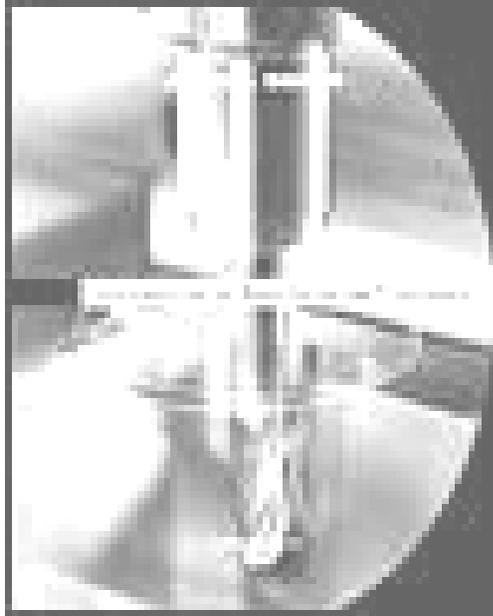


JOB SHEET DAN LAPORAN PRAKTIKUM  
MATA KULIAH  
PRAKTIKUM METALURGI LAS

PENYUSUN : HERI WIBOWO, MT.



PENYUSUN LAPORAN :

NAMA .....

NIM .....

KELOMPOK/ KELAS .....

JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
2004

**FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

TM	PEMERIKSAAN LAS	SEM 5	PEMERIKSAAN HEAT INPUT	Job ke : I
Nama Mahasiswa :		NIM :		Kelas :
1.		1.		Kelompok :
2.		2.		
3.		3.		
4.		4.		

**TUJUAN :**

1. Mahasiswa dapat menggunakan peralatan yang ada untuk mengukur Heat Input selama proses pengelasan.
2. Mahasiswa dapat memperbaiki hasil pengelasan dengan mengatur heat input.

**ALAT DAN BAHAN :**

1. Las busur listrik dan elektroda
2. Plat baja (mild steel)
3. Stop watch pengukur waktu
4. Jangka sorong untuk mengukur panjang/ lebar.

**PROSEDUR KERJA :**

1. Kedua benda yang akan dilas harus diletakkan pada tempat yang datar.
2. Tentukan arus pengelasan, voltase dan efisiensi alat (alat SMAW yang sudah umur > 10 th gunakan efisiensi = 0,65).
3. **Ukurlah panjang** daerah benda yang akan dilas.
4. Mengelas bahan mild steel dengan las SMAW (las busur elektroda terbungkus) dengan diameter elektroda menyesuaikan. Pengelasan dilakukan secara multi layer (beberapa lapis) sampai permukaan penuh
5. Selama melakukan proses pengelasan, ukurlah waktu saat mulai pengelasan sampai selesai pengelasan dalam satu jalur.
6. Hitung kecepatan pengelasan dengan membagi panjang daerah las persatuan waktu (detik).
7. Hitunglah heat input dengan rumus :

$$HI = \frac{\eta EI}{v} \quad \text{dengan : } E = \text{voltase pengelasan, } I = \text{ arus pengelasan, } v = \text{kecepatan}$$

pengelasan (mm/dt)

TUGAS : Menurut pendapat anda, bila heat input diperbesar dari yang anda lakukan di praktikum apa yang akan terjadi, begitu pula bila heat input diperkecil apa akibatnya.

