



ANALISA CYCLE TIME PADA INDUSTRI PERSENJATAAN NASIONAL UNTUK MEMPERCEPAT HASIL PRODUKSI SENJATA DAN MEMPERKUAT PERTAHANAN NASIONAL

Handra Mildiawan, Victor Pardamean Y. S, Manahan Budiarto P.

*Sekolah Staf dan Komando TNI Angkatan Laut
Jalan Ciledug Raya No.2, Seskoal, Jakarta selatan, DKI Jakarta, Indonesia 12230
handramildiawan@gmail.com*

Abstract *Technology at this time continues to develop. With the advancement of technology, developments in the military world will also develop rapidly. Projectiles are an important component in bullets and weapons. This research will discuss and analyze related to the production line and the process of making projectiles. The balance and speed of the production line in making projectiles will be prioritized here. This projectile production line already has a fairly balanced amount of cycle time. The average production process in the projectile making industry is 10 seconds with the first process, namely Annealing, taking 11 seconds, the second process, namely Cold Rolling, taking 9 seconds to make one projectile, the third process, namely lathe, requiring a fairly short time because the projectile itself does not really require a long lathe time, namely 9 seconds, then the 4th process, namely Machining, this process is actually similar to the lathe process but requires considerable accuracy and smoother results. This process takes 11 seconds to make projectiles. The last is the process of finishing this process is the last gate for all processes that have been run, this process takes 10 seconds. With this balanced line condition, it is necessary to make standards to maintain stability. One of them with WI or Work Instruction as a reference for production operators to carry out their work. With the condition of the production line that is already good, the only thing that needs to be done is to maintain the stability of the process. Work Instruction itself has been widely used by all industries to keep root employees working according to standards.*

Keywords: *Proyektil, Line Production, Work Instruction.*

PENDAHULUAN

Teknologi pada masa ini teruslah berkembang. Dengan semakin majunya teknologi maka perkembangan di dunia kemiliteran juga akan berkembang dengan pesat. Dengan diciptakannya teknologi-teknologi baru terkait dengan perang dan persenjataan nasional. Dengan konisi ini negara akan semakin kuat dan mampu menjunjung tinggi kedaulatannya. Negara yang besar umumnya memiliki pertahanan dan kemiliteran yang besar juga. Dalam sebuah penelitian menunjukkan bahwa dalam salah satu indikator penilaian bahwa negara tersebut dianggap besar adalah kekuatan militer dan kelengkapan persenjataan. Hal ini ditujukan untuk membuat kekuatan suatu negara akan semakin kuat. Dengan adanya indicator penilaian ini maka semuanegara akan berlomba-lomba menjadi yang terbaik di sektor pertanahanannya. Mengingat sangat pentingnya pertahanan nasional untuk kemajuan dan kemandirian suatu negara maka dengan memanfaatkan segala sumber daya yang ada suatu negara akan memperbaiki system pertahanan dengan lebih baik lagi. Sistem pertahanan suatu negara di kendalikan oleh dua pilar, pilar yang pertama adalah sumber daya manusia yang kompeten dan terlatih, sedangkan pilar kedua adalah teknologi persenjataan yang mumpuni dan canggih.

Sumber daya manusia yang cerdas dan terlatih akan mampu memimpin strategi perang dan menjaga kedaulatan suatu negara, dengan adanya teknologi canggih dan senjata-senjata yang mumpuni itu semua tidak akan ada artinya jika tidak di dukung dengan sumber daya manusia yang mumpuni dan dapat di andalkan. Persenjataan yang kuat juga mendukung dalam suatu system pertahanan nasional dengan adanya teknologi terbaru dan ketersediaan senjata yang mumpuni maka pertahanan akan menjadi kuat, dan ketika kapan saja musuh datang maka negara tersebut sudah siap dalam berperang. Dengan dua pilar tersebut yaitu sumber daya manusia yang baik dan kuat serta teknologi yang canggih dan jumlah persediaan senjata yang cukup maka suatu negara akan dianggap suatu negara besar. Dengan tingkat keamanan yang tinggi. Hal ini juga akan membuat masyarakat di negara tersebut juga akan lebih merasa aman. Pertahanan dan kekuatan militer suatu negara juga memiliki dampak yang besar dalam mendukung perekonomian. Dengan adanyapertahanan yang kuat mala akan banyak investor yang masuk dan akan membut pergerakan ekonomi di negara tersebut jadi berkembang dan

akan naik. Dengan demikian masyarakat juga akan terhindar dari kemiskinan. Begitu banyaknya manfaat dari memperkuat pertahanan suatu negara. Mulai dari masalah ekonomi sampai masalah dapat teratasi dengan baik. Hal inilah yang membuat suatu negara berlomba-lomba dalam memperkuat kemiliteran mereka. Dengan demikian kesejahteraan suatu negara akan meningkat.

