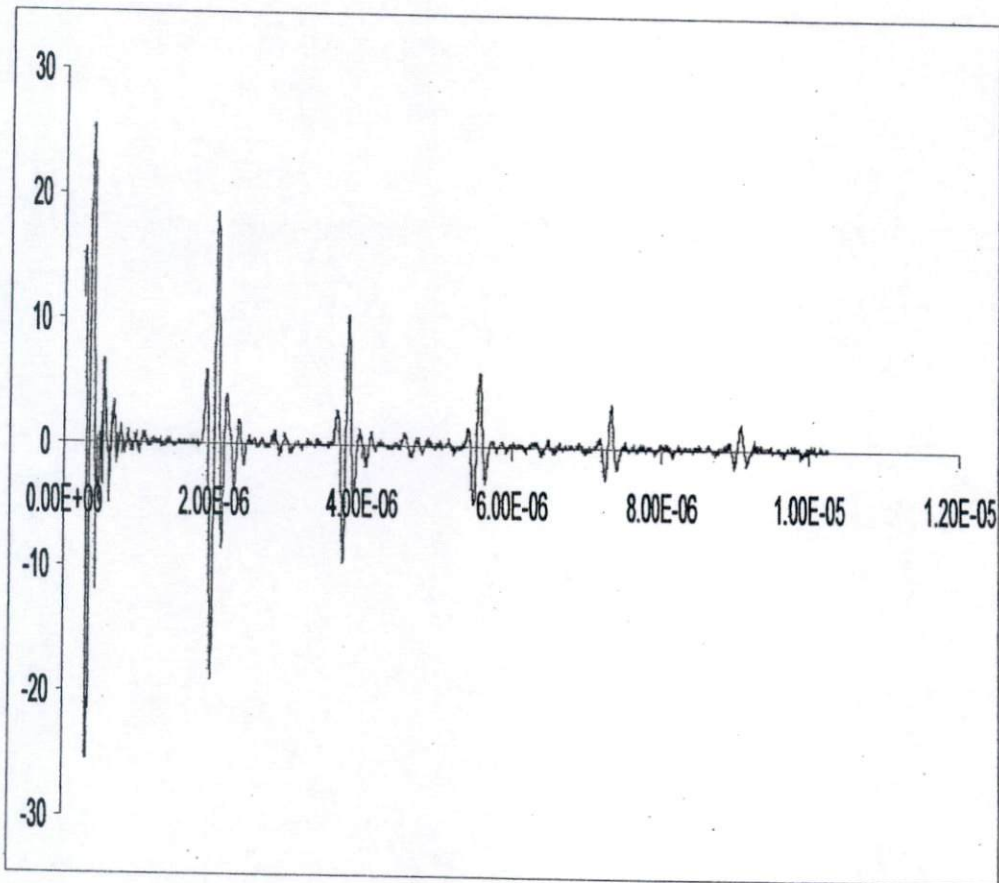
α rata-rata 140 jam	α rata-rata 700 jam	α rata-rata 1600 jam	α rata-rata 2610 jam	α rata-rata 3500 jam
0,1429	0,1403	0,1363	0,1394	0,1059

Tabel 4.3 Data Kekerasan Material Dengan Uji Kekerasan Vickers

Pengujian	Sampel	d1	d2	d rata-rata	HVN	HVN rata-rata
1	140 jam	0.21	0.22	0.215	201	192.333
		0.22	0.225	0.2225	188	
		0.22	0.22	0.22	188	
2	700 jam	0.21	0.205	0.2075	216	205
		0.22	0.21	0.215	201	
		0.21	0.21	0.21	210	
		0.22	0.215	0.2175	197	
		0.22	0.21	0.215	201	
3	1600 jam	0.21	0.21	0.21	210	205.8
		0.215	0.21	0.2125	206	
		0.21	0.215	0.2125	206	
		0.21	0.215	0.2125	206	
		0.215	0.215	0.215	201	
4	2610 jam	0.22	0.22	0.22	192	206
		0.22	0.21	0.215	201	
		0.21	0.21	0.21	210	
		0.205	0.205	0.205	221	
		0.21	0.215	0.2125	206	
5	3500 jam	0.21	0.215	0.2125	206	208
		0.21	0.22	0.215	201	
		0.22	0.21	0.215	201	
		0.215	0.2	0.2075	216	
		0.2	0.215	0.2075	216	

LAMPIRAN B

CONTOH HASIL KELUARAN SINYAL Uji ULTRASONIK DALAM BENTUK *MICROSOFT EXCEL*



Gambar 1. Hasil keluaran dari uji ultrasonik material 140 jam A dengan probe 5 MHz

rd Len
 ple Int
 er Po

 ce
 cal Un
 cal Sc
 cal Of
 onal
 onal
 ht
 o
 e Atte

2500	Points	2.40E-07	11.6
4.00E-09	s	2.44E-07	13.2
-60	Samples	2.48E-07	15
		2.52E-07	15.4
		2.56E-07	15.6
		2.60E-07	15.4
CH1		2.64E-07	14.8
Volts		2.68E-07	13.8
5	/div	2.72E-07	12.6
0		2.76E-07	11
s		2.80E-07	9
1.00E-06		2.84E-07	-2.00E-01
Y		2.88E-07	-15.4
		2.92E-07	-25.4
10		2.96E-07	-25.4
		3.00E-07	-25.4
TDS 2022 - 9:05:53 AM 4/13/2010		3.04E-07	-25
		3.08E-07	-20.6
		3.12E-07	-20.6
		3.16E-07	-21.4
		3.20E-07	-16.4
		3.24E-07	-2.2
		3.28E-07	13.6
		3.32E-07	21
		3.36E-07	21.8
		3.40E-07	20.8
		3.44E-07	21.8
		3.48E-07	24.2
		3.52E-07	25.4
		3.56E-07	24.4
		3.60E-07	22.8
		3.64E-07	22.4
		3.68E-07	21.8
		3.72E-07	19.4
		3.76E-07	15.4
		3.80E-07	10.6
		3.84E-07	5.4
		3.88E-07	3
		3.92E-07	3
		3.96E-07	1
		4.00E-07	-3.8
		4.04E-07	-9.8
		4.08E-07	-11.8
		4.12E-07	-8.8
		4.16E-07	-2.8
		4.20E-07	4.00E-01
		4.24E-07	-8.00E-01
		4.28E-07	-3.4
		4.32E-07	-5
		4.36E-07	-4
		4.40E-07	-3
		4.44E-07	-3.8

		4.48E-07	-5
		4.52E-07	-5.2
		4.56E-07	-2.8
		4.60E-07	-2.00E-01
		4.64E-07	8.00E-01
		4.68E-07	-6.00E-01
		4.72E-07	-1.6
		4.76E-07	-6.00E-01
		4.80E-07	1.6
		4.84E-07	2.2
		4.88E-07	2.00E-01
		4.92E-07	-2.4
		4.96E-07	-3.4
		5.00E-07	-1.2
		5.04E-07	3.4
		5.08E-07	6.4
		5.12E-07	6.6
		5.16E-07	4.8
		5.20E-07	3.2
		5.24E-07	3.4
		5.28E-07	3.8
		5.32E-07	4
		5.36E-07	2.6
		5.40E-07	1.4
		5.44E-07	1.8
		5.48E-07	2.2
		5.52E-07	2.4
		5.56E-07	1
		5.60E-07	-4.00E-01
		5.64E-07	-1
		5.68E-07	-2.00E-01
		5.72E-07	
		5.76E-07	-8.00E-01
		5.80E-07	-3.2
		5.84E-07	-5
		5.88E-07	-4.6
		5.92E-07	-2.6
		5.96E-07	-4.00E-01
		6.00E-07	4.00E-01
		6.04E-07	
		6.08E-07	-8.00E-01
		6.12E-07	-2.00E-01
		6.16E-07	1.2
		6.20E-07	2.2
		6.24E-07	2.2
		6.28E-07	1.4
		6.32E-07	1.6
		6.36E-07	2.2
		6.40E-07	3
		6.44E-07	3.2
		6.48E-07	2.2
		6.52E-07	2

		6.56E-07	1.8
		6.60E-07	2
		6.64E-07	1.6
		6.68E-07	2.00E-01
		6.72E-07	-1.6
		6.76E-07	-1.8
		6.80E-07	-1.2
		6.84E-07	
		6.88E-07	6.00E-01
		6.92E-07	-2.00E-01
		6.96E-07	-1
		7.00E-07	-1.4
		7.04E-07	-8.00E-01
		7.08E-07	
		7.12E-07	4.00E-01
		7.16E-07	
		7.20E-07	-2.00E-01
		7.24E-07	-2.00E-01
		7.28E-07	6.00E-01
		7.32E-07	6.00E-01
		7.36E-07	8.00E-01
		7.40E-07	6.00E-01
		7.44E-07	8.00E-01
		7.48E-07	1.2
		7.52E-07	1.4
		7.56E-07	4.00E-01
		7.60E-07	-4.00E-01
		7.64E-07	-1
		7.68E-07	-8.00E-01
		7.72E-07	
		7.76E-07	2.00E-01
		7.80E-07	
		7.84E-07	-6.00E-01
		7.88E-07	-8.00E-01
		7.92E-07	-1
		7.96E-07	-4.00E-01
		8.00E-07	-2.00E-01
		8.04E-07	-2.00E-01
		8.08E-07	-4.00E-01
		8.12E-07	-4.00E-01
		8.16E-07	-6.00E-01
		8.20E-07	
		8.24E-07	4.00E-01
		8.28E-07	2.00E-01
		8.32E-07	6.00E-01
		8.36E-07	6.00E-01
		8.40E-07	1
		8.44E-07	6.00E-01
		8.48E-07	2.00E-01
		8.52E-07	-2.00E-01
		8.56E-07	-4.00E-01
		8.60E-07	

		8.64E-07	2.00E-01
		8.68E-07	
		8.72E-07	-2.00E-01
		8.76E-07	-8.00E-01
		8.80E-07	-8.00E-01
		8.84E-07	-6.00E-01
		8.88E-07	-2.00E-01
		8.92E-07	
		8.96E-07	-6.00E-01
		9.00E-07	-8.00E-01
		9.04E-07	-4.00E-01
		9.08E-07	-2.00E-01
		9.12E-07	-2.00E-01
		9.16E-07	
		9.20E-07	
		9.24E-07	-2.00E-01
		9.28E-07	6.00E-01
		9.32E-07	4.00E-01
		9.36E-07	
		9.40E-07	
		9.44E-07	2.00E-01
		9.48E-07	4.00E-01
		9.52E-07	8.00E-01
		9.56E-07	4.00E-01
		9.60E-07	
		9.64E-07	-4.00E-01
		9.68E-07	-6.00E-01
		9.72E-07	-4.00E-01
		9.76E-07	-2.00E-01
		9.80E-07	
		9.84E-07	-4.00E-01
		9.88E-07	-8.00E-01
		9.92E-07	-6.00E-01
		9.96E-07	-1
		1.00E-06	-6.00E-01
		1.00E-06	-4.00E-01
		1.01E-06	-4.00E-01
		1.01E-06	-4.00E-01
		1.02E-06	-2.00E-01
		1.02E-06	
		1.02E-06	
		1.03E-06	4.00E-01
		1.03E-06	2.00E-01
		1.04E-06	4.00E-01
		1.04E-06	8.00E-01
		1.04E-06	4.00E-01
		1.05E-06	8.00E-01
		1.05E-06	4.00E-01
		1.06E-06	4.00E-01
		1.06E-06	4.00E-01
		1.06E-06	6.00E-01
		1.07E-06	6.00E-01