DATA PENGUJIAN :

ANALISA DAN PEMBAHASAN :

KESIMPULAN :

FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA				
TM	PEMERIKSAAN LAS	SEM 5	PEMERIKSAAN DISTORSI	Job ke : II
Nama Mahasiswa :		NIM :		Kelas :
1.		1.		Kelompok :
2.		2.		
3.		3.		
4.		4.		
<p>TUJUAN :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mahasiswa dapat menggunakan peralatan yang ada untuk mengukur distorsi setelah proses pengelasan.</li> <li>2. Mahasiswa dapat memperbaiki hasil pengelasan dengan mengetahui distorsi yang terjadi pada bahan yang sama.</li> </ol> <p>ALAT DAN BAHAN :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Las busur listrik dan elektroda</li> <li>2. Plat baja (mild steel)</li> <li>3. Alat busur sudut untuk mengukur sudut</li> <li>4. Jangka sorong untuk mengukur perubahan panjang/ lebar.</li> </ol> <p>PROSEDUR KERJA :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mengelas bahan mild steel dengan las SMAW (las busur elektroda terbungkus) dengan diameter elektroda menyesuaikan. Pengelasan dilakukan secara multi layer (beberapa lapis) sampai permukaan penuh</li> <li>2. Kedua benda yang dilas harus diletakkan pada tempat yang benar-benar datar.</li> <li>3. <b>Ukurlah lebar , panjang, dan sudut</b> benda las yang sudah ditempel (dilas) ujung-ujungnya.</li> <li>4. Amati perubahan bentuk pada benda setelah dilas, akan ada <b>perubahan sudut</b> (distorsi sudut), ukurlah derajat sudut yang terjadi dengan alat busur sudut.</li> <li>5. Amati juga perubahan pada lebar melintang daerah las, apakah ada <b>perubahan panjang</b> (distorsi transversal) dari logam las.</li> </ol> <p>TUGAS : Bila mengelas dengan bahan dan tebal yang sama dengan bahan uji distorsi, berikan prosedurnya agar hasil las menjadi betul-betul rata dan lebar yang diharapkan bisa presisi.</p>				

DATA PENGUJIAN :

ANALISA DAN PEMBAHASAN :

KESIMPULAN :

FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA				
TM	PEMERIKSAAN LAS	SEM 5	PENGUJIAN NDT CAIRAN PENETRANT	Job ke : III
Nama mhs :		NIM :		Kelas :
1.		1.		Kelompok :
2.		2.		
3.		3.		
4.		4.		
<p><u>TUJUAN :</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mahasiswa dapat mempersiapkan dan membuat benda uji visual.</li> <li>2. Mahasiswa dapat mengamati retak hasil pengelasan dengan metode pengamatan langsung dan metode pemberian cairan penetrant.</li> </ol> <p><u>ALAT DAN BAHAN :</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Las busur listrik dan elektroda</li> <li>2. Plat baja (mild steel)</li> <li>3. Gergaji</li> <li>4. Cairan penetrant</li> </ol> <p><u>PROSEDUR KERJA :</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mengelas bahan mild steel dengan las SMAW (las busur elektroda terbungkus) diameter elektroda menyesuaikan</li> <li>2. Membuat benda uji visual dengan memotong secara melintang bagian yang telah dilas.</li> <li>3. Mengamati secara langsung dan menggambarkan hasil pengamatan pada bagian las yang dipotong melintang maupun bagian permukaan las.</li> <li>4. Mengamati setelah diberi cairan penetrant dan menggambarkan hasil pengamatan pada bagian las yang dipotong melintang maupun bagian permukaan las.</li> </ol> <p><u>TUGAS :</u> Jelaskan mengapa terjadi retak pada pengelasan?</p> <p><u>DATA PENGUJIAN :</u></p>				

ANALISA DAN PEMBAHASAN :

KESIMPULAN :

FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA			
TM	PENGUJIAN LAS	SEM 5	PENGUJIAN KEKERASAN VICKERS PADA LAS (Job ke : IV)
Nama mhs :		NIM :	Kelas :
1.		1.	Kelompok :
2.		2.	
3.		3.	
4.		4.	
<p><u>TUJUAN :</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mahasiswa dapat mempergunakan uji kekerasan Vickers (Hv) pada benda kerja las.</li> <li>2. Mahasiswa dapat menentukan kekerasan logam daerah logam induk, daerah HAZ dan daerah Logam las.</li> </ol> <p><u>PROSEDUR KERJA :</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mempersiapkan permukaan benda uji las (dengan penghalusan)</li> <li>1. Siapkan perangkat pengujian pada Universal Hardness Tester, yaitu: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Memasang bandul seberat 60 kg (580 N).</li> <li>- Memasang indentor piramida intan bersudut 136<sup>0</sup>.</li> </ul> </li> <li>2. Sentuhkan indentor pada benda kerja dengan memutar piringan berulir searah jarum jam sehingga jarum besar menunjukkan posisi nol, dan jarum kecil menunjuk angka 3 (tiga), jika terasa berat jangan dipaksakan tetapi harus diputar balik dan diulangi.</li> <li>4. Lepaskan handle ke depan secara perlahan-lahan sampai putaran jarum besar pada skala berhenti dengan sendirinya.</li> <li>5. Tunggu selama 30 detik dari saat berhentinya jarum, kemudian gerakkan handle secara pelan-pelan ke atas sampai maksimum.</li> <li>6. Ukurlah panjang diagonal indentasi menggunakan kaca pembesar berskala.</li> <li>7. Tentukan angka kekerasan Vickers menggunakan rumus: <math display="block">Hv = 1,8554 \frac{P}{d^2} \text{ kg/mm}^2</math> <p>dengan : P = gaya tekan , d = Panjang diagonal indentasi</p> </li> </ol> <p><u>TUGAS :</u> Uji dan hitung kekerasan masing-masing daerah pada las, bandingkan !</p> <p><u>ALAT DAN BAHAN :</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Universal Hardness Tester dengan bandul 60 kg (580 N).</li> <li>2. Benda uji las.</li> <li>3. Kaca pembesar berskala.</li> <li>4. Mesin poles, ragum, kikir, dan kertas amplas.</li> </ol>			

DATA PENGAMATAN :

NO.	BAGIAN	Diameter indentasi	KEKERASAN Hv	KEKERASAN Hv RATA-RATA
1.	Logam induk			Daerah logam induk
2.	Logam induk			A.
3.	Logam induk			
4.	HAZ			Daerah HAZ
5.	HAZ			B.
6.	HAZ			
7.	Logam Las			Daerah Logam Las
8.	Logam Las			C.
9.	Logam Las			

PEMBAHASAN :

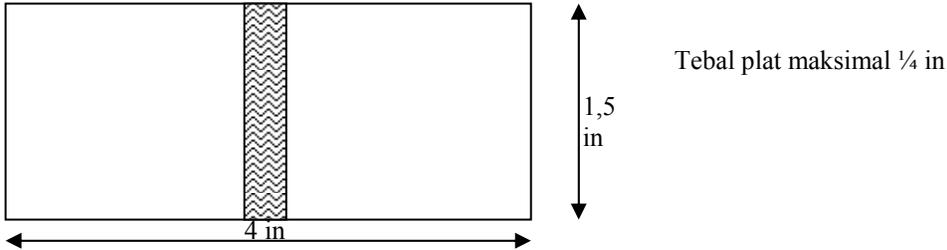
KESIMPULAN :

FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA			
TM	PENGUJIAN LAS	SEM 5	PENGUJIAN STRUKTUR MAKRO DAN MIKRO PADA LAS (Job ke : V)
Nama mhs :		NIM :	Kelas :
1.		1.	Kelompok :
2.		2.	
3.		3.	
4.		4.	
<p><u>TUJUAN INSTRUKSIONAL :</u> Mahasiswa akan dapat melakukan pemeriksaan pada las secara makro dan mikro untuk mengidentifikasi daerah HAZ dan perubahan struktur mikro pada logam las.</p> <p><u>ALAT DAN BAHAN :</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Benda uji las .</li> <li>2. Larutan HCl, Air dan Alkohol.</li> <li>3. Kaca pembesar dan Mikroskop optik</li> </ol> <p><u>LANGKAH KERJA :</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Persiapan : <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Menghaluskan benda uji las bagian melintang sampai rata dan halus menggunakan kikir, kertas amplas dan mesin poles.</li> <li>b. Cuci benda kerja yang telah dihaluskan dengan air dan keringkan.</li> </ol> </li> <li>2. Proses etsa : <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Benda uji di etsa sesuai dengan larutan HCl konsentrasi 2.5 % sampai beberapa detik (sekitar 10 sampai 15 detik).</li> <li>b. Cepat bersihkan benda uji dengan alkohol dan bersihkan lagi dengan air.</li> </ol> </li> <li>3. Pemeriksaan : <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Pemeriksaan makro dilakukan menggunakan kaca pembesar (diperbesar 2 sampai dengan 10 kali).</li> <li>b. Pemeriksaan mikro dilakukan menggunakan mikroskop optik dengan pembesar 50 kali.</li> </ol> </li> </ol> <p><u>TUGAS :</u> Gambarkan dan jelaskan daerah HAZ yang terjadi dari struktur makro. Gambar (foto pengujian saja dilampirkan) dan jelaskan juga struktur mikro yang terjadi pada logam las dan HAZ dari gambar tersebut.</p> <p><u>DATA PENGUJIAN :</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pengujian Makro</li> </ol>			

## 2. Pengujian Mikro

PEMBAHASAN :

KESIMPULAN :

FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA									
TM	PENGUJIAN LAS	SEM 5	PENGUJIAN (ROOT DAN FACE) BENDING (Job ke : VI)						
Nama mhs :		NIM :	Kelas :						
1.		1.	Kelompok :						
2.		2.							
3.		3.							
4.		4.							
<p><u>TUJUAN :</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Mahasiswa dapat membuat benda uji bending untuk las baik untuk pengujian root bend maupun face bend.</li> <li>Mahasiswa dapat menguji dan menganalisa hasil pengujian bending pada las.</li> </ol> <p><u>ALAT DAN BAHAN :</u></p> <table border="0"> <tr> <td>4. Las busur listrik dan elektroda</td> <td>4. Cairan penetrant</td> </tr> <tr> <td>5. Plat baja (mild steel)</td> <td>5. Alat uji Bending (UTM)</td> </tr> <tr> <td>6. Gergaji</td> <td></td> </tr> </table> <p><u>LANGKAH KERJA :</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Mengelas bahan mild steel dengan las SMAW (las busur elektroda terbungkus)</li> <li>Membuat benda uji bending (sebanyak 2 buah dengan ukuran sama persis) dengan ukuran benda sbb : <div style="text-align: center;">  <p>Tebal plat maksimal <math>\frac{1}{4}</math> in</p> </div> </li> <li>Menguji di mesin UTM salah satu benda uji dengan root weld ada di bagian atas (sebagai UJI ROOT BEND), dan ditekan kebawah sampai kelengkungan lebih dari <math>90^{\circ}</math>, Catatlah beban maksimal untuk uji bending (N), kemudian diamati tingkat kerusakannya.</li> <li>Menguji di mesin UTM salah satu benda uji dengan face weld ada di bagian atas (sebagai UJI FACE BEND), dan ditekan kebawah (kelengkungan <math>&gt; 90^{\circ}</math>, Catat beban maksimal dan amati tingkat kerusakannya.</li> </ol> <p><u>TUGAS :</u> Jelaskan hasil pengujian bending saudara dan tentukan apakah las sudah lolos standar uji bending?</p>				4. Las busur listrik dan elektroda	4. Cairan penetrant	5. Plat baja (mild steel)	5. Alat uji Bending (UTM)	6. Gergaji	
4. Las busur listrik dan elektroda	4. Cairan penetrant								
5. Plat baja (mild steel)	5. Alat uji Bending (UTM)								
6. Gergaji									

DATA PENGUJIAN :

1. UJI ROOT BEND

2. UJI FACE BEND

PEMBAHASAN :

KESIMPULAN :

FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

TM	PENGUJIAN LAS	SEM 5	PENGUJIAN TARIK LAS (Job ke : VII)
----	---------------	-------	------------------------------------

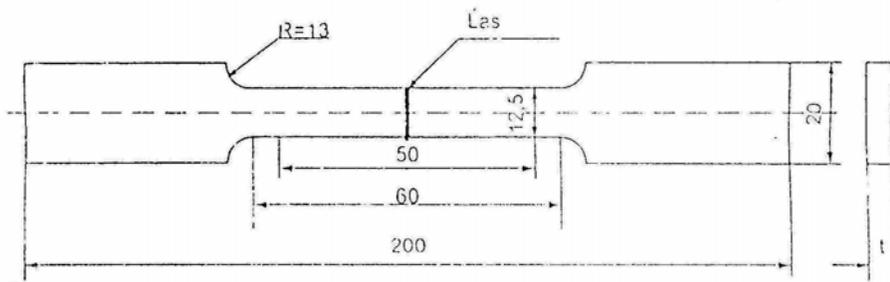
Nama mhs : 1. 2. 3. 4.	NIM : 1. 2. 3. 4.	Kelas : Kelompok :
------------------------------------	-------------------------------	-----------------------

TUJUAN :

1. Mahasiswa dapat menentukan tegangan luluh, tegangan tarik maksimum dan regangan total pada benda uji las.
2. Mahasiswa dapat memahami penyebab daerah las yang patah

PROSEDUR KERJA :

1. Mengelas bahan mild steel dengan las SMAW (las busur elektroda terbungkus)
2. Membuat benda uji tarik dengan ukuran benda sbb :



3. Ukur panjang mula-mula, lebar dan tebal benda uji
4. Ujilah benda uji tarik di mesin UTM. Selama pengujian, catatlah pertambahan gaya pada indikator setiap penambahan panjang 1 mm
5. Setelah benda uji patah, ukurlah panjang akhir dan amati juga bentuk patahan (bentuk patahan untuk identifikasi sifat ulet atau getas daerah patah) .
6. Tentukan juga didaerah mana patah tersebut terjadi (di logam las, HAZ atau logam induk)

TUGAS : Tentukan tegangan luluh dan tarik maks! Gambarkan penampang patahnya, patah didaerah mana? Jelaskan mengapa patahan terjadi didaerah tersebut ?

DATA PENGAMATAN :

No.	$\Delta L$ (mm)	Gaya (N)	$\sigma$ (kg/mm <sup>2</sup> )

No	$\Delta L$ (mm)	Gaya (N)	$\sigma$ (kg/mm <sup>2</sup> )

PEMBAHASAN :

KESIMPULAN :

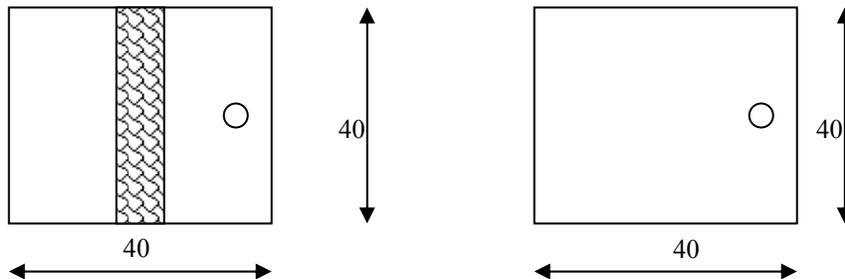
TM	PENGUJIAN LAS	SEM 5	PENGUJIAN KOROSI (Job ke : VIII)
Nama mhs :		NIM :	
1.		1.	
2.		2.	
3.		3.	
4.		4.	
		Kelas :	
		Kelompok :	

TUJUAN :

1. Mahasiswa dapat mengetahui prosedur pengujian korosi pada benda uji las.
2. Mahasiswa dapat membandingkan tingkat korosi benda las dan benda tanpa las

PROSEDUR KERJA :