Pilar kedua dalam memperkuat pertahanan suatu negara adalah teknologi dan persenjataan. Senjata sendiri memiliki banyak teknologi dan sampai saat ini masih terus di kembangkan. Mulai dari kendaraan tempur, pesawat tempur sampai dengan baju tempur. Ini semua adalah sebuah teknologi yang selalu akan di kembangkan untuk menjaga kedaulatan suatu negara. Dan yang tidak kalah penting adalah peluru dari senjata api. Peluru juga memiliki banyak jenis yang ukurannya. Umumnya peluru haruslah tersedia cukup banyak di suatu negara. Hal ini akan membuat latihan dan kekuatan militer akan menjadi lebih kuat. Peluru memiliki peran penting dalam melindungi suatu negara dalam menjaga kedaulatan pertahanannya. Selongsong adalah salah satu komponen pada peluru yang cukup vital. Dengan proses pembuatan yang cukup lama maka beberapa industri peluru sering ketinggalan dan kekurangan stok. Dengan begitu rinci dan detailnya material penyusun dan pengujian dari sebuah peluru maka perlu sekali dalam proses produksi selalu dapat dikontrol dengan baik dan selalu menjaga kestabilan proses. Proses pembuatan peluru yang stabil akan membuat kapasitas produksi menjadi naik dan stok peluru menjadi tersedia cukup banyak.

Pada penelitian kali ini peneliti akan melakukan identifikasi terkait proses produksi dari proyektil. Dengan melakukan penelitian ini diharapkan dapat ditemukan *improvement* dalam proses produksi proyektil sehingga waktu produksi dapat menjadi lebih singkat dan hasil produksi akan meningkat. Dengan demikian persediaan persenjataan akan cukup. Urutan proses produksi proyektil adalah *annealing*, *hot rolling*, *Cold Rolling*, *deep drawing*, *flow forming*, bubut, *Machining*, finishing. Dalam semua proses ini akan di analisa *cycle time* dalam setiap *station* produksinya. Jika dalam kondisi ini telah ditemukan ketidak seimbangan jumlah waktu *cycle time* nya maka akan dilakukan analisa lebih detail penyebab terjadinya *line* produksi yang tidak seimbang ini. Analisa akan dilakukan dengan cara menghitung secara manual proses-proses produksi di setiap *station*-nya. Pengolahan data akan dilakukan dengan menggunakan Ms Excel dan akan di gunakan grafik perbandingan guna mengetahui perbedaan jumlah waktu produksi sesudah dan sebelum di lakukan perbaikan.

METODE

Metode yang dilakukan dalam penelitian ini adalah metode pengambilan data lapangan dan dilakukan secara manual. Selanjutnya data hasil observasi akan di olah dan jika terdapat masalah pada data akan dilakukan perbaikan.

Tabel 1. Tabel pengambilan data

TABEL PENGAMBILAN DATA			
Nama Proses	DATA 1	DATA 2	DATA 3
	detik	detik	detik
Annealing			
Cold rolling			
Bubut			
Machining			
Finishing			

Tabel 1 diatas adalah lembar pengambilan data yang nantinya akan di isi oleh peneliti. Dalam sebuah penelitian data yang dapat digunakan sebagai pedoman minimal adalah 3 kali pengambilan data. Dengan demikian maka pada penelitian ini akan dilakukan pengambilan data sebanyak tiga kali juga memudahkan dalam penyusunan kesimpulan dan melakukan pembahasan. Selanjutnya tabel akan di isi dan lalu akan dilakukan pengolahan data. Pengolahan data akan dilakukan pada semua *station* produksi, jika terdapat kesalahan dalam pengambilan data maka data tersebut akan di hapus. Dan akan dilakukan pengambilan data ulang.