		1.07E-06	8.00E-01
		1.08E-06	2.00E-01
		1.08E-06	2.00E-01
		1.08E-06	2.00E-01
		1.09E-06	
		1.09E-06	2.00E-01
		1.10E-06	-2.00E-01
		1.10E-06	-2.00E-01
		1.10E-06	-2.00E-01
		1.11E-06	-4.00E-01
		1.11E-06	-2.00E-01
		1.12E-06	-2.00E-01
		1.12E-06	-4.00E-01
		1.12E-06	-4.00E-01
		1.13E-06	-4.00E-01
		1.13E-06	-2.00E-01
		1.14E-06	-2.00E-01
		1.14E-06	-4.00E-01
		1.14E-06	
		1.15E-06	-4.00E-01
		1.15E-06	
		1.16E-06	
		1.16E-06	2.00E-01
		1.16E-06	-2.00E-01
		1.17E-06	2.00E-01
		1.17E-06	
		1.18E-06	4.00E-01
		1.18E-06	2.00E-01
		1.18E-06	4.00E-01
		1.19E-06	
		1.19E-06	
		1.20E-06	-2.00E-01
		1.20E-06	2.00E-01
		1.20E-06	
		1.21E-06	2.00E-01
		1.21E-06	
		1.22E-06	2.00E-01
		1.22E-06	
		1.22E-06	-2.00E-01
		1.23E-06	
		1.23E-06	
		1.24E-06	2.00E-01
		1.24E-06	
		1.24E-06	
		1.25E-06	
		1.25E-06	
		1.26E-06	
		1.26E-06	-2.00E-01
		1.26E-06	
		1.27E-06	2.00E-01
		1.27E-06	
		1.28E-06	4.00E-01

		1.28E-06	
		1.28E-06	-2.00E-01
		1.29E-06	-4.00E-01
		1.29E-06	
		1.30E-06	-2.00E-01
		1.30E-06	-2.00E-01
		1.30E-06	
		1.31E-06	-2.00E-01
		1.31E-06	-4.00E-01
		1.32E-06	-2.00E-01
		1.32E-06	-4.00E-01
		1.32E-06	-4.00E-01
		1.33E-06	-4.00E-01
		1.33E-06	-4.00E-01
		1.34E-06	
		1.34E-06	
		1.34E-06	-4.00E-01
		1.35E-06	
		1.35E-06	2.00E-01
		1.36E-06	
		1.36E-06	2.00E-01
		1.36E-06	
		1.37E-06	
		1.37E-06	
		1.38E-06	4.00E-01
		1.38E-06	
		1.38E-06	
		1.39E-06	
		1.39E-06	2.00E-01
		1.40E-06	2.00E-01
		1.40E-06	2.00E-01
		1.40E-06	
		1.41E-06	
		1.41E-06	4.00E-01
		1.42E-06	
		1.42E-06	
		1.42E-06	
		1.43E-06	-2.00E-01
		1.43E-06	
		1.44E-06	
		1.44E-06	-2.00E-01
		1.44E-06	
		1.45E-06	-4.00E-01
		1.45E-06	-4.00E-01
		1.46E-06	-4.00E-01
		1.46E-06	-2.00E-01
		1.46E-06	-2.00E-01
		1.47E-06	-2.00E-01
		1.47E-06	-2.00E-01
		1.48E-06	-4.00E-01
		1.48E-06	-2.00E-01
		1.48E-06	-2.00E-01

		1.49E-06	-2.00E-01
		1.49E-06	-2.00E-01
		1.50E-06	-2.00E-01
		1.50E-06	
		1.50E-06	
		1.51E-06	-2.00E-01
		1.51E-06	
		1.52E-06	2.00E-01
		1.52E-06	
		1.52E-06	-2.00E-01
		1.53E-06	
		1.53E-06	2.00E-01
		1.54E-06	
		1.54E-06	
		1.54E-06	
		1.55E-06	-2.00E-01
		1.55E-06	-2.00E-01
		1.56E-06	2.00E-01
		1.56E-06	
		1.56E-06	
		1.57E-06	
		1.57E-06	
		1.58E-06	
		1.58E-06	-2.00E-01
		1.58E-06	
		1.59E-06	2.00E-01
		1.59E-06	
		1.60E-06	
		1.60E-06	
		1.60E-06	2.00E-01
		1.61E-06	
		1.61E-06	-2.00E-01
		1.62E-06	
		1.62E-06	-2.00E-01
		1.62E-06	
		1.63E-06	
		1.63E-06	
		1.64E-06	
		1.64E-06	
		1.64E-06	-2.00E-01
		1.65E-06	
		1.65E-06	-2.00E-01
		1.66E-06	2.00E-01
		1.66E-06	
		1.66E-06	
		1.67E-06	-2.00E-01
		1.67E-06	
		1.68E-06	
		1.68E-06	
		1.68E-06	
		1.69E-06	-2.00E-01
		1.69E-06	-2.00E-01

		1.70E-06	.
		1.70E-06	.
		1.70E-06	.
		1.71E-06	2.00E-01
		1.71E-06	-2.00E-01
		1.72E-06	-2.00E-01
		1.72E-06	2.00E-01
		1.72E-06	2.00E-01
		1.73E-06	.
		1.73E-06	2.00E-01
		1.74E-06	2.00E-01
		1.74E-06	.
		1.74E-06	.
		1.75E-06	.
		1.75E-06	-2.00E-01
		1.76E-06	.
		1.76E-06	2.00E-01
		1.76E-06	.
		1.77E-06	.
		1.77E-06	2.00E-01
		1.78E-06	2.00E-01
		1.78E-06	.
		1.78E-06	-2.00E-01
		1.79E-06	-4.00E-01
		1.79E-06	-2.00E-01
		1.80E-06	.
		1.80E-06	-2.00E-01
		1.80E-06	.
		1.81E-06	.
		1.81E-06	.
		1.82E-06	.
		1.82E-06	.
		1.82E-06	.
		1.83E-06	.
		1.83E-06	2.00E-01
		1.84E-06	2.00E-01
		1.84E-06	2.00E-01
		1.84E-06	4.00E-01
		1.85E-06	6.00E-01
		1.85E-06	1
		1.86E-06	1.2
		1.86E-06	1.6
		1.86E-06	1.8
		1.87E-06	2.6
		1.87E-06	2.8
		1.88E-06	3.6
		1.88E-06	3.8
		1.88E-06	4.8
		1.89E-06	5
		1.89E-06	5.4
		1.90E-06	5.6
		1.90E-06	5.8

		1.90E-06	5.8
		1.91E-06	5.2
		1.91E-06	4.6
		1.92E-06	3.8
		1.92E-06	3
		1.92E-06	1.6
		1.93E-06	
		1.93E-06	-2.2
		1.94E-06	-4.2
		1.94E-06	-6.6
		1.94E-06	-9
		1.95E-06	-10.8
		1.95E-06	-12.8
		1.96E-06	-15.2
		1.96E-06	-16.2
		1.96E-06	-17.6
		1.97E-06	-18.2
		1.97E-06	-19
		1.98E-06	-18.6
		1.98E-06	-17.8
		1.98E-06	-16.2
		1.99E-06	-14.4
		1.99E-06	-12
		2.00E-06	-8.8
		2.00E-06	-5.4
		2.00E-06	-1.4
		2.01E-06	2
		2.01E-06	5.6
		2.02E-06	9
		2.02E-06	11.8
		2.02E-06	14.4
		2.03E-06	16.2
		2.03E-06	17.4
		2.04E-06	18.2
		2.04E-06	18.6
		2.04E-06	18.6
		2.05E-06	17
		2.05E-06	16
		2.06E-06	14
		2.06E-06	11.8
		2.06E-06	9.2
		2.07E-06	7.2
		2.07E-06	4.6
		2.08E-06	2.2
		2.08E-06	-4.00E-01
		2.08E-06	-2.8
		2.09E-06	-4.6
		2.09E-06	-6.2
		2.10E-06	-7.2
		2.10E-06	-8
		2.10E-06	-8.400001
		2.11E-06	-8.400001

		2.11E-06	-7.8
		2.12E-06	-6.8
		2.12E-06	-6
		2.12E-06	-5
		2.13E-06	-3.6
		2.13E-06	-2.6
		2.14E-06	-1.4
		2.14E-06	-2.00E-01
		2.14E-06	1.2
		2.15E-06	2
		2.15E-06	2.4
		2.16E-06	3.2
		2.16E-06	3.6
		2.16E-06	3.8
		2.17E-06	3.8
		2.17E-06	3.8
		2.18E-06	3.6
		2.18E-06	3.2
		2.18E-06	2.8
		2.19E-06	2.8
		2.19E-06	2.2
		2.20E-06	1.8
		2.20E-06	1.6
		2.20E-06	1.6
		2.21E-06	1
		2.21E-06	1
		2.22E-06	1
		2.22E-06	6.00E-01
		2.22E-06	6.00E-01
		2.23E-06	4.00E-01
		2.23E-06	2.00E-01
		2.24E-06	-2.00E-01
		2.24E-06	-6.00E-01
		2.24E-06	-1
		2.25E-06	-1.4
		2.25E-06	-1.8
		2.26E-06	-2.2
		2.26E-06	-2.4
		2.26E-06	-2.8
		2.27E-06	-3
		2.27E-06	-3.2
		2.28E-06	-3.6
		2.28E-06	-3.4
		2.28E-06	-3.4
		2.29E-06	-3.6
		2.29E-06	-3.2
		2.30E-06	-3
		2.30E-06	-2.6
		2.30E-06	-1.8
		2.31E-06	-1.4
		2.31E-06	-1.2
		2.32E-06	-4.00E-01