1. Mengelas bahan mild steel dengan las SMAW (las busur elektroda terbungkus)
2. Memotong benda uji dan dibuat lubang diujung dengan ukuran sebagai berikut :



3. Timbang kedua benda uji dengan timbangan Dial O gram dengan ketelitian 0,01 gram.
4. Pasang tali pengikat pada lubang, kemudian celupkan benda kerja kedalam larutan HCl 10 %.
5. Pencelupan dilakukan selama 2 minggu, setelah 2 minggu benda uji diangkat dan ditimbang kembali dengan timbangan Dial O gram.
6. Dari pengurangan berat sebelum dan setelah pencelupan ( $\Delta W$ ), laju korosi dengan satuan MPY (mile per year) dapat dicari dari rumus :

$$MPY = \frac{534 \cdot W}{D \cdot A \cdot T} \quad (1)$$

dengan :      MPY = mikrometer per year      A = luas spesimen (in<sup>2</sup>)  
                   W = pengurangan berat (mg)      T = waktu pencelupan (jam)  
                   D = berat jenis (gr/ cm<sup>3</sup>)

TUGAS : Pada benda las, tentukan daerah mana yang mengalami pengurangan berat paling besar dari visual. Bandingkan hasil laju korosi pada benda las dan benda tanpa las! Jelaskan !

DATA PENGAMATAN :

No.	Benda uji	Berat Awal ( gram)	Berat akhir (gr)	$\Delta W$	MPY
1	Dengan Las				
2	Tanpa Las				

PEMBAHASAN :

KESIMPULAN :

## TUGAS KELOMPOK MAHASISWA

BUAT IDENTIFIKASI GAMBAR HASIL PENGUJIAN RADIOGRAFI, TERMASUK KATEGORI APA (FUSION/ POROSITY/ PENETRASI/ RETAK/ SLAG (TERAK)/ UNDERCUT/ INCLUTION, MISMATCH), JENIS DARI KATEGORI, DAN BERIKAN PULA ANALISA ANDA TENTANG PENYEBABNYA !

<b>Gambar No.</b>	<b>Kategori</b>	<b>Jenis</b>	<b>Penyebab</b>
1			
2			
3			
4			
5			
6			