Alat-alat penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah beberapa alat yang dapat mendukung pengambilan data secara akurat dan lebih cepat.



Gambar 1. Alat Tulis

Alat tulis untuk mencatat hasil dari dari penelitian. Alat tulis ini akan digunakan untuk mencatat semua hasil penelitian. Hal ini dilakukan agar tidak da data yang hilang ataupun kesalahan dalam pengambilan data.



Gambar 2. Kamera perekam

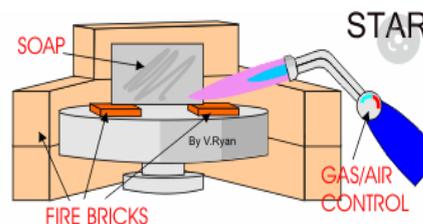
Kamera perekam akan digunakan untuk merekam semua aktivitas produksi dari setiap *station*-nya. Dengan adanya bukti rekaman maka data yang akan disajikan dapat di lakukan analisa dengan lebih mudah. Karena dalam perhitungan *cycle time* perlu sekali melihat karakter oprator yang sedang bekerja. Tiga alat yang digunakan tersebut adalah alat yang umum di dapkan. Sehingga pada penelitian ini sebenarnya tidak memiliki kesulitan tersendiri dalam menyediakan alat pengambilan data, dengan alat-alat yang digunakan ini diharapkan pengambilan data akan menjadi lebih mudah dan mendapat hasil yang akurat.

Metode Pengambilan Data

Metode pengambilan data ini akan dimulai pada setiap *station-station* produksi yang telah dijelaskan di awal. Yaitu proses *annealing*, *hot rolling*, *Cold Rolling*, *deep drawing*, *flow forming*, *ironing*, *bubut*, *Machining*, *finishing*.

1. Annealing

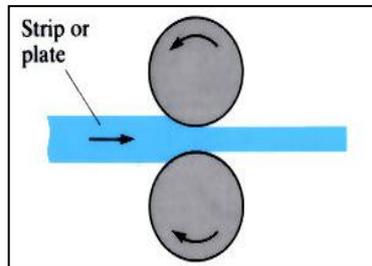
Annealing atau proses Penganilan adalah perlakuan material dengan proses pemanasan mencapai temperature tertentu dan selanjutnya dilakukan proses pendinginan dengan waktu yang tidak sekaligus, jadi proses pendinginan akan berjalan lambat sehingga struktur material akan tetap utuh dan baik. Dalam proses ini akan dilakukan pengamatan dan mencatat jumlah waktu yang dibutuhkan untuk membuat satu proyektil peluru



Gambar 3. Proses Annealing

2. *Cold Rolling*

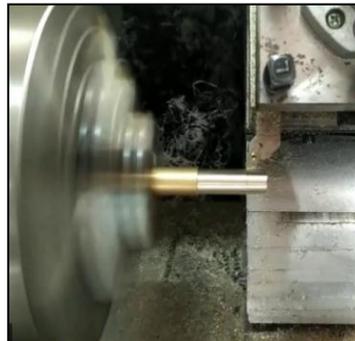
Cold Rolling adalah proses pengerolan untuk menipiskan material yang dilakukan dibawah suhu rekristalisasi, *Cold Rolling* dilakukan pada suhu ruangan. Dalam proses ini akan dilakukan pengamatan dan mencatat jumlah waktu yang dibutuhkan untuk membuat satu proyektil peluru.



Gambar 4. Proses *Cold Rolling*

3. Bubut

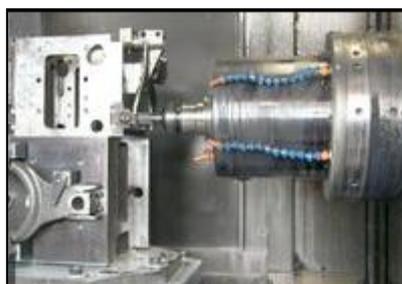
Bubut sendiri merupakan suatu proses pemakanan benda kerja yang sayatannya dilakukan dengan cara memutar benda kerja kemudian dikenakan pada pahat yang digerakkan secara translasi sejajar dengan sumbu putar dari benda kerja. Dalam proses ini akan dilakukan pengamatan dan mencatat jumlah waktu yang dibutuhkan untuk membuat satu proyektil peluru.