		2.32E-06	
		2.32E-06	6.00E-01
		2.33E-06	1.4
		2.33E-06	1.6
		2.34E-06	1.6
		2.34E-06	1.8
		2.34E-06	1.8
		2.35E-06	1.6
		2.35E-06	1.6
		2.36E-06	1.6
		2.36E-06	1
		2.36E-06	8.00E-01
		2.37E-06	4.00E-01
		2.37E-06	
		2.38E-06	-2.00E-01
		2.38E-06	-8.00E-01
		2.38E-06	-8.00E-01
		2.39E-06	-1.2
		2.39E-06	-1.4
		2.40E-06	-1.6
		2.40E-06	-1.6
		2.40E-06	-1.8
		2.41E-06	-1.6
		2.41E-06	-1.6
		2.42E-06	-1
		2.42E-06	-1
		2.42E-06	-1
		2.43E-06	-6.00E-01
		2.43E-06	-4.00E-01
		2.44E-06	
		2.44E-06	
		2.44E-06	2.00E-01
		2.45E-06	2.00E-01
		2.45E-06	2.00E-01
		2.46E-06	4.00E-01
		2.46E-06	4.00E-01
		2.46E-06	4.00E-01
		2.47E-06	6.00E-01
		2.47E-06	6.00E-01
		2.48E-06	
		2.48E-06	
		2.48E-06	2.00E-01
		2.49E-06	-2.00E-01
		2.49E-06	2.00E-01
		2.50E-06	2.00E-01
		2.50E-06	-2.00E-01
		2.50E-06	-2.00E-01
		2.51E-06	-2.00E-01
		2.51E-06	2.00E-01
		2.52E-06	-2.00E-01
		2.52E-06	2.00E-01
		2.52E-06	2.00E-01

		2.53E-06	-2.00E-01
		2.53E-06	4.00E-01
		2.54E-06	4.00E-01
		2.54E-06	4.00E-01
		2.54E-06	4.00E-01
		2.55E-06	2.00E-01
		2.55E-06	-2.00E-01
		2.56E-06	2.00E-01
		2.56E-06	4.00E-01
		2.56E-06	2.00E-01
		2.57E-06	
		2.57E-06	
		2.58E-06	-2.00E-01
		2.58E-06	-4.00E-01
		2.58E-06	
		2.59E-06	-4.00E-01
		2.59E-06	-4.00E-01
		2.60E-06	-2.00E-01
		2.60E-06	-2.00E-01
		2.60E-06	-2.00E-01
		2.61E-06	-4.00E-01
		2.61E-06	-2.00E-01
		2.62E-06	-2.00E-01
		2.62E-06	-2.00E-01
		2.62E-06	-2.00E-01
		2.63E-06	
		2.63E-06	2.00E-01
		2.64E-06	2.00E-01
		2.64E-06	2.00E-01
		2.64E-06	2.00E-01
		2.65E-06	4.00E-01
		2.65E-06	
		2.66E-06	
		2.66E-06	2.00E-01
		2.66E-06	
		2.67E-06	
		2.67E-06	
		2.68E-06	2.00E-01
		2.68E-06	-4.00E-01
		2.68E-06	-2.00E-01
		2.69E-06	-2.00E-01
		2.69E-06	-2.00E-01
		2.70E-06	-2.00E-01
		2.70E-06	-2.00E-01
		2.70E-06	-4.00E-01
		2.71E-06	-4.00E-01
		2.71E-06	-4.00E-01
		2.72E-06	-2.00E-01
		2.72E-06	-2.00E-01
		2.72E-06	-2.00E-01
		2.73E-06	
		2.73E-06	-2.00E-01

		2.74E-06	-4.00E-01
		2.74E-06	
		2.74E-06	
		2.75E-06	-2.00E-01
		2.75E-06	-2.00E-01
		2.76E-06	-4.00E-01
		2.76E-06	2.00E-01
		2.76E-06	2.00E-01
		2.77E-06	6.00E-01
		2.77E-06	2.00E-01
		2.78E-06	2.00E-01
		2.78E-06	4.00E-01
		2.78E-06	4.00E-01
		2.79E-06	4.00E-01
		2.79E-06	8.00E-01
		2.80E-06	8.00E-01
		2.80E-06	8.00E-01
		2.80E-06	6.00E-01
		2.81E-06	2.00E-01
		2.81E-06	8.00E-01
		2.82E-06	8.00E-01
		2.82E-06	1
		2.82E-06	1
		2.83E-06	6.00E-01
		2.83E-06	4.00E-01
		2.84E-06	2.00E-01
		2.84E-06	2.00E-01
		2.84E-06	2.00E-01
		2.85E-06	-2.00E-01
		2.85E-06	2.00E-01
		2.86E-06	
		2.86E-06	
		2.86E-06	-4.00E-01
		2.87E-06	-6.00E-01
		2.87E-06	-6.00E-01
		2.88E-06	-6.00E-01
		2.88E-06	-6.00E-01
		2.88E-06	-1
		2.89E-06	-6.00E-01
		2.89E-06	-4.00E-01
		2.90E-06	-4.00E-01
		2.90E-06	-6.00E-01
		2.90E-06	-8.00E-01
		2.91E-06	-4.00E-01
		2.91E-06	-2.00E-01
		2.92E-06	-2.00E-01
		2.92E-06	
		2.92E-06	
		2.93E-06	
		2.93E-06	2.00E-01
		2.94E-06	2.00E-01
		2.94E-06	6.00E-01

		2.94E-06	4.00E-01
		2.95E-06	8.00E-01
		2.95E-06	6.00E-01
		2.96E-06	8.00E-01
		2.96E-06	8.00E-01
		2.96E-06	6.00E-01
		2.97E-06	4.00E-01
		2.97E-06	4.00E-01
		2.98E-06	4.00E-01
		2.98E-06	4.00E-01
		2.98E-06	2.00E-01
		2.99E-06	
		2.99E-06	2.00E-01
		3.00E-06	
		3.00E-06	-2.00E-01
		3.00E-06	-2.00E-01
		3.01E-06	-4.00E-01
		3.01E-06	-8.00E-01
		3.02E-06	-6.00E-01
		3.02E-06	-6.00E-01
		3.02E-06	-6.00E-01
		3.03E-06	-6.00E-01
		3.03E-06	-8.00E-01
		3.04E-06	-8.00E-01
		3.04E-06	-4.00E-01
		3.04E-06	-6.00E-01
		3.05E-06	-6.00E-01
		3.05E-06	-6.00E-01
		3.06E-06	-4.00E-01
		3.06E-06	-4.00E-01
		3.06E-06	-4.00E-01
		3.07E-06	-4.00E-01
		3.07E-06	-2.00E-01
		3.08E-06	-4.00E-01
		3.08E-06	-2.00E-01
		3.08E-06	
		3.09E-06	2.00E-01
		3.09E-06	2.00E-01
		3.10E-06	
		3.10E-06	
		3.10E-06	
		3.11E-06	-2.00E-01
		3.11E-06	
		3.12E-06	
		3.12E-06	
		3.12E-06	2.00E-01
		3.13E-06	
		3.13E-06	2.00E-01
		3.14E-06	
		3.14E-06	
		3.14E-06	-2.00E-01
		3.15E-06	-2.00E-01

		3.15E-06	
		3.16E-06	
		3.16E-06	-4.00E-01
		3.16E-06	-4.00E-01
		3.17E-06	-2.00E-01
		3.17E-06	-2.00E-01
		3.18E-06	-4.00E-01
		3.18E-06	-2.00E-01
		3.18E-06	-2.00E-01
		3.19E-06	-4.00E-01
		3.19E-06	-6.00E-01
		3.20E-06	-2.00E-01
		3.20E-06	-2.00E-01
		3.20E-06	-2.00E-01
		3.21E-06	-2.00E-01
		3.21E-06	
		3.22E-06	-2.00E-01
		3.22E-06	
		3.22E-06	-2.00E-01
		3.23E-06	-2.00E-01
		3.23E-06	
		3.24E-06	2.00E-01
		3.24E-06	
		3.24E-06	2.00E-01
		3.25E-06	4.00E-01
		3.25E-06	
		3.26E-06	2.00E-01
		3.26E-06	2.00E-01
		3.26E-06	4.00E-01
		3.27E-06	4.00E-01
		3.27E-06	
		3.28E-06	2.00E-01
		3.28E-06	
		3.28E-06	2.00E-01
		3.29E-06	
		3.29E-06	-2.00E-01
		3.30E-06	
		3.30E-06	
		3.30E-06	2.00E-01
		3.31E-06	-2.00E-01
		3.31E-06	-2.00E-01
		3.32E-06	
		3.32E-06	
		3.32E-06	-2.00E-01
		3.33E-06	
		3.33E-06	-2.00E-01
		3.34E-06	
		3.34E-06	-2.00E-01
		3.34E-06	-2.00E-01
		3.35E-06	
		3.35E-06	-4.00E-01
		3.36E-06	

		3.36E-06	4.00E-01
		3.36E-06	2.00E-01
		3.37E-06	2.00E-01
		3.37E-06	2.00E-01
		3.38E-06	
		3.38E-06	4.00E-01
		3.38E-06	2.00E-01
		3.39E-06	2.00E-01
		3.39E-06	4.00E-01
		3.40E-06	4.00E-01
		3.40E-06	
		3.40E-06	2.00E-01
		3.41E-06	
		3.41E-06	2.00E-01
		3.42E-06	2.00E-01
		3.42E-06	-2.00E-01
		3.42E-06	
		3.43E-06	2.00E-01
		3.43E-06	
		3.44E-06	
		3.44E-06	-2.00E-01
		3.44E-06	
		3.45E-06	-2.00E-01
		3.45E-06	
		3.46E-06	-2.00E-01
		3.46E-06	-2.00E-01
		3.46E-06	
		3.47E-06	
		3.47E-06	
		3.48E-06	-2.00E-01
		3.48E-06	-2.00E-01
		3.48E-06	
		3.49E-06	
		3.49E-06	-2.00E-01
		3.50E-06	
		3.50E-06	-2.00E-01
		3.50E-06	
		3.51E-06	
		3.51E-06	-2.00E-01
		3.52E-06	-2.00E-01
		3.52E-06	-2.00E-01
		3.52E-06	2.00E-01
		3.53E-06	-4.00E-01
		3.53E-06	-2.00E-01
		3.54E-06	-4.00E-01
		3.54E-06	-4.00E-01
		3.54E-06	
		3.55E-06	-4.00E-01
		3.55E-06	
		3.56E-06	-2.00E-01
		3.56E-06	
		3.56E-06	-2.00E-01

		3.57E-06	2.00E-01
		3.57E-06	-2.00E-01
		3.58E-06	
		3.58E-06	2.00E-01
		3.58E-06	-2.00E-01
		3.59E-06	
		3.59E-06	2.00E-01
		3.60E-06	2.00E-01
		3.60E-06	2.00E-01
		3.60E-06	8.00E-01
		3.61E-06	8.00E-01
		3.61E-06	1
		3.62E-06	1.2
		3.62E-06	1.4
		3.62E-06	1.6
		3.63E-06	1.8
		3.63E-06	2.2
		3.64E-06	2.2
		3.64E-06	2.4
		3.64E-06	2.6
		3.65E-06	2.6
		3.65E-06	2.4
		3.66E-06	2.2
		3.66E-06	2.4
		3.66E-06	2
		3.67E-06	1.6
		3.67E-06	1
		3.68E-06	2.00E-01
		3.68E-06	-2.00E-01
		3.68E-06	-1.4
		3.69E-06	-2.2
		3.69E-06	-3.2
		3.70E-06	-4.4
		3.70E-06	-5.4
		3.70E-06	-6.6
		3.71E-06	-7.6
		3.71E-06	-7.8
		3.72E-06	-8.6
		3.72E-06	-9.2
		3.72E-06	-9.6
		3.73E-06	-9.400001
		3.73E-06	-9.400001
		3.74E-06	-8.400001
		3.74E-06	-7.8
		3.74E-06	-6.4
		3.75E-06	-5
		3.75E-06	-3.2
		3.76E-06	-1.4
		3.76E-06	4.00E-01
		3.76E-06	1.8
		3.77E-06	3.4
		3.77E-06	4.8