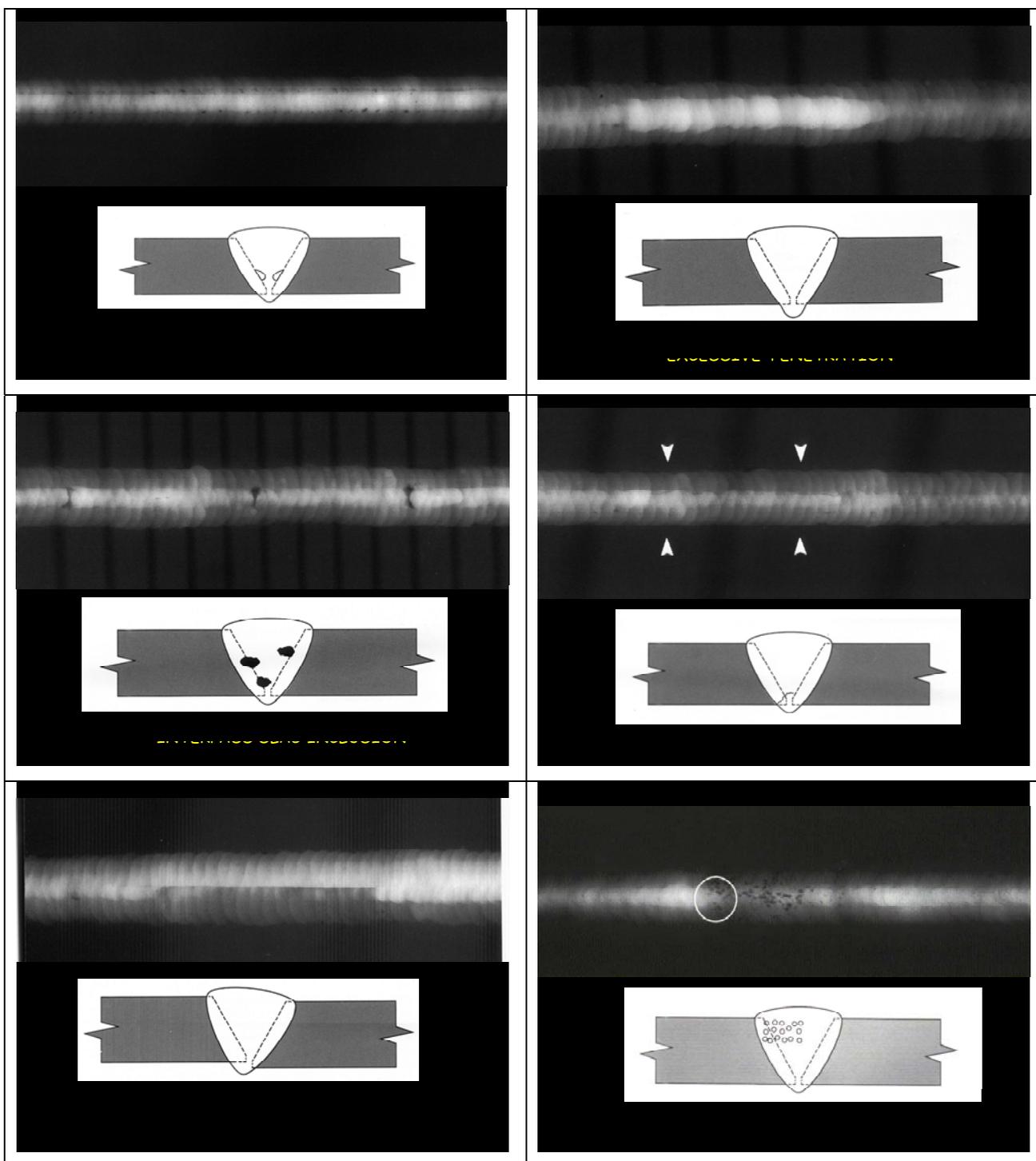
KELAS :

KELOMPOK :

DAN ANGGOTA KELOMPOK :

NAMA	TANDA TANGAN	NAMA	TANDA TANGAN
1.		4.	
2.		5.	
3.			

GAMBAR FILM RADIOGRAFI HASIL LAS



## FORMAT LAPORAN

### PRAKTIKUM METALURGI LAS

- A. Judul Praktikum, Alat dan Bahan, Prosedur Kerja (Sesuai Lembar Jobsheet Praktikum Metalurgi Las)
- B. Data Pengujian (Ditulis/ digambar sesuai hasil pengujian).
- C. Analisa dan Pembahasan ( Merupakan perhitungan dan pembahasan hasil perhitungan disertai alasan mengapa hasil penelitian seperti itu dikaitkan dengan ilmu metalurgi las)
- D. Kesimpulan ( menyimpulkan dari pembahasan, harus disertai alasan seperti pada pembahasan)
- E. Menjawab **Tugas** pada masing-masing pengujian las.
- F. Data Praktikum (Laporan Sementara)
- G. Lampiran (Jika ada, diambil dari teori Metalurgi las)

#### **Catatan :**

- 1. Laporan harus ditulis tangan dalam Format Jobsheet yang sudah disediakan.**
- 2. Laporan dibuat oleh masing-masing mahasiswa secara individu, bukan kelompok.**
- 3. Laporan dikumpulkan 2 minggu setelah 1 materi pengujian las selesai, lebih dari itu laporan tidak diterima kecuali dengan alasan yang eligible (dapat diterima).**
- 4. Menjelang ujian akhir semester laporan dapat diambil untuk bahan belajar.**
- 5. Laporan harus dijilid dengan MIKA WARNA PUTIH BENING**