Gambar 5. Proses bubut proyektil

4. *Machining*

Pemesinan adalah proses di mana material dipotong menjadi bentuk dan ukuran akhir yang diinginkan dengan proses pemindahan material yang terkontrol. Proses yang memiliki tema umum ini secara kolektif disebut manufaktur subtraktif, berbeda dengan manufaktur aditif, yang menggunakan penambahan bahan yang terkontrol. Dalam proses ini akan dilakukan pengamatan dan mencatat jumlah waktu yang dibutuhkan untuk membuat satu proyektil peluru.



Gambar 6. Proses *Machining* Peluru

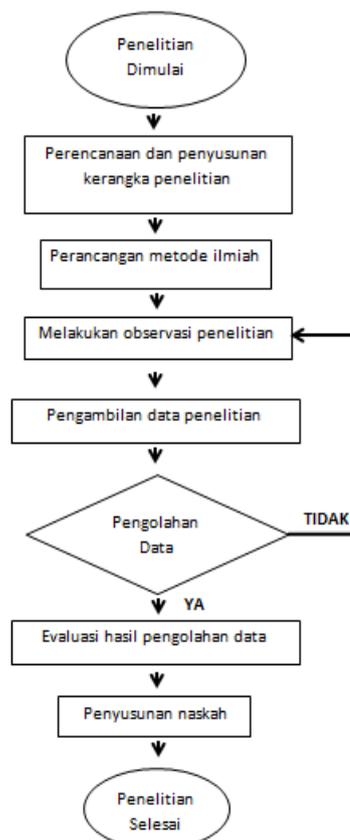
5. *Finishing*

Proses ini adalah proses akhir dari pembuatan peluru. Dengan melakukan melakukan pengecekan akhir ini diharapkan dapat membuat kualitas peluru menjadi stabil.



Gambar 7. Proses *Finishing* proyektil

Dengan memetakan pengambilan data di setiap *station* produksinya maka data yang di dapatkan dapat lebih akurat dan data dilakukan analisa.



Gambar 8. Diagram Alir Penelitian

Setelah mendapatkan data yang lengkap langkah selanjutnya adalah melakukan pengolahan data, pengolahan data akan dilakukan dengan ms excel, setelah data di olah maka akan dilakukan analisa dengan membuat grafik perbandingan. Dengan menggunakan grafik maka diharapkan dapat membantu dalam penyampaian data dan memudahkan orang lain atau pembaca memahami maksud yang di jelaskan oleh peneliti. Setelah pengolahan data dan pembuatan grafik selesai, selanjutnya akan di berikan saran *improvement* yang nantinya akan bermanfaat bagi industri persenjataan tersebut untuk memksimalkan hasil produksi.

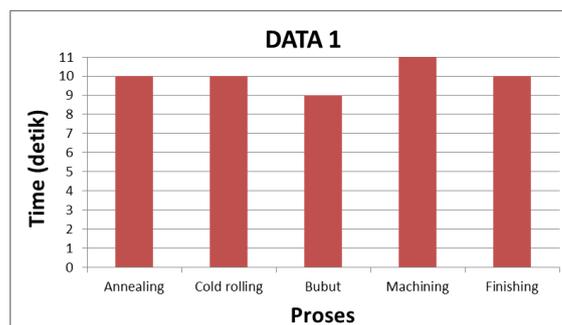
HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian akan dilakukan dengan pengambilan data di lapangan. Pengambilan data dilakukan di setiap *station* produksi mulai dari *annealing*, *Cold Rolling*, bubut, *Machining*, *finishing*. Berikut ini adalah tabel pengambilan data yang telah di dapatkan.