		3.78E-06	6.4
		3.78E-06	7.8
		3.78E-06	8.6
		3.79E-06	10
		3.79E-06	10.2
		3.80E-06	10.4
		3.80E-06	10.4
		3.80E-06	9.6
		3.81E-06	9
		3.81E-06	8.2
		3.82E-06	7
		3.82E-06	6
		3.82E-06	4.4
		3.83E-06	3.4
		3.83E-06	2
		3.84E-06	8.00E-01
		3.84E-06	-4.00E-01
		3.84E-06	-1.2
		3.85E-06	-2.2
		3.85E-06	-3.2
		3.86E-06	-3.6
		3.86E-06	-4.2
		3.86E-06	-4.4
		3.87E-06	-4.6
		3.87E-06	-4.4
		3.88E-06	-3.8
		3.88E-06	-3.6
		3.88E-06	-3.2
		3.89E-06	-2.8
		3.89E-06	-2.6
		3.90E-06	-2
		3.90E-06	-1.2
		3.90E-06	-8.00E-01
		3.91E-06	-6.00E-01
		3.91E-06	
		3.92E-06	4.00E-01
		3.92E-06	4.00E-01
		3.92E-06	4.00E-01
		3.93E-06	6.00E-01
		3.93E-06	6.00E-01
		3.94E-06	8.00E-01
		3.94E-06	8.00E-01
		3.94E-06	6.00E-01
		3.95E-06	1.2
		3.95E-06	8.00E-01
		3.96E-06	8.00E-01
		3.96E-06	6.00E-01
		3.96E-06	4.00E-01
		3.97E-06	4.00E-01
		3.97E-06	6.00E-01
		3.98E-06	2.00E-01
		3.98E-06	4.00E-01

		3.98E-06	-2.00E-01
		3.99E-06	
		3.99E-06	
		4.00E-06	-2.00E-01
		4.00E-06	-4.00E-01
		4.00E-06	-4.00E-01
		4.01E-06	-8.00E-01
		4.01E-06	-8.00E-01
		4.02E-06	-1.4
		4.02E-06	-1.4
		4.02E-06	-1.2
		4.03E-06	-1.2
		4.03E-06	-1.6
		4.04E-06	-1.8
		4.04E-06	-1.4
		4.04E-06	-1.4
		4.05E-06	-1.2
		4.05E-06	-1
		4.06E-06	-6.00E-01
		4.06E-06	-8.00E-01
		4.06E-06	-6.00E-01
		4.07E-06	-2.00E-01
		4.07E-06	
		4.08E-06	2.00E-01
		4.08E-06	4.00E-01
		4.08E-06	6.00E-01
		4.09E-06	6.00E-01
		4.09E-06	8.00E-01
		4.10E-06	1
		4.10E-06	8.00E-01
		4.10E-06	1
		4.11E-06	8.00E-01
		4.11E-06	8.00E-01
		4.12E-06	4.00E-01
		4.12E-06	4.00E-01
		4.12E-06	4.00E-01
		4.13E-06	
		4.13E-06	2.00E-01
		4.14E-06	
		4.14E-06	-4.00E-01
		4.14E-06	-4.00E-01
		4.15E-06	-4.00E-01
		4.15E-06	-4.00E-01
		4.16E-06	-6.00E-01
		4.16E-06	-6.00E-01
		4.16E-06	-6.00E-01
		4.17E-06	-4.00E-01
		4.17E-06	-6.00E-01
		4.18E-06	-2.00E-01
		4.18E-06	-2.00E-01
		4.18E-06	
		4.19E-06	

		4.19E-06	
		4.20E-06	-2.00E-01
		4.20E-06	2.00E-01
		4.20E-06	2.00E-01
		4.21E-06	2.00E-01
		4.21E-06	
		4.22E-06	2.00E-01
		4.22E-06	
		4.22E-06	2.00E-01
		4.23E-06	2.00E-01
		4.23E-06	2.00E-01
		4.24E-06	2.00E-01
		4.24E-06	
		4.24E-06	4.00E-01
		4.25E-06	
		4.25E-06	2.00E-01
		4.26E-06	
		4.26E-06	2.00E-01
		4.26E-06	
		4.27E-06	-2.00E-01
		4.27E-06	2.00E-01
		4.28E-06	
		4.28E-06	
		4.28E-06	-2.00E-01
		4.29E-06	-2.00E-01
		4.29E-06	-2.00E-01
		4.30E-06	-2.00E-01
		4.30E-06	-2.00E-01
		4.30E-06	-2.00E-01
		4.31E-06	
		4.31E-06	
		4.32E-06	-4.00E-01
		4.32E-06	-2.00E-01
		4.32E-06	-2.00E-01
		4.33E-06	
		4.33E-06	-2.00E-01
		4.34E-06	
		4.34E-06	-4.00E-01
		4.34E-06	
		4.35E-06	-2.00E-01
		4.35E-06	-4.00E-01
		4.36E-06	
		4.36E-06	-4.00E-01
		4.36E-06	-2.00E-01
		4.37E-06	
		4.37E-06	
		4.38E-06	-2.00E-01
		4.38E-06	-4.00E-01
		4.38E-06	-2.00E-01
		4.39E-06	-4.00E-01
		4.39E-06	-4.00E-01
		4.40E-06	

		4.40E-06	-2.00E-01
		4.40E-06	
		4.41E-06	
		4.41E-06	2.00E-01
		4.42E-06	-2.00E-01
		4.42E-06	
		4.42E-06	-2.00E-01
		4.43E-06	
		4.43E-06	-2.00E-01
		4.44E-06	-2.00E-01
		4.44E-06	
		4.44E-06	2.00E-01
		4.45E-06	-2.00E-01
		4.45E-06	-2.00E-01
		4.46E-06	-2.00E-01
		4.46E-06	-4.00E-01
		4.46E-06	
		4.47E-06	-2.00E-01
		4.47E-06	
		4.48E-06	-2.00E-01
		4.48E-06	-4.00E-01
		4.48E-06	
		4.49E-06	-4.00E-01
		4.49E-06	2.00E-01
		4.50E-06	2.00E-01
		4.50E-06	
		4.50E-06	2.00E-01
		4.51E-06	4.00E-01
		4.51E-06	2.00E-01
		4.52E-06	4.00E-01
		4.52E-06	4.00E-01
		4.52E-06	4.00E-01
		4.53E-06	6.00E-01
		4.53E-06	8.00E-01
		4.54E-06	6.00E-01
		4.54E-06	8.00E-01
		4.54E-06	8.00E-01
		4.55E-06	8.00E-01
		4.55E-06	1
		4.56E-06	8.00E-01
		4.56E-06	6.00E-01
		4.56E-06	6.00E-01
		4.57E-06	8.00E-01
		4.57E-06	6.00E-01
		4.58E-06	6.00E-01
		4.58E-06	6.00E-01
		4.58E-06	4.00E-01
		4.59E-06	
		4.59E-06	2.00E-01
		4.60E-06	
		4.60E-06	-2.00E-01
		4.60E-06	-4.00E-01

		4.61E-06	-4.00E-01
		4.61E-06	-6.00E-01
		4.62E-06	-6.00E-01
		4.62E-06	-1
		4.62E-06	-8.00E-01
		4.63E-06	-6.00E-01
		4.63E-06	-1
		4.64E-06	-1
		4.64E-06	-1
		4.64E-06	-1
		4.65E-06	-8.00E-01
		4.65E-06	-1
		4.66E-06	-8.00E-01
		4.66E-06	-8.00E-01
		4.66E-06	-6.00E-01
		4.67E-06	-6.00E-01
		4.67E-06	-4.00E-01
		4.68E-06	-2.00E-01
		4.68E-06	-2.00E-01
		4.68E-06	
		4.69E-06	
		4.69E-06	2.00E-01
		4.70E-06	4.00E-01
		4.70E-06	4.00E-01
		4.70E-06	6.00E-01
		4.71E-06	6.00E-01
		4.71E-06	6.00E-01
		4.72E-06	2.00E-01
		4.72E-06	4.00E-01
		4.72E-06	2.00E-01
		4.73E-06	4.00E-01
		4.73E-06	4.00E-01
		4.74E-06	2.00E-01
		4.74E-06	2.00E-01
		4.74E-06	6.00E-01
		4.75E-06	
		4.75E-06	-2.00E-01
		4.76E-06	-4.00E-01
		4.76E-06	-4.00E-01
		4.76E-06	-4.00E-01
		4.77E-06	-4.00E-01
		4.77E-06	-6.00E-01
		4.78E-06	-6.00E-01
		4.78E-06	-6.00E-01
		4.78E-06	-8.00E-01
		4.79E-06	-6.00E-01
		4.79E-06	-6.00E-01
		4.80E-06	-6.00E-01
		4.80E-06	-4.00E-01
		4.80E-06	-4.00E-01
		4.81E-06	-6.00E-01
		4.81E-06	-4.00E-01

		4.82E-06	-4.00E-01
		4.82E-06	
		4.82E-06	-2.00E-01
		4.83E-06	
		4.83E-06	
		4.84E-06	2.00E-01
		4.84E-06	4.00E-01
		4.84E-06	4.00E-01
		4.85E-06	4.00E-01
		4.85E-06	
		4.86E-06	2.00E-01
		4.86E-06	4.00E-01
		4.86E-06	2.00E-01
		4.87E-06	6.00E-01
		4.87E-06	2.00E-01
		4.88E-06	4.00E-01
		4.88E-06	2.00E-01
		4.88E-06	
		4.89E-06	2.00E-01
		4.89E-06	4.00E-01
		4.90E-06	2.00E-01
		4.90E-06	4.00E-01
		4.90E-06	-2.00E-01
		4.91E-06	
		4.91E-06	2.00E-01
		4.92E-06	
		4.92E-06	-2.00E-01
		4.92E-06	-2.00E-01
		4.93E-06	
		4.93E-06	-2.00E-01
		4.94E-06	-2.00E-01
		4.94E-06	-2.00E-01
		4.94E-06	
		4.95E-06	-2.00E-01
		4.95E-06	-2.00E-01
		4.96E-06	-2.00E-01
		4.96E-06	-4.00E-01
		4.96E-06	2.00E-01
		4.97E-06	
		4.97E-06	
		4.98E-06	
		4.98E-06	2.00E-01
		4.98E-06	
		4.99E-06	
		4.99E-06	2.00E-01
		5.00E-06	
		5.00E-06	2.00E-01
		5.00E-06	2.00E-01
		5.01E-06	
		5.01E-06	
		5.02E-06	
		5.02E-06	2.00E-01

		5.02E-06	4.00E-01
		5.03E-06	
		5.03E-06	2.00E-01
		5.04E-06	2.00E-01
		5.04E-06	
		5.04E-06	2.00E-01
		5.05E-06	-4.00E-01
		5.05E-06	
		5.06E-06	-2.00E-01
		5.06E-06	
		5.06E-06	-2.00E-01
		5.07E-06	
		5.07E-06	-2.00E-01
		5.08E-06	-2.00E-01
		5.08E-06	
		5.08E-06	
		5.09E-06	
		5.09E-06	
		5.10E-06	2.00E-01
		5.10E-06	
		5.10E-06	-2.00E-01
		5.11E-06	2.00E-01
		5.11E-06	
		5.12E-06	2.00E-01
		5.12E-06	2.00E-01
		5.12E-06	2.00E-01
		5.13E-06	2.00E-01
		5.13E-06	2.00E-01
		5.14E-06	4.00E-01
		5.14E-06	6.00E-01
		5.14E-06	2.00E-01
		5.15E-06	2.00E-01
		5.15E-06	2.00E-01
		5.16E-06	
		5.16E-06	2.00E-01
		5.16E-06	2.00E-01
		5.17E-06	-2.00E-01
		5.17E-06	-2.00E-01
		5.18E-06	-2.00E-01
		5.18E-06	-4.00E-01
		5.18E-06	-4.00E-01
		5.19E-06	-2.00E-01
		5.19E-06	-4.00E-01
		5.20E-06	-4.00E-01
		5.20E-06	-4.00E-01
		5.20E-06	-2.00E-01
		5.21E-06	-8.00E-01
		5.21E-06	
		5.22E-06	-4.00E-01
		5.22E-06	-6.00E-01
		5.22E-06	-6.00E-01
		5.23E-06	-6.00E-01

		5.23E-06	-4.00E-01
		5.24E-06	-2.00E-01
		5.24E-06	-2.00E-01
		5.24E-06	-4.00E-01
		5.25E-06	-2.00E-01
		5.25E-06	-2.00E-01
		5.26E-06	-2.00E-01
		5.26E-06	
		5.26E-06	-2.00E-01
		5.27E-06	-2.00E-01
		5.27E-06	-4.00E-01
		5.28E-06	-4.00E-01
		5.28E-06	-4.00E-01
		5.28E-06	-2.00E-01
		5.29E-06	-4.00E-01
		5.29E-06	-4.00E-01
		5.30E-06	-4.00E-01
		5.30E-06	-2.00E-01
		5.30E-06	-2.00E-01
		5.31E-06	-2.00E-01
		5.31E-06	-4.00E-01
		5.32E-06	-2.00E-01
		5.32E-06	-2.00E-01
		5.32E-06	
		5.33E-06	2.00E-01
		5.33E-06	-2.00E-01
		5.34E-06	2.00E-01
		5.34E-06	2.00E-01
		5.34E-06	
		5.35E-06	
		5.35E-06	
		5.36E-06	2.00E-01
		5.36E-06	4.00E-01
		5.36E-06	4.00E-01
		5.37E-06	4.00E-01
		5.37E-06	8.00E-01
		5.38E-06	8.00E-01
		5.38E-06	6.00E-01
		5.38E-06	1.2
		5.39E-06	1
		5.39E-06	1.4
		5.40E-06	1.4
		5.40E-06	1.2
		5.40E-06	1.2
		5.41E-06	1.4
		5.41E-06	1.2
		5.42E-06	1
		5.42E-06	8.00E-01
		5.42E-06	8.00E-01
		5.43E-06	4.00E-01
		5.43E-06	2.00E-01
		5.44E-06	-4.00E-01

		5.44E-06	-1
		5.44E-06	-1.8
		5.45E-06	-2
		5.45E-06	-2.6
		5.46E-06	-3.2
		5.46E-06	-3.6
		5.46E-06	-3.8
		5.47E-06	-4.2
		5.47E-06	-4.6
		5.48E-06	-4.6
		5.48E-06	-4.8
		5.48E-06	-4.6
		5.49E-06	-4.6
		5.49E-06	-4.2
		5.50E-06	-3.6
		5.50E-06	-2.8
		5.50E-06	-2.2
		5.51E-06	-1.4
		5.51E-06	-6.00E-01
		5.52E-06	4.00E-01
		5.52E-06	1.4
		5.52E-06	2
		5.53E-06	3
		5.53E-06	4
		5.54E-06	4.6
		5.54E-06	5
		5.54E-06	5.2
		5.55E-06	5.6
		5.55E-06	5.8
		5.56E-06	5.8
		5.56E-06	5.6
		5.56E-06	5.2
		5.57E-06	5
		5.57E-06	4
		5.58E-06	3.6
		5.58E-06	2.8
		5.58E-06	2.2
		5.59E-06	1.2
		5.59E-06	8.00E-01
		5.60E-06	4.00E-01
		5.60E-06	-6.00E-01
		5.60E-06	-1.4
		5.61E-06	-1.8
		5.61E-06	-2
		5.62E-06	-2.4
		5.62E-06	-2.6
		5.62E-06	-2.8
		5.63E-06	-3
		5.63E-06	-2.8
		5.64E-06	-2.6
		5.64E-06	-2.6
		5.64E-06	-2.4

		5.65E-06	-2.4
		5.65E-06	-2
		5.66E-06	-1.6
		5.66E-06	-1.4
		5.66E-06	-8.00E-01
		5.67E-06	-8.00E-01
		5.67E-06	-6.00E-01
		5.68E-06	-2.00E-01
		5.68E-06	
		5.68E-06	-2.00E-01
		5.69E-06	2.00E-01
		5.69E-06	4.00E-01
		5.70E-06	2.00E-01
		5.70E-06	2.00E-01
		5.70E-06	4.00E-01
		5.71E-06	4.00E-01
		5.71E-06	4.00E-01
		5.72E-06	4.00E-01
		5.72E-06	4.00E-01
		5.72E-06	4.00E-01
		5.73E-06	2.00E-01
		5.73E-06	4.00E-01
		5.74E-06	4.00E-01
		5.74E-06	4.00E-01
		5.74E-06	2.00E-01
		5.75E-06	-2.00E-01
		5.75E-06	-2.00E-01
		5.76E-06	
		5.76E-06	
		5.76E-06	-2.00E-01
		5.77E-06	-2.00E-01
		5.77E-06	-2.00E-01
		5.78E-06	-6.00E-01
		5.78E-06	-4.00E-01
		5.78E-06	-6.00E-01
		5.79E-06	-4.00E-01
		5.79E-06	-4.00E-01
		5.80E-06	-2.00E-01
		5.80E-06	-2.00E-01
		5.80E-06	-2.00E-01
		5.81E-06	-2.00E-01
		5.81E-06	-2.00E-01
		5.82E-06	-2.00E-01
		5.82E-06	
		5.82E-06	2.00E-01
		5.83E-06	2.00E-01
		5.83E-06	2.00E-01
		5.84E-06	2.00E-01
		5.84E-06	4.00E-01
		5.84E-06	2.00E-01
		5.85E-06	2.00E-01
		5.85E-06	2.00E-01

		5.86E-06	4.00E-01
		5.86E-06	4.00E-01
		5.86E-06	2.00E-01
		5.87E-06	2.00E-01
		5.87E-06	2.00E-01
		5.88E-06	-2.00E-01
		5.88E-06	
		5.88E-06	-2.00E-01
		5.89E-06	-2.00E-01
		5.89E-06	
		5.90E-06	
		5.90E-06	-2.00E-01
		5.90E-06	-4.00E-01
		5.91E-06	-6.00E-01
		5.91E-06	-4.00E-01
		5.92E-06	-4.00E-01
		5.92E-06	
		5.92E-06	-4.00E-01
		5.93E-06	
		5.93E-06	-2.00E-01
		5.94E-06	-2.00E-01
		5.94E-06	-4.00E-01
		5.94E-06	2.00E-01
		5.95E-06	
		5.95E-06	
		5.96E-06	2.00E-01
		5.96E-06	2.00E-01
		5.96E-06	
		5.97E-06	
		5.97E-06	2.00E-01
		5.98E-06	2.00E-01
		5.98E-06	2.00E-01
		5.98E-06	
		5.99E-06	
		5.99E-06	2.00E-01
		6.00E-06	2.00E-01
		6.00E-06	
		6.00E-06	4.00E-01
		6.01E-06	2.00E-01
		6.01E-06	
		6.02E-06	
		6.02E-06	2.00E-01
		6.02E-06	-2.00E-01
		6.03E-06	2.00E-01
		6.03E-06	2.00E-01
		6.04E-06	2.00E-01
		6.04E-06	-2.00E-01
		6.04E-06	-2.00E-01
		6.05E-06	-2.00E-01
		6.05E-06	
		6.06E-06	
		6.06E-06	

		6.06E-06	
		6.07E-06	
		6.07E-06	-2.00E-01
		6.08E-06	2.00E-01
		6.08E-06	2.00E-01
		6.08E-06	-2.00E-01
		6.09E-06	
		6.09E-06	
		6.10E-06	-2.00E-01
		6.10E-06	
		6.10E-06	-2.00E-01
		6.11E-06	2.00E-01
		6.11E-06	-2.00E-01
		6.12E-06	-2.00E-01
		6.12E-06	
		6.12E-06	-2.00E-01
		6.13E-06	2.00E-01
		6.13E-06	-2.00E-01
		6.14E-06	-2.00E-01
		6.14E-06	-2.00E-01
		6.14E-06	-4.00E-01
		6.15E-06	-2.00E-01
		6.15E-06	
		6.16E-06	
		6.16E-06	-4.00E-01
		6.16E-06	-4.00E-01
		6.17E-06	-2.00E-01
		6.17E-06	-4.00E-01
		6.18E-06	-2.00E-01
		6.18E-06	-6.00E-01
		6.18E-06	-2.00E-01
		6.19E-06	-2.00E-01
		6.19E-06	-2.00E-01
		6.20E-06	
		6.20E-06	
		6.20E-06	
		6.21E-06	
		6.21E-06	-2.00E-01
		6.22E-06	
		6.22E-06	2.00E-01
		6.22E-06	
		6.23E-06	2.00E-01
		6.23E-06	
		6.24E-06	-2.00E-01
		6.24E-06	
		6.24E-06	4.00E-01
		6.25E-06	-2.00E-01
		6.25E-06	4.00E-01
		6.26E-06	4.00E-01
		6.26E-06	2.00E-01
		6.26E-06	2.00E-01
		6.27E-06	2.00E-01