Tabel 2. Tabel pengambilan data

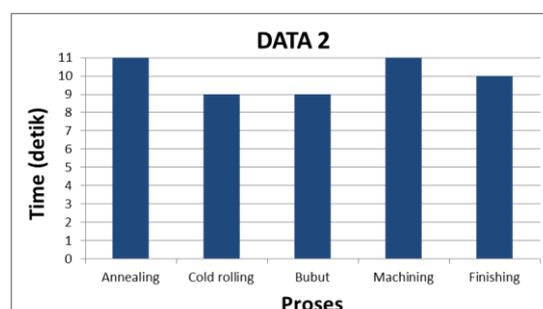
TABEL PENGAMBILAN DATA			
Nama Proses	DATA 1	DATA 2	DATA 3
	detik	detik	detik
Annealing	10	11	10
Cold rolling	10	9	10
Bubut	9	9	9
Machining	11	11	10
Finishing	10	10	10

Pada tabel 2 diatas dapat dilihat bahwa hasil produksi dan proses produksi proyektil sudah seimbang. Dengan keseimbangan tersebut maka seharusnya *line* produksi ini telah dinyatakan seimbang dan memenuhi syarat dalam keberlangsungan produksi itu sendiri. Dengan demikian maka keseimbangan *line* produksi dapat di jaga kestabilannya dengan membuat suatu system yaitu *WI work Instruction* agar operator di setiap *station*-nya dapat bekerja dengan lebih baik lagi.



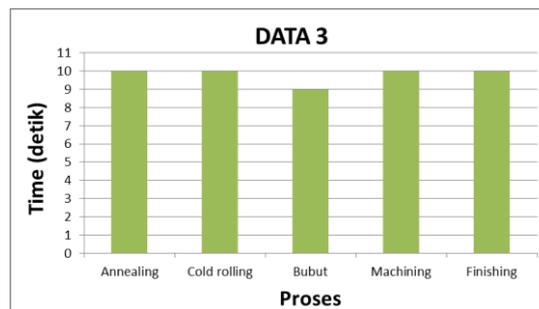
Gambar 9. Grafik pengambilan data 1

Dari Gambar 9 ditunjukkan bahwa proses produksi annealing membutuhkan waktu 10 detik untuk membuat satu proyektil waktu ini cukup cepat mengingat proses pemanasan baja yang cukup lama. Dengan demikian maka proses ini dapat di buat standart sehingga kestabilan proses dapat menjadi lebih baik.



Gambar 1. Grafik pengambilan data 2

Pada Gambar 10 dapat dilihat bahwa hasil data pengambilan kedua tidak jauh berbeda dengan data pengambilan pertama. Rata-rata proses produksi pada industri pembuat proyektil ini adalah 10 detik dengan proses pertama yaitu *Annealing* membutuhkan waktu 11 detik, peroses kedua yaitu *Cold Rolling* membutuhkan waktu 9 detik untuk membuat satu proyektil, proses ketiga yaitu bubut membutuhkan waktu yang cukup singkat karena proyektil ini sendiri tidak terlalu membutuhkan waktu bubut yang lama yaitu sekama 9 detik, selanjutnya proses yang ke 4 yaitu *Machining*, proses ini sebenarnya mirip dengan proses bubut namun membutuhkan ketelitian yang cukup besar dan hasil yang lebih halus proses ini membutuhkan waktu 11 detik untuk membuat proyektil. Yang terakhir adalah proses *finishing* proses ini adalah gerbang terakhir untuk semua proses yang telah di jalankan, proses ini membutuhkan waktu 10 detik.



Gambar 11. Grafik pengambilan data 3

Pada gambar 11 tersebut dapat dilihat bahwa hasil produksi dari setiap *station* sudahlah seimbang. Maka dengan kata lain *balancing* proses pada produksi proyektil ini sudahlah sangat baik, dengan pengambilan data sebanyak tiga kali maka penelitian ini harusnya sudah memiliki tingkat akurasi yang cukup.