		6.27E-06	2.00E-01
		6.28E-06	4.00E-01
		6.28E-06	4.00E-01
		6.28E-06	4.00E-01
		6.29E-06	4.00E-01
		6.29E-06	4.00E-01
		6.30E-06	4.00E-01
		6.30E-06	2.00E-01
		6.30E-06	4.00E-01
		6.31E-06	2.00E-01
		6.31E-06	4.00E-01
		6.32E-06	2.00E-01
		6.32E-06	2.00E-01
		6.32E-06	4.00E-01
		6.33E-06	2.00E-01
		6.33E-06	
		6.34E-06	2.00E-01
		6.34E-06	-2.00E-01
		6.34E-06	-2.00E-01
		6.35E-06	
		6.35E-06	-2.00E-01
		6.36E-06	-4.00E-01
		6.36E-06	-4.00E-01
		6.36E-06	-6.00E-01
		6.37E-06	-6.00E-01
		6.37E-06	-6.00E-01
		6.38E-06	-6.00E-01
		6.38E-06	-8.00E-01
		6.38E-06	-8.00E-01
		6.39E-06	-6.00E-01
		6.39E-06	-6.00E-01
		6.40E-06	-6.00E-01
		6.40E-06	-4.00E-01
		6.40E-06	-6.00E-01
		6.41E-06	-6.00E-01
		6.41E-06	-4.00E-01
		6.42E-06	-6.00E-01
		6.42E-06	-6.00E-01
		6.42E-06	-2.00E-01
		6.43E-06	
		6.43E-06	
		6.44E-06	
		6.44E-06	2.00E-01
		6.44E-06	2.00E-01
		6.45E-06	2.00E-01
		6.45E-06	2.00E-01
		6.46E-06	6.00E-01
		6.46E-06	6.00E-01
		6.46E-06	4.00E-01
		6.47E-06	2.00E-01
		6.47E-06	6.00E-01
		6.48E-06	4.00E-01

		6.48E-06	6.00E-01
		6.48E-06	2.00E-01
		6.49E-06	4.00E-01
		6.49E-06	2.00E-01
		6.50E-06	
		6.50E-06	
		6.50E-06	
		6.51E-06	
		6.51E-06	-2.00E-01
		6.52E-06	-4.00E-01
		6.52E-06	-4.00E-01
		6.52E-06	-4.00E-01
		6.52E-06	-4.00E-01
		6.53E-06	-2.00E-01
		6.53E-06	-6.00E-01
		6.54E-06	-4.00E-01
		6.54E-06	-6.00E-01
		6.54E-06	-4.00E-01
		6.55E-06	-4.00E-01
		6.55E-06	-2.00E-01
		6.56E-06	-4.00E-01
		6.56E-06	-2.00E-01
		6.56E-06	-2.00E-01
		6.57E-06	-6.00E-01
		6.57E-06	
		6.58E-06	-4.00E-01
		6.58E-06	2.00E-01
		6.58E-06	
		6.59E-06	
		6.59E-06	2.00E-01
		6.60E-06	
		6.60E-06	
		6.60E-06	
		6.61E-06	
		6.61E-06	2.00E-01
		6.62E-06	
		6.62E-06	2.00E-01
		6.62E-06	4.00E-01
		6.63E-06	
		6.63E-06	4.00E-01
		6.64E-06	-2.00E-01
		6.64E-06	
		6.64E-06	
		6.65E-06	
		6.65E-06	-2.00E-01
		6.66E-06	
		6.66E-06	
		6.66E-06	-4.00E-01
		6.67E-06	-4.00E-01
		6.67E-06	-2.00E-01
		6.68E-06	-2.00E-01
		6.68E-06	-2.00E-01
		6.68E-06	-2.00E-01

		6.69E-06	-2.00E-01
		6.69E-06	
		6.70E-06	-2.00E-01
		6.70E-06	-2.00E-01
		6.70E-06	2.00E-01
		6.71E-06	
		6.71E-06	-2.00E-01
		6.72E-06	-2.00E-01
		6.72E-06	
		6.72E-06	
		6.73E-06	
		6.73E-06	-2.00E-01
		6.74E-06	
		6.74E-06	
		6.74E-06	2.00E-01
		6.75E-06	2.00E-01
		6.75E-06	2.00E-01
		6.76E-06	
		6.76E-06	
		6.76E-06	
		6.77E-06	-2.00E-01
		6.77E-06	2.00E-01
		6.78E-06	
		6.78E-06	
		6.78E-06	2.00E-01
		6.79E-06	2.00E-01
		6.79E-06	-2.00E-01
		6.80E-06	
		6.80E-06	2.00E-01
		6.80E-06	
		6.81E-06	
		6.81E-06	
		6.82E-06	-2.00E-01
		6.82E-06	
		6.82E-06	
		6.83E-06	-2.00E-01
		6.83E-06	-2.00E-01
		6.84E-06	
		6.84E-06	2.00E-01
		6.84E-06	
		6.85E-06	2.00E-01
		6.85E-06	
		6.86E-06	
		6.86E-06	
		6.86E-06	
		6.87E-06	4.00E-01
		6.87E-06	
		6.88E-06	2.00E-01
		6.88E-06	2.00E-01
		6.88E-06	4.00E-01
		6.89E-06	4.00E-01
		6.89E-06	2.00E-01

		6.90E-06	2.00E-01
		6.90E-06	2.00E-01
		6.90E-06	2.00E-01
		6.91E-06	2.00E-01
		6.91E-06	
		6.92E-06	-2.00E-01
		6.92E-06	2.00E-01
		6.92E-06	
		6.93E-06	-2.00E-01
		6.93E-06	-4.00E-01
		6.94E-06	-2.00E-01
		6.94E-06	-4.00E-01
		6.94E-06	-4.00E-01
		6.95E-06	-4.00E-01
		6.95E-06	-2.00E-01
		6.96E-06	-6.00E-01
		6.96E-06	
		6.96E-06	-4.00E-01
		6.97E-06	-6.00E-01
		6.97E-06	-6.00E-01
		6.98E-06	-4.00E-01
		6.98E-06	-2.00E-01
		6.98E-06	-2.00E-01
		6.99E-06	-2.00E-01
		6.99E-06	-2.00E-01
		7.00E-06	-4.00E-01
		7.00E-06	-2.00E-01
		7.00E-06	-2.00E-01
		7.01E-06	-2.00E-01
		7.01E-06	-2.00E-01
		7.02E-06	2.00E-01
		7.02E-06	-2.00E-01
		7.02E-06	-2.00E-01
		7.03E-06	-4.00E-01
		7.03E-06	
		7.04E-06	
		7.04E-06	-2.00E-01
		7.04E-06	
		7.05E-06	
		7.05E-06	-4.00E-01
		7.06E-06	-2.00E-01
		7.06E-06	
		7.06E-06	
		7.07E-06	
		7.07E-06	
		7.08E-06	-2.00E-01
		7.08E-06	
		7.08E-06	
		7.09E-06	2.00E-01
		7.09E-06	-2.00E-01
		7.10E-06	
		7.10E-06	2.00E-01

		7.10E-06	2.00E-01
		7.11E-06	2.00E-01
		7.11E-06	4.00E-01
		7.12E-06	4.00E-01
		7.12E-06	2.00E-01
		7.12E-06	4.00E-01
		7.13E-06	4.00E-01
		7.13E-06	4.00E-01
		7.14E-06	6.00E-01
		7.14E-06	6.00E-01
		7.14E-06	6.00E-01
		7.15E-06	4.00E-01
		7.15E-06	8.00E-01
		7.16E-06	6.00E-01
		7.16E-06	8.00E-01
		7.16E-06	6.00E-01
		7.17E-06	4.00E-01
		7.17E-06	4.00E-01
		7.18E-06	4.00E-01
		7.18E-06	4.00E-01
		7.18E-06	
		7.19E-06	-4.00E-01
		7.19E-06	-6.00E-01
		7.20E-06	-4.00E-01
		7.20E-06	-1
		7.20E-06	-1.2
		7.21E-06	-1.4
		7.21E-06	-1.8
		7.22E-06	-2.2
		7.22E-06	-2.2
		7.22E-06	-2.2
		7.23E-06	-2.6
		7.23E-06	-2.6
		7.24E-06	-2.6
		7.24E-06	-2.4
		7.24E-06	-2.2
		7.25E-06	-2.4
		7.25E-06	-1.8
		7.26E-06	-1.6
		7.26E-06	-1
		7.26E-06	-4.00E-01
		7.27E-06	-2.00E-01
		7.27E-06	4.00E-01
		7.28E-06	1.2
		7.28E-06	1.6
		7.28E-06	1.8
		7.29E-06	2.2
		7.29E-06	2.6
		7.30E-06	2.8
		7.30E-06	3
		7.30E-06	3
		7.31E-06	3.4

		7.31E-06	3.4
		7.32E-06	3.2
		7.32E-06	3.2
		7.32E-06	2.6
		7.33E-06	2
		7.33E-06	2.2
		7.34E-06	1.6
		7.34E-06	1.2
		7.34E-06	6.00E-01
		7.35E-06	4.00E-01
		7.35E-06	
		7.36E-06	-2.00E-01
		7.36E-06	-8.00E-01
		7.36E-06	-1
		7.37E-06	-1.2
		7.37E-06	-1.6
		7.38E-06	-1.6
		7.38E-06	-1.6
		7.38E-06	-1.6
		7.39E-06	-1.8
		7.39E-06	-1.8
		7.40E-06	-1.8
		7.40E-06	-1.6
		7.40E-06	-1.4
		7.41E-06	-1.4
		7.41E-06	-1.2
		7.42E-06	-1
		7.42E-06	-1
		7.42E-06	-1
		7.43E-06	-8.00E-01
		7.43E-06	-6.00E-01
		7.44E-06	-4.00E-01
		7.44E-06	-2.00E-01
		7.44E-06	
		7.45E-06	-2.00E-01
		7.45E-06	-2.00E-01
		7.46E-06	
		7.46E-06	-2.00E-01
		7.46E-06	2.00E-01
		7.47E-06	2.00E-01
		7.47E-06	2.00E-01
		7.48E-06	
		7.48E-06	2.00E-01
		7.48E-06	
		7.49E-06	2.00E-01
		7.49E-06	4.00E-01
		7.50E-06	2.00E-01
		7.50E-06	2.00E-01
		7.50E-06	6.00E-01
		7.51E-06	2.00E-01
		7.51E-06	2.00E-01
		7.52E-06	