Dengan proses produksi yang sudah berjalan dengan baik ini peneliti akan mengusulkan pembuatan WI atau *Work Instruction* sebagai acuan operator produksi untuk menjalankan pekerjaannya. Dengan kondisi *line* produksi yang sudah baik ini maka hal yang perlu dilakukan hanyalah menaga kestabilan prosesnya. *Work Instruction* sendiri telah banyak dipakai oleh semua industri untuk menjaga karyawan akar bekerja sesuai dengan standart.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dijelaskan. Peneliti akan menyimpulkan beberapa point penting dalam sebuah penelitian. Keseimbangan *line* roduksi sangatlah penting dalam sebuah proses. *Line* produksi proyektil ini sudah memiliki jumlah *cycle time* yang cukup seimbang. Rata-rata proses produksi pada industri pembuat proyektil ini adalah 10 detik dengan proses pertama yaitu *Annealing* membutuhkan waktu 11 detik, peroses kedua yaitu *Cold Rolling* membutuhkan waktu 9 detik untuk membuat satu proyektil, proses ketiga yaitu bubut membutuhkan waktu yang cukup singkat karena proyektil ini sendiri tidak terlalu membutuhkan waktu bubut yang lama yaitu sekama 9 detik, selanjutnya proses yang ke 4 yaitu *Machining*, proses ini sebenarnya mirip dengan proses bubut namun membutuhkan ketelitian yang cukup besar dan hasil yang lebih halus proses ini membutuhkan waktu 11 detik untuk membuat proyektil. Yang terakhir adalah proses *finishing* proses ini adalah gerbang terakhir untuk semua proses yang telah di jalankan, proses ini membutuhkan waktu 10 detik.

Dengan kondisi *line* yang sudah seimbang ini maka perlu pembuatan standart untuk membuat kestabilan tetap terjaga. Salah satunya dengan WI atau *Work Instruction* sebagai acuan operator produksi untuk menjalankan pekerjaannya. Dengan kondisi *line* produksi yang sudah baik ini maka hal yang perlu dilakukan hanyalah menaga kestabilan prosesnya. *Work Instruction* sendiri telah banyak dipakai oleh semua industri untuk menjaga karyawan akar bekerja sesuai dengan standar.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] Baskerville, R. L., & Pries-Heje, J. (2004). Short *cycle time* systems development. *Information Systems Journal*, 14(3), 237–264. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2575.2004.00171.x>
- [2] Beata Mallakova, et al, Fracture Analysis and Local Mechanical Properties of Copper Processed by ECAR, *Acta MetallSlovaca Conference*, vol.3, 2013, pp.259-263
- [3] Griffin, A. (1993). Metric for Measuring Product Development Cycle Time. *Journal Production Innovation Management*, 10, 112–125.
- [4] Griffin, A. (1997). The Effect of Project and Process Characteristics on Product Development Cycle Time. *Journal of Marketing Research*, 34(1), 24–35. <https://doi.org/10.1177/002224379703400103>
- [5] Gupta, A. K., & Souder, W. E. (1998). Key drivers of reduced cycle time. *Research Technology Management*, 41(4), 38–43.
- [6] Indonesia. Kepustakaan Populer Gramedia, Jakarta.
- [7] Indrawan, Raden Mas Jerry dan Widiyanto, Bayu. Kebijakan Offset dalam Membangun Kemandirian Pertahanan Negara, *Jurnal Pertahanan* 06, No. 2.
- [8] International Institute for Strategic Studies. (2011). *The Military Balance 2011*, Routledge, London.
- [9] Ittner, C. D., & Larcker, D. F. (1997). Product Development *Cycle time* and Organizational Performance. *Journal of Marketing Research*, 34(1), 13–23. <https://doi.org/10.1177/002224379703400102>
- [10] Jong, J. R. (1957). The Effects Of Increasing Skill On *Cycle time* And Its Consequences For Time Standards. *Ergonomics*, 1(1), 51–60. <https://doi.org/10.1080/00140135708964571>
- [11] Karim, Silmy. (2014). *Membangun Kemandirian Industri Pertahanan*
- [12] Mankiw, N. Gregory. (2010). *Macroeconomics 7th edition*. World Publisher, New York.
- [13] Muhamad Haripin, "Problematika Industri Pertahanan Indonesia," Website Pusat penelitian Politik LIPI, www.politik.lipi.go.id, 29 Juli 2011, diakses pada 12 Juni 2014.
- [14] Pasebani, Somayeh, Toroghinejad M.Reza, M. Hosseini, Jerzy Szpunarc, Textural Evolution Nano-grained 70/30 Brass Produced by Accumulative Roll Bonding, *Material Science and Engineering A*, vol.527, 2010, pp.2050-2056.
- [15] Rudiger, Dornbush, Stanley Fisher, Richard Startz. (1998). *Macroeconomics 7th edition* Sebastian, Elly. Peningkatan Peranan SDM Pertahanan Nasional guna Menghadapi Perang Generasi Keempat, *Jurnal Pertahanan* 05, No.1