		7.52E-06	2.00E-01
		7.52E-06	
		7.53E-06	
		7.53E-06	
		7.54E-06	-4.00E-01
		7.54E-06	-2.00E-01
		7.54E-06	-2.00E-01
		7.55E-06	-2.00E-01
		7.55E-06	-2.00E-01
		7.56E-06	-2.00E-01
		7.56E-06	-4.00E-01
		7.56E-06	
		7.57E-06	
		7.57E-06	-2.00E-01
		7.58E-06	
		7.58E-06	
		7.58E-06	2.00E-01
		7.59E-06	2.00E-01
		7.59E-06	
		7.60E-06	-2.00E-01
		7.60E-06	
		7.60E-06	
		7.61E-06	2.00E-01
		7.61E-06	-2.00E-01
		7.62E-06	4.00E-01
		7.62E-06	
		7.62E-06	
		7.63E-06	-2.00E-01
		7.63E-06	-2.00E-01
		7.64E-06	
		7.64E-06	-2.00E-01
		7.64E-06	
		7.65E-06	-4.00E-01
		7.65E-06	-2.00E-01
		7.66E-06	-2.00E-01
		7.66E-06	
		7.66E-06	-4.00E-01
		7.67E-06	-2.00E-01
		7.67E-06	
		7.68E-06	-2.00E-01
		7.68E-06	-2.00E-01
		7.68E-06	-2.00E-01
		7.69E-06	
		7.69E-06	2.00E-01
		7.70E-06	
		7.70E-06	
		7.70E-06	2.00E-01
		7.71E-06	
		7.71E-06	4.00E-01
		7.72E-06	2.00E-01
		7.72E-06	2.00E-01
		7.72E-06	2.00E-01

		7.73E-06	-2.00E-01
		7.73E-06	
		7.74E-06	
		7.74E-06	2.00E-01
		7.74E-06	4.00E-01
		7.75E-06	
		7.75E-06	
		7.76E-06	
		7.76E-06	2.00E-01
		7.76E-06	
		7.77E-06	
		7.77E-06	
		7.78E-06	-4.00E-01
		7.78E-06	
		7.78E-06	
		7.79E-06	
		7.79E-06	
		7.80E-06	2.00E-01
		7.80E-06	
		7.80E-06	
		7.81E-06	2.00E-01
		7.81E-06	2.00E-01
		7.82E-06	2.00E-01
		7.82E-06	-2.00E-01
		7.82E-06	-2.00E-01
		7.83E-06	
		7.83E-06	2.00E-01
		7.84E-06	
		7.84E-06	2.00E-01
		7.84E-06	
		7.85E-06	
		7.85E-06	
		7.86E-06	
		7.86E-06	
		7.86E-06	-2.00E-01
		7.87E-06	-2.00E-01
		7.87E-06	-2.00E-01
		7.88E-06	-2.00E-01
		7.88E-06	-4.00E-01
		7.88E-06	-2.00E-01
		7.89E-06	-4.00E-01
		7.89E-06	-6.00E-01
		7.90E-06	-4.00E-01
		7.90E-06	-4.00E-01
		7.90E-06	-4.00E-01
		7.91E-06	
		7.91E-06	-2.00E-01
		7.92E-06	-2.00E-01
		7.92E-06	-4.00E-01
		7.92E-06	-2.00E-01
		7.93E-06	-2.00E-01
		7.93E-06	-2.00E-01

		7.94E-06	-2.00E-01
		7.94E-06	
		7.94E-06	
		7.95E-06	-2.00E-01
		7.95E-06	-2.00E-01
		7.96E-06	
		7.96E-06	2.00E-01
		7.96E-06	
		7.97E-06	4.00E-01
		7.97E-06	2.00E-01
		7.98E-06	
		7.98E-06	
		7.98E-06	4.00E-01
		7.99E-06	4.00E-01
		7.99E-06	2.00E-01
		8.00E-06	2.00E-01
		8.00E-06	2.00E-01
		8.00E-06	
		8.01E-06	2.00E-01
		8.01E-06	2.00E-01
		8.02E-06	2.00E-01
		8.02E-06	2.00E-01
		8.02E-06	-2.00E-01
		8.03E-06	2.00E-01
		8.03E-06	2.00E-01
		8.04E-06	
		8.04E-06	4.00E-01
		8.04E-06	2.00E-01
		8.05E-06	4.00E-01
		8.05E-06	
		8.06E-06	4.00E-01
		8.06E-06	
		8.06E-06	2.00E-01
		8.07E-06	
		8.07E-06	4.00E-01
		8.08E-06	
		8.08E-06	
		8.08E-06	
		8.09E-06	2.00E-01
		8.09E-06	
		8.10E-06	
		8.10E-06	2.00E-01
		8.10E-06	
		8.11E-06	
		8.11E-06	-4.00E-01
		8.12E-06	-4.00E-01
		8.12E-06	-4.00E-01
		8.12E-06	-4.00E-01
		8.13E-06	-6.00E-01
		8.13E-06	-4.00E-01
		8.14E-06	-6.00E-01
		8.14E-06	-8.00E-01

		8.14E-06	-6.00E-01
		8.15E-06	-2.00E-01
		8.15E-06	-6.00E-01
		8.16E-06	-4.00E-01
		8.16E-06	-4.00E-01
		8.16E-06	-2.00E-01
		8.17E-06	-2.00E-01
		8.17E-06	-2.00E-01
		8.18E-06	
		8.18E-06	
		8.18E-06	-2.00E-01
		8.19E-06	
		8.19E-06	-2.00E-01
		8.20E-06	2.00E-01
		8.20E-06	2.00E-01
		8.20E-06	
		8.21E-06	2.00E-01
		8.21E-06	4.00E-01
		8.22E-06	4.00E-01
		8.22E-06	
		8.22E-06	2.00E-01
		8.23E-06	
		8.23E-06	2.00E-01
		8.24E-06	2.00E-01
		8.24E-06	
		8.24E-06	
		8.25E-06	
		8.25E-06	-4.00E-01
		8.26E-06	2.00E-01
		8.26E-06	-4.00E-01
		8.26E-06	-2.00E-01
		8.27E-06	-2.00E-01
		8.27E-06	
		8.28E-06	-2.00E-01
		8.28E-06	
		8.28E-06	-2.00E-01
		8.29E-06	
		8.29E-06	-2.00E-01
		8.30E-06	
		8.30E-06	
		8.30E-06	
		8.31E-06	2.00E-01
		8.31E-06	
		8.32E-06	
		8.32E-06	2.00E-01
		8.32E-06	
		8.33E-06	2.00E-01
		8.33E-06	
		8.34E-06	2.00E-01
		8.34E-06	-2.00E-01
		8.34E-06	
		8.35E-06	

		8.56E-06	
		8.56E-06	
		8.57E-06	-2.00E-01
		8.57E-06	-2.00E-01
		8.58E-06	
		8.58E-06	
		8.58E-06	-2.00E-01
		8.59E-06	
		8.59E-06	2.00E-01
		8.60E-06	-2.00E-01
		8.60E-06	2.00E-01
		8.60E-06	
		8.61E-06	
		8.61E-06	2.00E-01
		8.62E-06	2.00E-01
		8.62E-06	4.00E-01
		8.62E-06	4.00E-01
		8.63E-06	4.00E-01
		8.63E-06	4.00E-01
		8.64E-06	2.00E-01
		8.64E-06	2.00E-01
		8.64E-06	2.00E-01
		8.65E-06	2.00E-01
		8.65E-06	2.00E-01
		8.66E-06	2.00E-01
		8.66E-06	2.00E-01
		8.66E-06	-2.00E-01
		8.67E-06	
		8.67E-06	
		8.68E-06	
		8.68E-06	-2.00E-01
		8.68E-06	-2.00E-01
		8.69E-06	-4.00E-01
		8.69E-06	-2.00E-01
		8.70E-06	-2.00E-01
		8.70E-06	-2.00E-01
		8.70E-06	-2.00E-01
		8.71E-06	-2.00E-01
		8.71E-06	-2.00E-01
		8.72E-06	-6.00E-01
		8.72E-06	-4.00E-01
		8.72E-06	
		8.73E-06	-2.00E-01
		8.73E-06	-4.00E-01
		8.74E-06	-4.00E-01
		8.74E-06	-2.00E-01
		8.74E-06	-4.00E-01
		8.75E-06	-2.00E-01
		8.75E-06	
		8.76E-06	-2.00E-01
		8.76E-06	
		8.76E-06	2.00E-01

		8.77E-06	-4.00E-01
		8.77E-06	2.00E-01
		8.78E-06	-2.00E-01
		8.78E-06	-2.00E-01
		8.78E-06	
		8.79E-06	-2.00E-01
		8.79E-06	
		8.80E-06	2.00E-01
		8.80E-06	2.00E-01
		8.80E-06	2.00E-01
		8.81E-06	
		8.81E-06	
		8.82E-06	
		8.82E-06	
		8.82E-06	
		8.83E-06	2.00E-01
		8.83E-06	
		8.84E-06	
		8.84E-06	2.00E-01
		8.84E-06	
		8.85E-06	4.00E-01
		8.85E-06	
		8.86E-06	-2.00E-01
		8.86E-06	
		8.86E-06	2.00E-01
		8.87E-06	
		8.87E-06	4.00E-01
		8.88E-06	4.00E-01
		8.88E-06	
		8.88E-06	4.00E-01
		8.89E-06	2.00E-01
		8.89E-06	4.00E-01
		8.90E-06	2.00E-01
		8.90E-06	6.00E-01
		8.90E-06	4.00E-01
		8.91E-06	4.00E-01
		8.91E-06	6.00E-01
		8.92E-06	2.00E-01
		8.92E-06	6.00E-01
		8.92E-06	2.00E-01
		8.93E-06	4.00E-01
		8.93E-06	
		8.94E-06	
		8.94E-06	
		8.94E-06	-4.00E-01
		8.95E-06	-4.00E-01
		8.95E-06	-6.00E-01
		8.96E-06	-8.00E-01
		8.96E-06	-8.00E-01
		8.96E-06	-1
		8.97E-06	-1
		8.97E-06	-1.6

		8.35E-06	
		8.36E-06	
		8.36E-06	
		8.36E-06	
		8.37E-06	
		8.37E-06	
		8.38E-06	-2.00E-01
		8.38E-06	2.00E-01
		8.38E-06	2.00E-01
		8.39E-06	-2.00E-01
		8.39E-06	-2.00E-01
		8.40E-06	-2.00E-01
		8.40E-06	-2.00E-01
		8.40E-06	
		8.41E-06	
		8.41E-06	
		8.42E-06	-4.00E-01
		8.42E-06	-2.00E-01
		8.42E-06	-2.00E-01
		8.43E-06	-2.00E-01
		8.43E-06	
		8.44E-06	2.00E-01
		8.44E-06	
		8.44E-06	
		8.45E-06	-2.00E-01
		8.45E-06	2.00E-01
		8.46E-06	2.00E-01
		8.46E-06	
		8.46E-06	2.00E-01
		8.47E-06	
		8.47E-06	
		8.48E-06	2.00E-01
		8.48E-06	2.00E-01
		8.48E-06	-2.00E-01
		8.49E-06	
		8.49E-06	-2.00E-01
		8.50E-06	4.00E-01
		8.50E-06	2.00E-01
		8.50E-06	2.00E-01
		8.51E-06	
		8.51E-06	
		8.52E-06	2.00E-01
		8.52E-06	-2.00E-01
		8.52E-06	-2.00E-01
		8.53E-06	-2.00E-01
		8.53E-06	-2.00E-01
		8.54E-06	
		8.54E-06	
		8.54E-06	
		8.55E-06	
		8.55E-06	
		8.56E-06	-2.00E-01

		8.98E-06	-1.6
		8.98E-06	-1.4
		8.98E-06	-1.4
		8.99E-06	-1.4
		8.99E-06	-1.4
		9.00E-06	-1.2
		9.00E-06	-1
		9.00E-06	-1
		9.01E-06	-1
		9.01E-06	-6.00E-01
		9.02E-06	-6.00E-01
		9.02E-06	
		9.02E-06	2.00E-01
		9.03E-06	4.00E-01
		9.03E-06	8.00E-01
		9.04E-06	8.00E-01
		9.04E-06	1
		9.04E-06	1.4
		9.05E-06	1.6
		9.05E-06	1.6
		9.06E-06	1.6
		9.06E-06	1.8
		9.06E-06	1.8
		9.07E-06	1.6
		9.07E-06	2
		9.08E-06	1.6
		9.08E-06	1.4
		9.08E-06	1.2
		9.09E-06	1
		9.09E-06	6.00E-01
		9.10E-06	8.00E-01
		9.10E-06	4.00E-01
		9.10E-06	2.00E-01
		9.11E-06	
		9.11E-06	-2.00E-01
		9.12E-06	-6.00E-01
		9.12E-06	-6.00E-01
		9.12E-06	-8.00E-01
		9.13E-06	-6.00E-01
		9.13E-06	-1
		9.14E-06	-1.4
		9.14E-06	-1.2
		9.14E-06	-1.2
		9.15E-06	-1.2
		9.15E-06	-1.2
		9.16E-06	-1.2
		9.16E-06	-1
		9.16E-06	-1
		9.17E-06	-8.00E-01
		9.17E-06	-8.00E-01
		9.18E-06	-6.00E-01
		9.18E-06	-6.00E-01

		9.18E-06	-6.00E-01
		9.19E-06	-4.00E-01
		9.19E-06	-6.00E-01
		9.20E-06	-2.00E-01
		9.20E-06	-2.00E-01
		9.20E-06	-4.00E-01
		9.21E-06	-4.00E-01
		9.21E-06	-4.00E-01
		9.22E-06	-2.00E-01
		9.22E-06	-2.00E-01
		9.22E-06	2.00E-01
		9.23E-06	
		9.23E-06	2.00E-01
		9.24E-06	2.00E-01
		9.24E-06	
		9.24E-06	8.00E-01
		9.25E-06	
		9.25E-06	2.00E-01
		9.26E-06	4.00E-01
		9.26E-06	4.00E-01
		9.26E-06	2.00E-01
		9.27E-06	2.00E-01
		9.27E-06	
		9.28E-06	-2.00E-01
		9.28E-06	
		9.28E-06	4.00E-01
		9.29E-06	
		9.29E-06	4.00E-01
		9.30E-06	4.00E-01
		9.30E-06	2.00E-01
		9.30E-06	
		9.31E-06	
		9.31E-06	
		9.32E-06	
		9.32E-06	2.00E-01
		9.32E-06	-2.00E-01
		9.33E-06	
		9.33E-06	
		9.34E-06	2.00E-01
		9.34E-06	4.00E-01
		9.34E-06	4.00E-01
		9.35E-06	-2.00E-01
		9.35E-06	2.00E-01
		9.36E-06	-2.00E-01
		9.36E-06	
		9.36E-06	
		9.37E-06	-2.00E-01
		9.37E-06	
		9.38E-06	
		9.38E-06	-2.00E-01
		9.38E-06	-2.00E-01
		9.39E-06	2.00E-01

		9.39E-06	
		9.40E-06	-2.00E-01
		9.40E-06	
		9.40E-06	-2.00E-01
		9.41E-06	-2.00E-01
		9.41E-06	
		9.42E-06	
		9.42E-06	
		9.42E-06	2.00E-01
		9.43E-06	-2.00E-01
		9.43E-06	-2.00E-01
		9.44E-06	
		9.44E-06	
		9.44E-06	2.00E-01
		9.45E-06	-2.00E-01
		9.45E-06	2.00E-01
		9.46E-06	2.00E-01
		9.46E-06	
		9.46E-06	2.00E-01
		9.47E-06	
		9.47E-06	
		9.48E-06	
		9.48E-06	
		9.48E-06	4.00E-01
		9.49E-06	-4.00E-01
		9.49E-06	-2.00E-01
		9.50E-06	
		9.50E-06	
		9.50E-06	
		9.51E-06	-2.00E-01
		9.51E-06	-2.00E-01
		9.52E-06	
		9.52E-06	-2.00E-01
		9.52E-06	
		9.53E-06	-2.00E-01
		9.53E-06	
		9.54E-06	
		9.54E-06	-2.00E-01
		9.54E-06	
		9.55E-06	
		9.55E-06	
		9.56E-06	
		9.56E-06	2.00E-01
		9.56E-06	-2.00E-01
		9.57E-06	
		9.57E-06	2.00E-01
		9.58E-06	
		9.58E-06	
		9.58E-06	
		9.59E-06	
		9.59E-06	2.00E-01
		9.60E-06	-2.00E-01

		9.60E-06	.
		9.60E-06	-2.00E-01
		9.61E-06	-4.00E-01
		9.61E-06	-2.00E-01
		9.62E-06	-2.00E-01
		9.62E-06	-2.00E-01
		9.62E-06	-2.00E-01
		9.63E-06	-2.00E-01
		9.63E-06	.
		9.64E-06	-4.00E-01
		9.64E-06	-2.00E-01
		9.64E-06	-4.00E-01
		9.65E-06	-6.00E-01
		9.65E-06	-4.00E-01
		9.66E-06	.
		9.66E-06	.
		9.66E-06	-2.00E-01
		9.67E-06	-4.00E-01
		9.67E-06	.
		9.68E-06	-2.00E-01
		9.68E-06	-2.00E-01
		9.68E-06	-2.00E-01
		9.69E-06	-2.00E-01
		9.69E-06	.
		9.70E-06	2.00E-01
		9.70E-06	-2.00E-01
		9.70E-06	2.00E-01
		9.71E-06	2.00E-01
		9.71E-06	.
		9.72E-06	.
		9.72E-06	-2.00E-01
		9.72E-06	.
		9.73E-06	-2.00E-01
		9.73E-06	.
		9.74E-06	.
		9.74E-06	4.00E-01
		9.74E-06	2.00E-01
		9.75E-06	2.00E-01
		9.75E-06	.
		9.76E-06	2.00E-01
		9.76E-06	.
		9.76E-06	2.00E-01
		9.77E-06	2.00E-01
		9.77E-06	.
		9.78E-06	2.00E-01
		9.78E-06	2.00E-01
		9.78E-06	.
		9.79E-06	.
		9.79E-06	4.00E-01
		9.80E-06	2.00E-01
		9.80E-06	.
		9.80E-06	.

		9.81E-06	2.00E-01
		9.81E-06	
		9.82E-06	
		9.82E-06	2.00E-01
		9.82E-06	2.00E-01
		9.83E-06	
		9.83E-06	
		9.84E-06	
		9.84E-06	
		9.84E-06	2.00E-01
		9.85E-06	-2.00E-01
		9.85E-06	
		9.86E-06	2.00E-01
		9.86E-06	-4.00E-01
		9.86E-06	-8.00E-01
		9.87E-06	-2.00E-01
		9.87E-06	-4.00E-01
		9.88E-06	-4.00E-01
		9.88E-06	-4.00E-01
		9.88E-06	-4.00E-01
		9.89E-06	
		9.89E-06	-6.00E-01
		9.90E-06	-4.00E-01
		9.90E-06	-6.00E-01
		9.90E-06	-6.00E-01
		9.91E-06	-4.00E-01
		9.91E-06	-4.00E-01
		9.92E-06	-2.00E-01
		9.92E-06	-4.00E-01
		9.92E-06	-4.00E-01
		9.93E-06	-4.00E-01
		9.93E-06	-2.00E-01
		9.94E-06	-2.00E-01
		9.94E-06	-2.00E-01
		9.94E-06	2.00E-01
		9.95E-06	2.00E-01
		9.95E-06	
		9.96E-06	-4.00E-01
		9.96E-06	-2.00E-01
		9.96E-06	2.00E-01
		9.97E-06	2.00E-01
		9.97E-06	2.00E-01
		9.98E-06	2.00E-01
		9.98E-06	
		9.98E-06	2.00E-01
		9.99E-06	2.00E-01
		9.99E-06	2.00E-01
		1.00E-05	
		1.00E-05	2.00E-01
		1.00E-05	2.00E-01
		1.00E-05	
		1.00E-05	2.00E-01

		1.00E-05	4.00E-01
		1.00E-05	-2.00E-01
		1.00E-05	2.00E-01
		1.00E-05	2.00E-01
		1.00E-05	-2.00E-01
		1.00E-05	2.00E-01
		1.00E-05	2.00E-01
		1.00E-05	-2.00E-01
		1.00E-05	-2.00E-01
		1.01E-05	-2.00E-01
		1.01E-05	-2.00E-01
		1.01E-05	4.00E-01
		1.01E-05	
		1.01E-05	-2.00E-01
		1.01E-05	-4.00E-01
		1.01E-05	-2.00E-01
		1.01E-05	-2.00E-01
		1.01E-05	
		1.01E-05	-2.00E-01
		1.01E-05	
		1.01E-05	-2.00E-01
		1.01E-05	-2.00E-01
		1.01E-05	-2.00E-01
		1.01E-05	
		1.01E-05	
		1.01E-05	2.00E-01
		1.01E-05	4.00E-01
		1.01E-05	
		1.01E-05	
		1.01E-05	-2.00E-01
		1.01E-05	2.00E-01
		1.01E-05	-2.00E-01
		1.01E-05	2.00E-01
		1.01E-05	
		1.02E-05	-2.00E-01
		1.02E-05	-2.00E-01
		1.02E-05	2.00E-01
		1.02E-05	
		1.02E-05	-2.00E-01
		1.02E-05	-2.00E-01
		1.02E-05	-2.00E-01
		1.02E-05	
		1.02E-05	
		1.02E-05	-2.00E-01
		1.02E-05	
		1.02E-05	
		1.02E-05	-2.00E-01
		1.02E-05	
		1.02E-05	2.00E-01
		1.02E-05	
		1.02E-05	

		1.02E-05	
		1.02E-05	
		1.02E-05	
		1.02E-05	2.00E-01